

Bauforschung am Ulmer Münster 2012 bis 2017

Eine Projektkooperation zwischen dem Landesamt für Denkmalpflege und der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Als einer der bedeutendsten spätgotischen Bauten des deutschen Sprachraums zählt das ab 1377 errichtete Ulmer Münster zu den herausragenden Baudenkmalen Baden-Württembergs. Seit der Mitte des 19. Jahrhunderts steht der Bau unter ständiger restauratorischer Begleitung durch das Landesamt und das Münsterbauamt Ulm. Die jüngsten Restaurierungskampagnen am Chor und Turm der Pfarrkirche boten Gelegenheit, mit den Methoden der historischen Bauforschung Baubefunde zu sichern und Zusammenhänge zu klären. Der hierzu von der Landesdenkmalpflege beauftragte Fachbereich „Bauforschung und Baugeschichte“ der Otto-Friedrich-Universität Bamberg ist seit fünf Jahren maßnahmebegleitend am Ulmer Münster tätig. Eine erste Publikation der Ergebnisse zum Chor ist im Druck.

Stefan Breitling/Tobias Apfel/Claudia Eckstein

Der Ulmer Münsterchor – ein Backsteinbauwerk

Der Bau des Ulmer Münsters begann im Jahre 1377 mit der Grundsteinlegung am Chor. Dieser älteste Gebäudeteil spielte jedoch in der bisherigen Wahrnehmung gegenüber dem spektakulären Westturm, den hochrangigen Portalen oder dem lichtdurchfluteten Langhaus eine eher untergeordnete Rolle. Im Zuge der jüngsten Restaurierungskampagnen am Chor und an den Prophezenfiguren der Chorpfeiler durch das Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg und das Münsterbauamt Ulm bot sich die Gelegenheit, von den Gerüsten aus den Forschungsstand zur Baugeschichte und Bautechnik der Kirche sowie zur Baukultur des späten Mittelalters zu erweitern. Dazu wurde 2012 zwischen dem Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg und der Otto-Friedrich-Universität Bamberg ein Kooperationsvertrag geschlossen, der die Erfassung, Dokumentation und Kartierung der historischen Baubefunde durch das Fachgebiet „Bauforschung und Baugeschichte“ vorsah.

Der Chor des Ulmer Münsters ist ein Backsteingebäude, wie insbesondere nach der umfangreichen Reinigung der Chorfassaden offensichtlich wird. Aus Werkstein bestehen nur die dekorativen und profilierten Elemente wie Sockel, Gesimse, Fens-

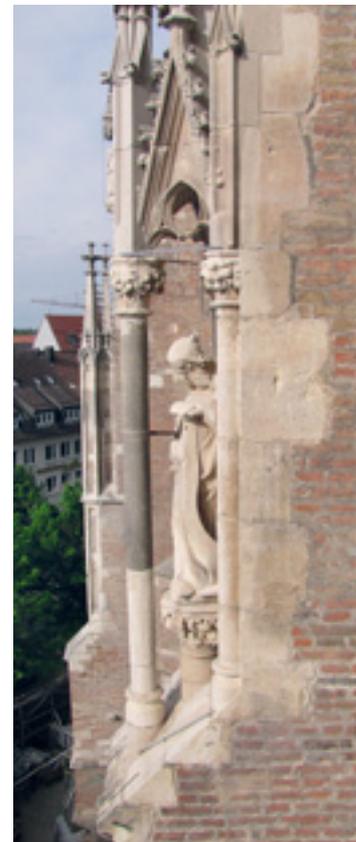
termaßwerk und die auffallenden großen Tabernakelkonstruktionen mit ihren eingestellten Prophetenfiguren, die dem Münsterchor seinen besonderen Reiz verleihen (Abb. 1).

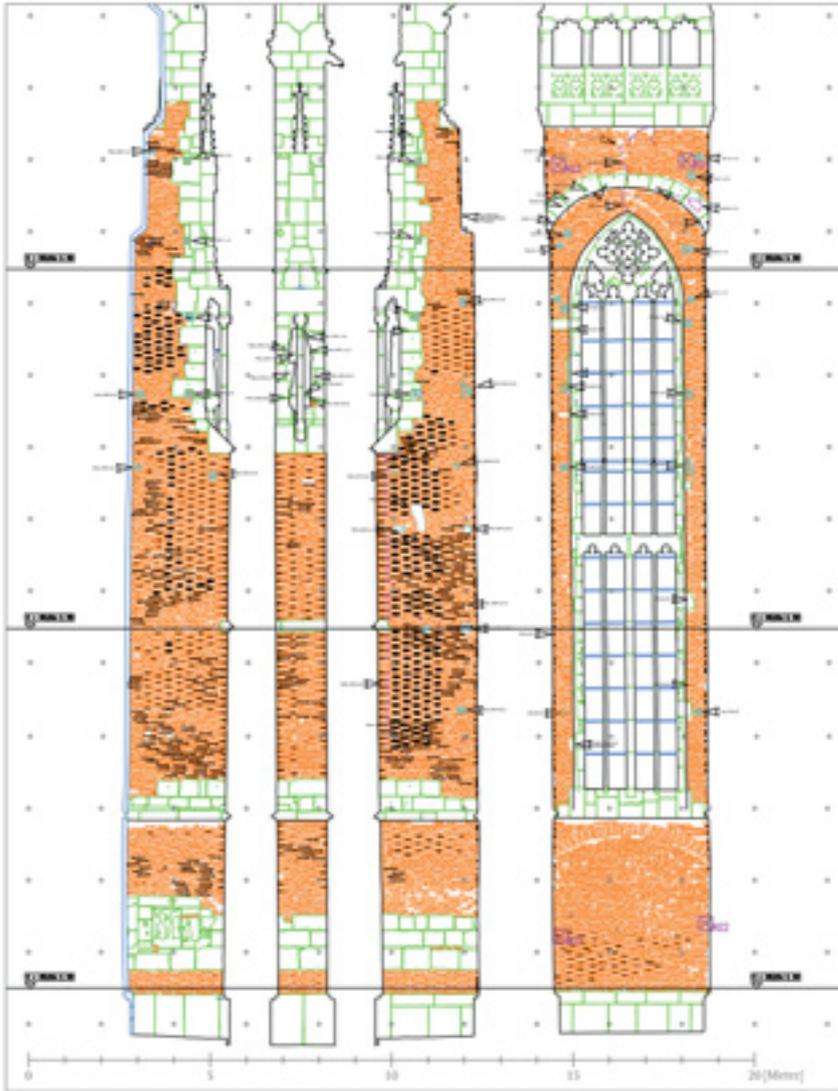
Für die bauarchäologische wie technische Untersuchung hochrangiger Backsteinbauwerke sind wegen der geringen Größe der Ziegel steingenaue Messbilder und Pläne im Zielmaßstab 1:20 notwendig, wie sie etwa die Forschung zur norddeutschen Backsteingotik seit Jahrzehnten erfolgreich einsetzt. Wünschenswert ist außerdem das Arbeiten im digitalen, indizierten Plansatz, damit unterschiedliche Kartierungsthemen passgenau übereinandergelegt werden und die Maßnahmenplanungen detailscharf und unter Berücksichtigung der Befundstellen darauf aufbauen können. Zudem erforderte die Beurteilung der am Ulmer Münsterchor zahlreichen Verformungen und Risse eine hohe Messgenauigkeit.

Bei Projektbeginn war ein fotogrammetrisch erstellter analoger Plansatz im Zielmaßstab 1:50 von 1990 vorhanden, der sich nach Überprüfung als zuverlässig erwies, aber weder das Backsteinmauerwerk darstellte, noch die erforderliche Detailschärfe besaß. Um belastbare Aussagen zum Verformungsverhalten des Chores und zur Klärung bauhistorisch relevanter Fragen treffen zu können, wurde ein neues Passpunktnetz an allen Außenflächen eingemessen, das als Referenz für die Ver-



1 Seitenansicht eines
Figurentabernakels am
Münsterchor.





2 Planabwicklung des Pfeilers und Fensterfeldes N2 am Münsterchor.

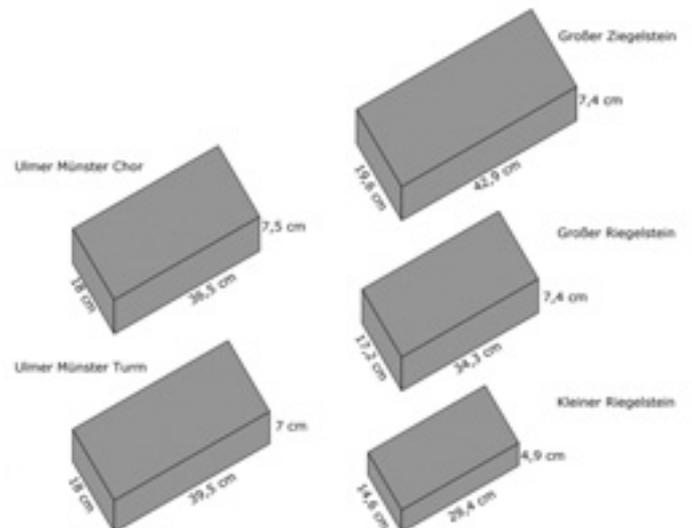
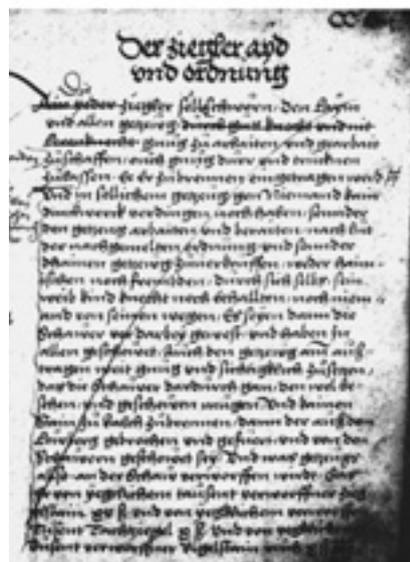
dichtung des bestehenden Plansatzes und die Neuaufmessung der Mauerwerksbereiche im größeren Maßstab diente (Abb. 2). Da der Chor bereits mit einer Gerüststellung versehen war, musste die Ergänzung mit Messbildern Gerüstebene für Gerüstebene erfolgen, was einen hohen Zeit- und Ar-

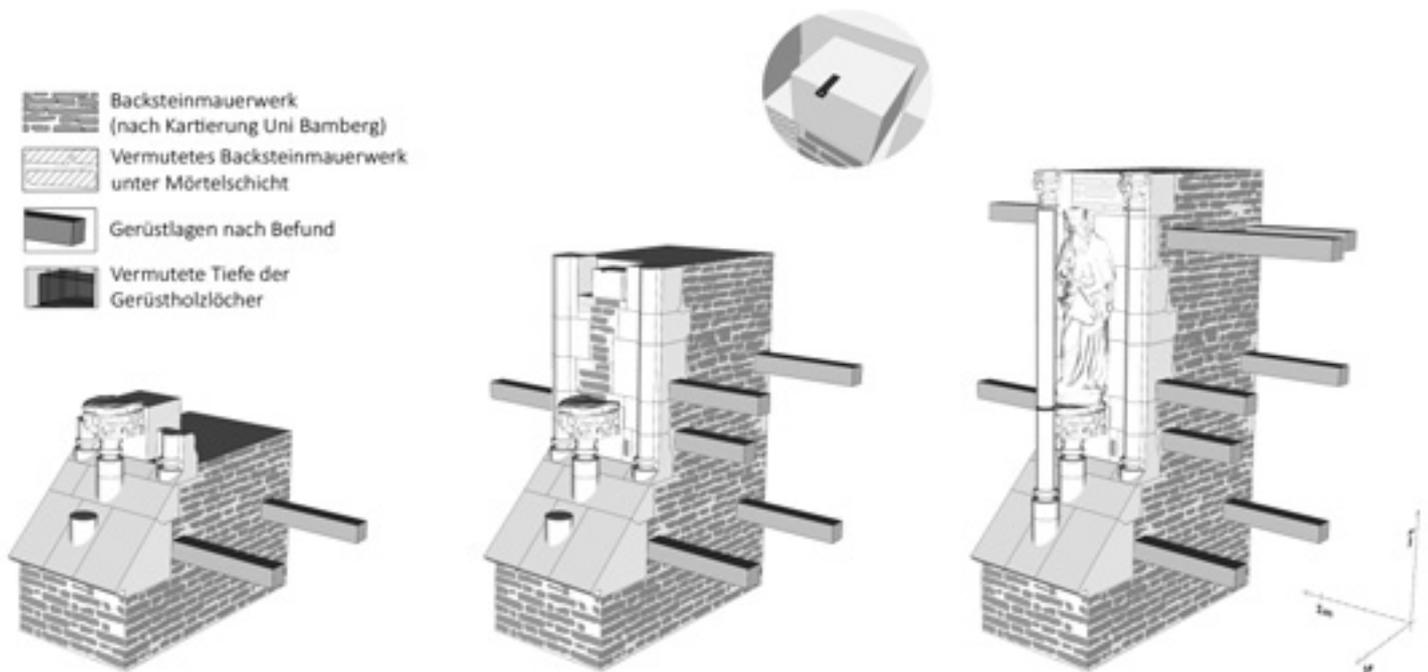
beitsaufwand bedeutete. Die Umzeichnung ermöglichte dann aber auch die genaue Analyse der Mauerstrukturen, die Unterscheidung einzelner Bauabschnitte und -richtungen und die Erstellung vollständiger Verformungsbilder.

Auffallend waren die starken Verkipnungen der Backsteinlagen zwischen zwei Arbeitsabschnitten innerhalb der Pfeilermauerwerke, die sich nur durch einen sehr zügigen Baufortschritt erklären lassen, bei dem man die Trocknungszeit zu wenig beachtete. Durch die Verwendung von ungewöhnlich viel und stark gemagertem Kalkmörtel blieben die einzelnen Tagewerke noch lange plastisch verformbar und wurden durch die folgenden Abschnitte so sehr belastet, dass sie nach allen Seiten auswichen. Viele der unterschiedlichen Setzungen, die Durchbiegungen und die Neigungen der Chorpfeiler insgesamt, die noch heute gut sichtbar sind, gehen auf dieses etwas zu eilige Vorgehen bei der Errichtung des Chores zurück. In Abständen, so beispielsweise auf Höhe der Kaffgesimse, unterhalb der Tabernakel oder der Kämpfer der Chorfenster, wurden die Höhen offensichtlich nivelliert und angeglichen, denn die Differenzen zwischen diesen Bauteilen untereinander sind deutlich geringer, als es die schiefen Pfeiler und Wände vermuten lassen.

Auf den ersten Blick wirkt das Backsteinmauerwerk uneinheitlich, und auch mit Hinweis auf die breiten Mörtelfugen hat man über zweitverwendetes Material spekuliert. Der Eindruck wird durch die Technik des Abstreichens der Fuge noch verstärkt, bei der die Backsteine teilweise überdeckt wurden. Die Vermessung zeigt aber, dass das Material am Chor ausgesprochen einheitlich ist und für diesen Bau hergestellt worden sein muss. Unterschiedliche Farbigkeiten der Oberflächen lassen zum einen auf eine geringe Aussortierung der unterschiedlichen Brände, zum anderen auf mehrere zuliefernde Ziegeleien schließen. Allerdings

3 Backsteingrößen am Ulmer Münster und im Ziegler-Eid vorgegebene Formate dreier Stein-typen.





gibt es im oberen Bereich des Chores auch eine klare horizontale Baunaht, die sich durch die Verwendung eines anderen Lehms farblich deutlich abzeichnet.

Auch anhand der Wechsel im Backsteinformat können am Ulmer Münster größere Bauabschnitte unterschieden werden. Während beispielsweise am Chor Steine von durchschnittlich 36,5 x 18 x 7,5 cm verwendet wurden, sind im Bereich des (im Übrigen ebenfalls vor allem aus Backstein bestehenden) Westturms deutlich längere Steine mit den Maßen 39,5 x 18 x 7 cm zu finden (Werte auf den halben cm gerundet). Alle bisher an der Pfarrkirche nachgewiesenen Steingrößen weichen damit von den Formaten der drei Steintypen ab, deren Größe um etwa 1530 in einem Ulmer Ziegler-Eid festgelegt wurde (Abb. 3). Dies unterstreicht die Sonderstellung des Münsterbaus.

Der Chor wurde bereits zur Bauzeit mit zwei eisernen Ringankersystemen stabilisiert. Das untere System liegt knapp unter den im Chorinneren sichtbaren Konsolen, die für die Anfänger des ursprünglich niedriger geplanten Gewölbes vorgesehen waren. Das obere befindet sich auf der Kämpferhöhe der Gewölbe und Fenster des Chores, um die an diesem Punkt wirkenden Schubkräfte abzufangen. Die einzelnen geschmiedeten Stangen in den Fensterfeldern sind mittels Haken und Ösen mit in den Pfeilern eingemauerten Stücken verbunden und bilden so eine umlaufende Kette. Die auffallende Schiefstellung der einzelnen Ankerelemente um bis zu 10 cm stimmt nicht mit den sonstigen Beobachtungen zu Setzungen am Chor überein und konkordiert ebenso wenig mit den sehr genau einnivellierten und in der Höhe nur wenig gegeneinander versetzten Architekturelementen aus Naturstein. Die Ringanker müssen daher bereits ursprünglich bewusst schräg eingesetzt worden sein.

Die Prophetenfiguren an den Chorpfeilern des Ulmer Münsters

Unterhalb der Kämpfer der Chorfenster werden die Pfeiler von dreieckigen Tabernakeln gekrönt, in denen lebensgroße Prophetenfiguren stehen. Ihre zum Teil unterschiedliche stilistische Gestaltung und die divergierenden Blickrichtungen sowie die Tatsache, dass sie von den vorderen Säulen unschön überdeckt werden, haben zu der Frage geführt, ob sie zum ersten Konzept für den Chor-neubau gehören oder später hinzugefügt wurden. Bei den Untersuchungen fiel der enge Zusammenhang der Skulpturen mit ihrem architektonischen Umfeld auf. So bestehen sowohl die Figuren als auch die Tabernakel aus Süßwasserkalk ähnlicher Provenienz. Gestaltung und Bearbeitung der Sockel und der Kapitelle gleichen denjenigen der Propheten und insgesamt ist die stämmige Formauffassung aller Teile ausgewogen. Insbesondere zeigen aber die technischen Details, dass die Prophetenfiguren bereits während des Bauablaufs in den Nischen aufgestellt worden sein müssen. So konnte nachgewiesen werden, dass das Backsteinmauerwerk der Pfeiler gemeinsam mit den Natursteinbereichen emporgezogen wurde und die Figuren noch während des Bauprozesses in die Tabernakel eingehängt wurden, bevor man die Tabernakeldeckel aufsetzte (Abb. 4). Gezielt positionierte Holzstücke unter den Figurensockeln sowie zwischen den Natursteinblöcken der umgebenden Architektur dienten dabei als Abstandhalter, um ein Herausquellen des Mörtels unter den schweren Werkstücken und das Absinken selbiger zu verhindern. Zudem mussten vereinzelt auftretende Größenunterschiede zwischen den Figuren mithilfe von Steinplatten ausgeglichen werden. Die Spuren und Reste metallener Eisenbänder auf der Oberseite der Konsolen, auf denen die Fi-

4 Rekonstruktionsvorschlag der Errichtung des Tabernakels an einem Chorpfeiler und des Aufstellprozesses der Skulptur.

Glossar

Kaffgesims

Gesims mit abgeschrägter Deckplatte, das sich häufig an Absätzen gotischer Strebpfeiler befindet oder zur Gliederung von Wandfeldern auf Sohlbankhöhe und an Stockwerksgrenzen dient.

Kämpfer

Bereich der beginnenden Krümmung eines Bogens oder Gewölbes, in dem die Lasten des Bogens bzw. Gewölbes aufgenommen werden.

Tabernakel

In der gotischen Baukunst ein häufig an Strebpfeilern verbautes, aus Säulen und Spitzdach bestehendes Ziergehäuse, dem meist eine Skulptur eingestellt ist.



5 Älteste erhaltene Fotografie des Ulmer Münsters von 1854.

6 Baualterskartierung und Befunderhebung der Ostfassade des Westturms. Grün der mittelalterliche Bestand, gelb und orange die Restaurierungsphasen.

guren stehen, belegen eine temporäre Verbindung von Skulptur und Architekturelementen. Die eisernen Ösen, an denen die Skulpturen mit einem in ihren Rücken eingelassenen Haken in der Rückwand befestigt sind, sind nicht nachträglich in ein bestehendes Mauerwerk eingesetzt worden, sondern nach dem Versetzen der Eckquader blieb zunächst die Fläche offen und wurde dann in einem Arbeitsschritt mit Ziegeln gefüllt. Dabei wurde auch ein Steinblock eingefügt, auf dessen Oberseite die Ösen verankert waren. Anhand von quadratischen Zusetzungen und Abweichungen in der Mörtelbeschaffenheit können zudem ehemalige Gerüstholzöffnungen in diesem Bauabschnitt identifiziert und mithilfe der angefertigten Plansätze die früheren Arbeitsebenen rekonstruiert werden. Dabei fällt auf, dass es sehr viele Ebenen in diesem Bereich gab und dass sie besonders tragfähig ausgeführt wurden. Dies erklärt sich durch die besonderen Anforderungen beim Bau der Taberna-

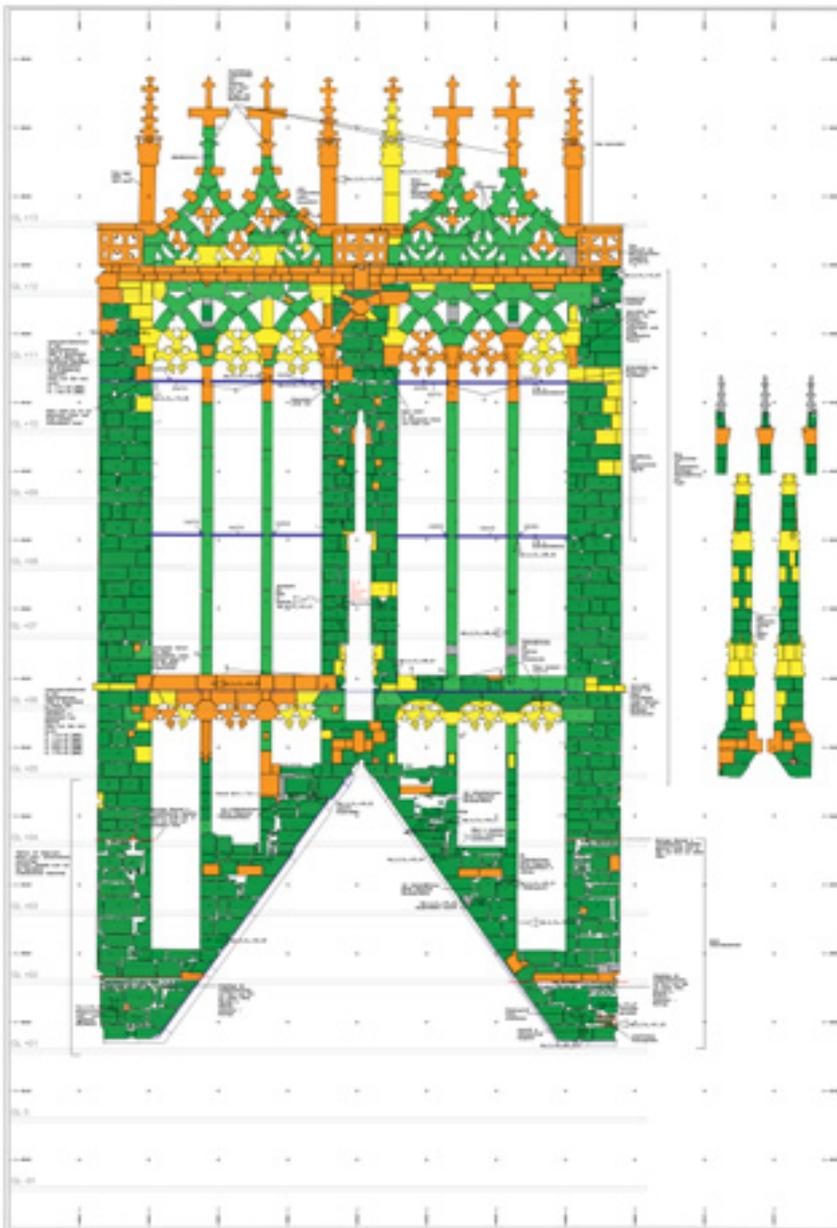
kel und beim Aufstellvorgang der Skulpturen. Somit besteht ein enger baulicher Zusammenhang zwischen Prophetenfigur und ihrer umgebenden Architektur, was gleichzeitig die Entstehungszeit der Figuren auf das Ende der 1370er Jahre eingrenzt. Insgesamt belegen die Befunde einen zügigen Fortschritt bei der Errichtung des Chores, dessen ursprünglich vorgesehene Traufe auf der Höhe des heutigen Umgangs bereits nach einer sehr kurzen Bauzeit von nur etwa drei Jahren erreicht worden sein muss.

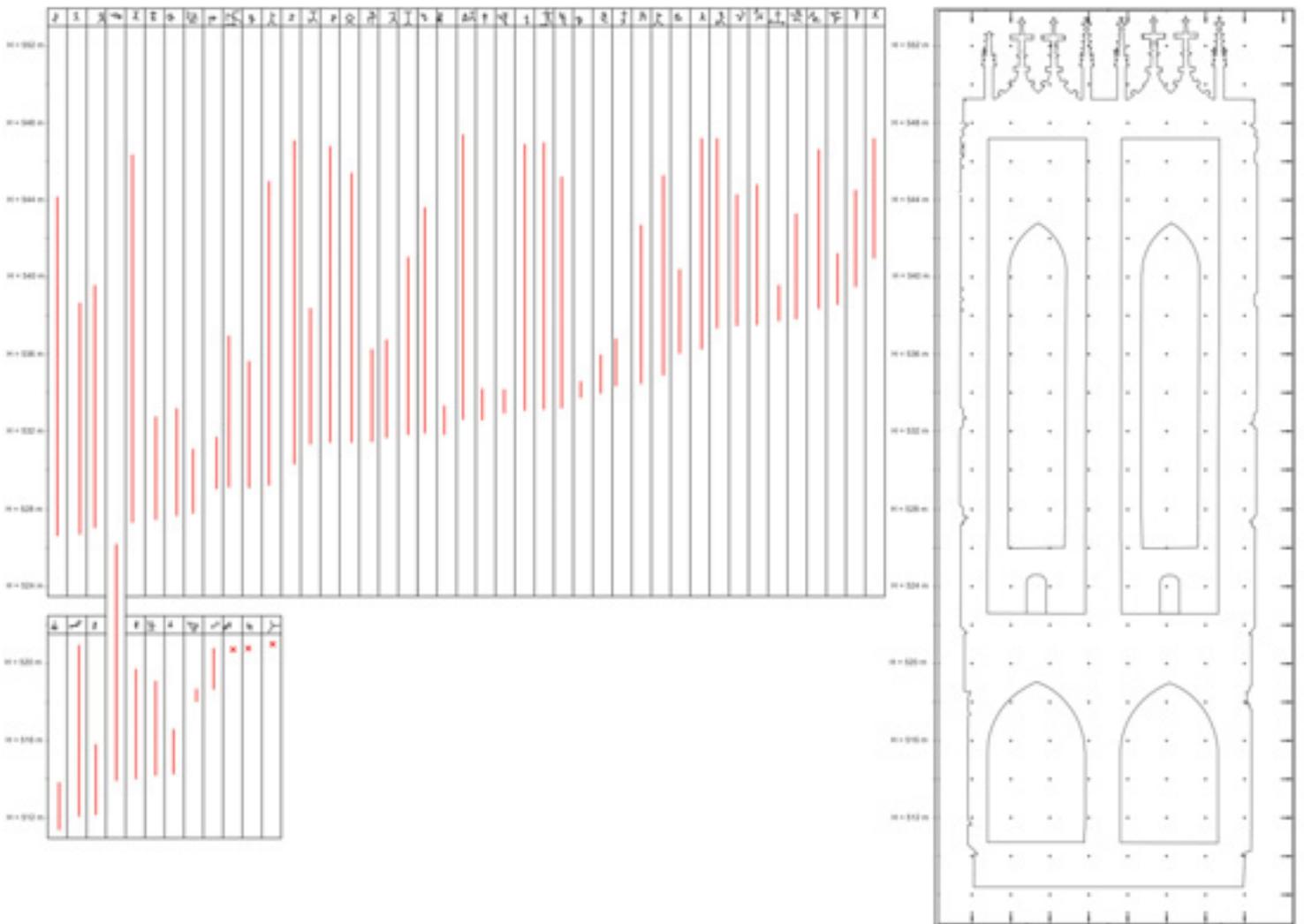
Die mittleren Geschosse des Westturms und ihre mittelalterlichen Bauabschnitte

Wohl nur kurz nach dem Baubeginn des Chores wurde auch die Errichtung der Langhauswände und der unteren Geschosse des Westturmes mit der Vorhalle in Angriff genommen. In der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts wurde dann das Martinsfenstergeschoss fertiggestellt, dem bis zum ausgehenden 15. Jahrhundert die Errichtung des darüber liegenden Glockengeschosses folgte. Oktagon und Turmhelm gehören zu der spektakulären Vervollständigung des Münsters im 19. Jahrhundert. Seit 2006 sind die beiden mittleren Geschosse des Hauptturms (Abb. 5) des Ulmer Münsters an drei Seiten zur Vorbereitung und Durchführung von Restaurierungsmaßnahmen eingerüstet. Diese Bereiche sind deswegen interessant, weil sie die letzten Bauphasen des Mittelalters und den Übergang zu dem ergänzenden Turmhelm des 19. Jahrhunderts enthalten.

Auf der Grundlage einer fotogrammetrischen Bestandsaufnahme der Außenbereiche und des Innenraums des Glockengeschosses und eines digitalen Plansatzes im Zielmaßstab 1:50 sowie der vorliegenden Steinsorten- und Schadenskartierung wurden durch die Universität Bamberg eine Befunderfassung und bauhistorische Untersuchung durchgeführt. Dabei wurden auch die nicht in den Plandarstellungen erfassten Laibungsflächen berücksichtigt.

Ziel war zunächst die Baualterskartierung der mittelalterlichen Turmbereiche, in der die unterschiedlichen Bau- und Restaurierungsphasen farblich gekennzeichnet wurden (Abb. 6). Die vorhandene Kartierung der Steinsorten stellte dabei die Grundlage dar, ist aber trotz der zum Teil sehr spezifischen Aussagen über bevorzugte Gesteinsvarietäten einzelner Bau- und Restaurierungsphasen keinesfalls mit einem Bauphasenplan gleichzusetzen. Wie die bauhistorische Untersuchung zeigte, gehören beispielsweise einige größere Abschnitte aus Stubensandstein noch in das 15. und frühe 16. Jahrhundert – vom Stubensandstein hatte man bislang immer angenommen, dass er nur aus den modernen Steinbrüchen bei Schlaitdorf stammen





würde und dass er daher als eindeutiges Indiz für die Restaurierungsphasen des 19. Jahrhunderts galt. Die mittleren Geschosse des Ulmer Münsterturms enthalten also deutlich mehr spätmittelalterliche Originalsubstanz als bisher angenommen. Archivalisch bereits nachgewiesen, kann dieser Aspekt jetzt anhand der Kartierung der Befunde wie Zangenlöcher, Steinmetzzeichen und spezifischer Oberflächenbearbeitung für die einzelnen Blöcke belegt werden (Abb. 8).

An mehreren Stellen am Turm zeigen zudem kleine Unregelmäßigkeiten im Versatz und Wechsel in der Mauerwerkstechnik sowie in der Wahl des Steinmaterials deutliche horizontale Baufugen an, für die Bauunterbrechungen oder Änderungen in der Bauführung verantwortlich gewesen sein müssen. Dies wird auch in der flächigen Kartierung der Steinmetzzeichen deutlich, bei der sich ein klarer Typenwechsel in den unteren Steinlagen des Glockengeschosses abzeichnet (Abb. 7).

Neben der Bauchronologie kam der Untersuchung des mittelalterlichen Verstärkungssystems aus mehreren eisernen Ringankern besondere Bedeutung zu. Um die Turmwände zu stabilisieren, wurden auf mehreren Ebenen zur Bauzeit eiserne Anker ins Mauerwerk eingefügt. Für diese Maßnahmen sind Pläne erhalten; wie umfangreich und

detailliert diese aber ausgeführt wurden und was nach den verschiedenen Restaurierungen bis heute erhalten geblieben ist, war unklar. Sichtbar sind nur Teile dieses Ringankersystems, beispielsweise die Eisenstangen vor und zwischen den Fensterstäben, ungenutzte Eisenösen im Innenraum des Glockengeschosses und einzelne mit Splinten gesicherte Stabenden an den Außenwänden des Turms (Abb. 9). Im Zuge der maßnahmenbegleitenden Bauforschung sind bei Auswechsellarbeiten von Werksteinelementen an zahlreichen Stellen weitere Bestandteile dieses Systems zutage getreten, das in seiner gesamten Komplexität nun nachvollzogen und in einem 3-D-Modell visualisiert werden kann (Abb. 10).

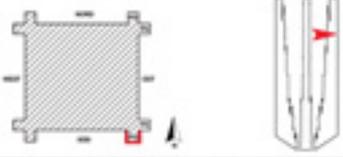
Verstärkungen im Rahmen der Turmvollendung 1882 bis 1890

Aufgrund statischer Mängel sowie finanzieller und politischer Schwierigkeiten wurde der Bau des Ulmer Münsters im Jahre 1543 eingestellt, bevor die Planungen zum Hauptturm, den Chortürmen oder dem charakteristischen Strebewerk vollständig umgesetzt werden konnten. Die Anlage des Chores zwischen zwei massiven seitlichen Bauten deutete klar darauf hin, dass ursprünglich die Ausführung

7 Grafische Auswertung der Steinmetzzeichen am Westturm, Höhenkennzeichnung des ersten und letzten Vorkommens der häufigsten Zeichen. Auf 46 m Höhe (= 524 m über NN) ist ein Wechsel der Zeichentypen erkennbar.



8 Maßwerkgalerie an der Westseite des Hauptturms aus Stubensandstein (sog. Schlaitdorfer Sandstein). Das Werkstück trägt das Meisterzeichen Matthäus Böblingers und die Jahreszahl 1494, unter dem Meisterzeichen ein zugesetztes Zangenloch.

Befunderhebung Ulmer Münster, Hauptturm Münsterplatz D – 89073 Ulm Geographische Koordinaten: 48°23'55"N 9°59'31"E Bearbeiter: Tobias Apfel, Claudia Eckstein Aufnahmedatum: 15.07.2015 Bearbeitungsstand: 05/2017	
Befundnr.: Hpt_S_PO_+08_01	Bauteil: Südseite, Pfeiler Ost, 540 m ü. NN

	Beschreibung: Eine 9,5 cm starke Eisenöse ragt aus dem Pfeilerzwickel auf 540 m ü. NN, verkeilt mit einem etwa 60 cm langen Splint, der in den Naturstein eingreift.
	Bemerkung: Teil des mittelalterlichen Ringankersystems, das auch innerhalb der inneren Fensterebene auf derselben Höhe feststellbar ist. Die Ausbildung der Öse hat starke Ähnlichkeit mit denen der Fenster. Diese Ösen-Splint-Konstruktion findet sich an allen vier Pfeilerzwickeln auf dieser Höhe, jedoch an den übrigen drei Seiten in anderer Ausführung als hier (siehe Hpt_N_PO_+08_01).

9 Exemplarisches Befundblatt zur Untersuchung des Ringankersystems.

zweier Chortürme vorgesehen war; ebenso waren die Ansätze des Strebewerks vorbereitet. Der Turmhelm war bereits einige Meter weit emporgeführt, blieb dann aber unvollendet liegen und erhielt ein Notdach.

1844 wurde nach 300-jährigem Baustillstand mit der Wiedereröffnung der Bauhütte zunächst die Sicherung des durch die Jahrhunderte vielfach geschädigten Baus vorgenommen. Dabei erkannte man konstruktive Probleme, die auch mit dem nicht ausgeführten Strebewerk in Zusammenhang standen, und beschloss aus konservatorischen und gestalterischen Gründen, das Münster in den Zustand zu versetzen, der einst vermutlich intendiert gewesen war. Dem statisch notwendigen Ausbau des Strebewerks folgte der Beschluss zum Turmbau, zum Bau der Chorgalerie und der Ergänzung der Chortürme – Maßnahmen, die durch die Ulmer Münsterbauhütte zwischen 1870 und 1890 mit großer Kraft und starkem Rückhalt in der Bevölkerung vorangetrieben wurden.

Um den Turm nach den mittelalterlichen Plänen Matthäus Böblers erhöhen zu können, erachtete man zusätzliche statische Sicherungsmaßnahmen der bestehenden mittelalterlichen Bausubstanz für notwendig. Art und Umfang der Ausführung der im Archiv der Bauhütte aufbewahrten Planunterlagen zur Ertüchtigung des Turmes wurden ebenfalls in den letzten zwei Jahren durch die Otto-Friedrich-Universität Bamberg begutachtet. Der Vergleich der in den Berichten und Plänen belegten projektierten Ertüchtigungsmaßnahmen aus dem 19. Jahrhundert mit dem Befund vor Ort ermöglicht eine deutliche Unterscheidung zwischen dem mittelalterlichen Bestand und den nachträglichen Verstärkungen (Abb. 11), weist vereinzelt Abweichungen bei der Ausführung auf, erleichtert aber auch die Zuweisung einzelner Maßnahmen zu bestimmten Bauabschnitten oder zu späteren Restaurierungen des 19. Jahrhunderts. Die Feststellung auch kleiner Unterschiede zwischen dem erwarteten und dem vorgefundenen Zustand ist an einem so exponierten Bauwerk wie dem Ulmer Münsterturm die Voraussetzung für die Beurteilung der Schadensprozesse und der Schadensprogression und damit eine unverzichtbare Grundlage für die nachhaltige Sicherung der Bausubstanz. Dabei erweist sich das fachübergreifende „Vier-Augen-Prinzip“ als effektiv. Die Ertüchtigungsmaßnahmen des 19. Jahrhunderts waren umfangreich. Der große Bogen zum Langhaus und zur Orgelempore wurde durch eine innen liegende Struktur verstärkt, die Turmfenster im Geschoss des Martinsfensters und in der Glockenstube verkleinert und an wichtigen Knotenstellen Verstärkungen und Druckbögen aufgemauert. Die neuen Wandpartien wurden durchgängig nach unten geführt und mit einem eigenen Sohlgewölbe zwischen den älteren Fundamenten gegründet. Weiterhin brachte man ein zusätzliches Ringankersystem über den Fensterscheiteln ein. Auf dieser Grundlage wurde zwischen 1885 und 1890 dann der Turmhelm errichtet. Mit der Einweihung 1890 war der mit 161,5 m – bis heute – weltweit höchste Kirchturm fertiggestellt und die Ulmer Pfarrkirche nach 513 Jahren vollendet. Gleichzeitig war nun die Grundlage für die weitere konsequente Arbeit an diesem Bau im Sinne einer dauerhaften Pflege und nachhaltigen Forschung gelegt.

Fazit

Die vorbereitende und baubegleitende Bauforschung an Chor und Westturm des Ulmer Münsters erbrachte neben der dem hochrangigen Bauwerk angemessenen detaillierten Beschreibung und Dokumentation zahlreiche neue Erkenntnisse zu konstruktiven und bautechni-

schen Details, mit denen die bisherige Baugeschichte präzisiert und ergänzt werden konnte. Die Maßnahmen am Ulmer Münster wurden vom Land Baden-Württemberg mit gut 4,6 Millionen Euro und von der Deutschen Stiftung Denkmalschutz mit knapp 1 Million Euro unterstützt.

Die Verortung und Referenzierung der bauhistorisch und bautechnikgeschichtlich relevanten Befunde belegt und unterstreicht den hohen Quellenwert der überlieferten Bausubstanz. Gleichzeitig trägt die Bauforschung zu einem vertieften Verständnis der konstruktiven Zusammenhänge am Bau und der heute vorhandenen Situation bei. Ihre Ergebnisse gingen in die Planung der Restaurierungsmaßnahmen ein und unterstützten das kleinteilige, objektbezogene und substanzschonende Vorgehen, wie es den denkmalpflegerischen Anforderungen entspricht. Auch bei zukünftigen Projekten am Ulmer Münster, wie etwa der anstehenden Sanierung des nördlichen Chorturms, soll die bewährte Zusammenarbeit fortgesetzt werden.

Literatur

Anne-Christine Brehm: „von dem stain ze brechen“. Die Werksteine des Ulmer Münsters anhand der archivalischen Quellen 1417–1520. Kleine Reihe des Stadtarchivs Ulm, Bd. 12, Ulm 2015.

Johann Josef Böker/Anne-Christine Brehm/Julian Hanschke/Jean-Sébastien Sauvé: Architektur der Gotik. Ulm und Donauraum. Ein Bestandskatalog der mittelalterlichen Architekturzeichnungen aus Ulm, Schwaben und dem Donaubegebiet, Salzburg 2011.

Hubert Fink: Restaurierung und Ausbau des Ulmer Münsters, in: Hans Eugen Specker (Hrsg.): Ulm im 19. Jahrhundert. Aspekte aus dem Leben der Stadt. Zum 100. Jahrestag der Vollendung des Ulmer Münsters (Forschungen zur Geschichte der Stadt Ulm; Reihe Dokumentation, Bd. 7), Ulm 1990, S. 13–104.

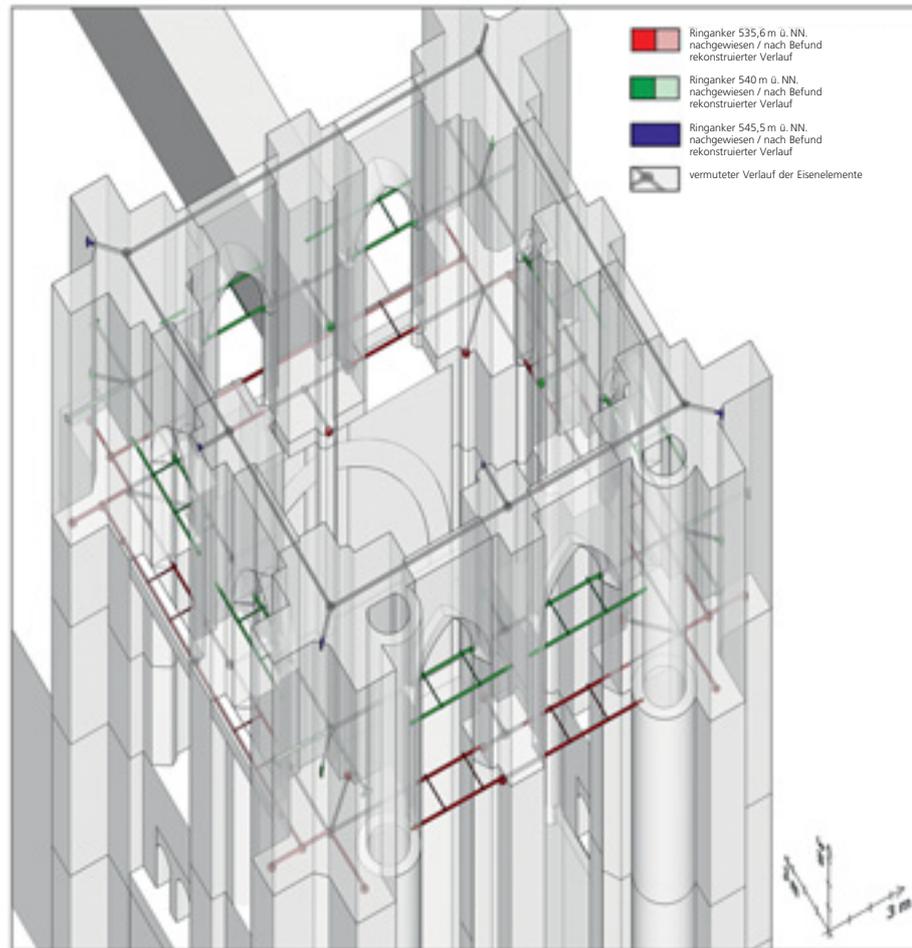
Reinhard Wortmann: Das Ulmer Münster. Große Bauten Europas, Bd. 4, Stuttgart 1972.

Reinhard Wortmann: Zur Baugeschichte des Ulmer Münsterchores, in: Zeitschrift für Württembergische Landesgeschichte, Jahrgang XXVIII, 1969, 1. Heft, S. 105–117.

Unveröffentlichte Schriften

Stefan Breitling/Tobias Apfel/Claudia Eckstein: Bauhistorische Forschung zu den Prophetenfiguren am Chor des Ulmer Münsters und ihrem architektonischen Umfeld. Zweiter Zwischenbericht, schriftliche Fassung. Zusammenfassung der Ergebnisse des zweiten Fachgesprächs zu den Propheten am Chor des Ulmer Münsters, Ulmer Münsterbauhütte am 23. und 24. 09. 2013 auf Einladung des Landesamtes für Denkmalpflege Baden-Württemberg, Bamberg, 07. 02. 2014.

Tobias Apfel/Claudia Eckstein: Das Ulmer Münster – Bauforschung zum spätgotischen Backsteinbau im



westlichen Donauraum, unveröffentlichte Abschlussarbeit im Masterstudiengang „Denkmalpflege/Heritage Conservation“ an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Betreuer Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling, Bamberg 2013 (Universitätsarchiv Bamberg).

Praktischer Hinweis

Das Ulmer Münster ist täglich geöffnet und kann kostenfrei besucht werden. Der Turm kann gegen eine Gebühr bestiegen werden. Öffnungszeiten und Preise sind unter www.ulmer-muenster.de zu finden.

10 Modell des Glockengeschosses mit den drei rekonstruierten Ringankerebenen.



11 Schematische Darstellung der Ausbauphase im 19. Jahrhundert: Strebe- und Verstärkungsmaßnahmen für den Turmausbau 1856–1873 (hellrot) und Turmausbau 1882–1885 (dunkelrot).

Tobias Apfel M.A.

Prof. Dr.-Ing. Stefan Breitling

Claudia Eckstein M.A.

Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Institut für Archäologische Wissenschaften,

Denkmalwissenschaften und Kunstgeschichte

Bauforschung und Baugeschichte

Am Zwinger 4/6

96047 Bamberg