



Geschickt aufgefädelt

Die Kreuzblume auf dem Vierungsturm des ehemaligen Zisterzienserklosters Bebenhausen

Die bekrönenden Kreuzblumen gotischer Turmhelme haben kein leichtes Los: oft in beträchtlicher Höhe Sturm und Wetter preisgegeben, als Anziehungspunkt für Blitzschläge und als Nistgelegenheit für Vögel – kein Wunder, dass nur wenige dieser aufwendigen Steinmetzarbeiten im bauzeitlichen Bestand bis in unsere Zeit überkommen sind.

Die Kreuzblume auf dem reichgestalteten Maßwerk-Vierungsturm der Bebenhauser Zisterzienserklosterkirche bildet einen besonderen Glücksfall der Überlieferung. An ihr lässt sich nicht nur beispielhaft die aufwendige Baukonstruktion des Mittelalters studieren, mit den Spuren historischer Reparaturversuche ist sie überdies ein beredtes Zeugnis der Instandsetzungsgeschichte.

Christian Kayser/Joram Tutsch

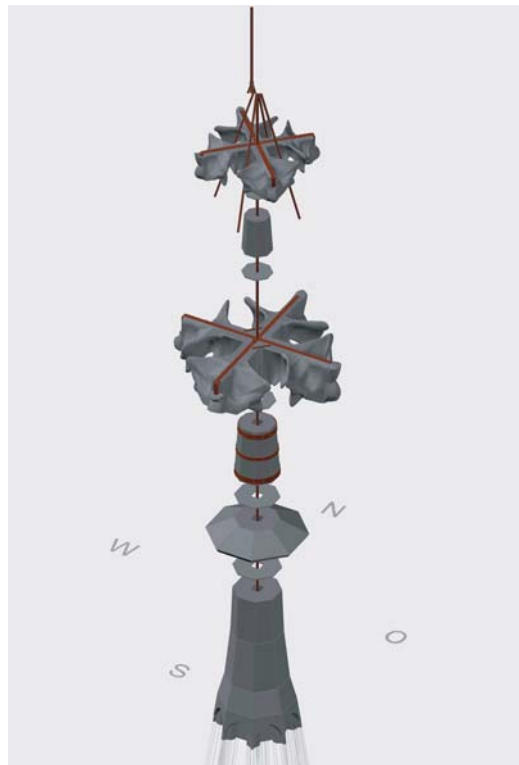
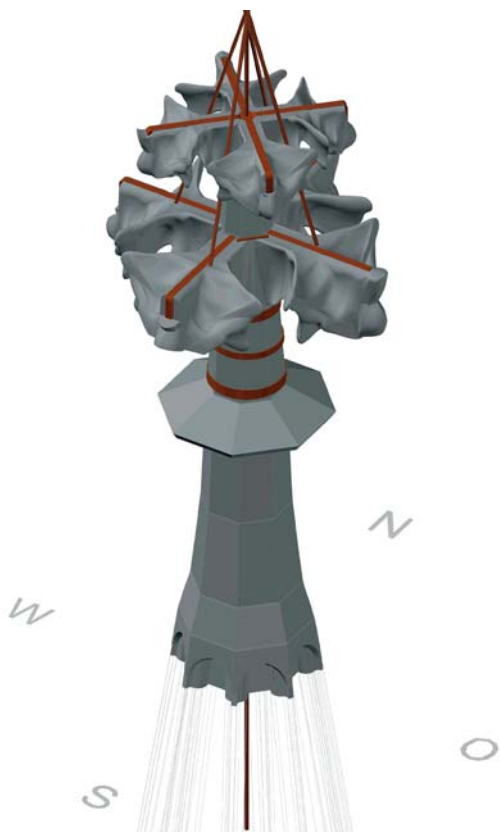
Stein, Eisen, Blei: Übersicht und Baubeschreibung

Ein aufwendig gestaltetes spätgotisches Türmchen bekrönt die Vierung der Bebenhauser Zisterzienserklosterkirche. Es handelt sich um einen monumentalisierten steinernen Dachreiter, der das Formgut gotischer Maßwerkurmhelme nach dem Modell des Freiburger Westturms rezipiert und für die neue Aufgabe adaptiert (Abb. 1). Auch in Bebenhausen erhebt sich der Turmhelm über einem Oktogon, dem hier zudem ein Strebesystem vorgesetzt ist. Der bis zur Unterkante der Turmspitze circa 7,7 m hohe Maßwerkurmhelm setzt sich – wie das große Freiburger Vorbild – aus Eckstreben,

den Maßwerkfüllungen und Eisenankersystemen zusammen und wird von der eigentlichen, insgesamt 4,3 m hohen Turmspitze bekrönt. Dieses kompliziert gefügte Bauteil besteht aus der geschlossenen pyramidalen Helmspitze und der eigentlichen Kreuzblume (Abb. 2a; 2b), diese setzt sich aus einer achteckigen Krempe und zwei Krabbenkränzen zusammen (Abb. 3). Darüber sitzt die Turmfahne mit Kugel, Kreuz und Wetterhahn auf. Den eigentlichen Kern der Spitze bildet ein schmiedeeiserner Stab mit einem Querschnitt von etwa 2,5 x 2,5 cm, auf den wie eine Art Schaschlik die steinernen Werkstücke der Turmspitze aufgefädelt sind. Alle steinernen Werkstücke sind, bis auf den zweiteiligen unteren Krabbenkranz, als mächtige,



1 Blick auf die ehemalige Klosterkirche mit dem Vierungsturm.



2 Virtuelles Modell der Turmspitze, „montiert“ und als Explosionsdarstellung.

monolithe Elemente mit einer mittigen Bohrung ausgeführt. Zwischen Spieß und Stein fand sich an mehreren Stellen eingegossenes Blei – offenkundig hatte man den Versuch unternommen, die mittige Ausnehmung mit Blei zu füllen, jedoch war das Blei zu schnell erstarrt und hatte dann den Kanal so vorzeitig verschlossen (Abb. 4).

Auf den zentralen Stab sind jeweils oberhalb der beiden Krabbenkränze zwei sich kreuzende, horizontale Eisen aufgesteckt und mittig so flach ausgeschmiedet, dass sie in einer Art Verkämmung ineinander gefügt sind. Die Endstücke der Eisen sind hakenartig nach unten gebogen und greifen in Ausnehmungen in die bis zu 0,75 m auskragenden Arme der Krabbenkränze ein (Abb. 5). Die Haken sind im Stein mit Blei vergossen. Der zentrale Eisenspieß ist oberhalb seines Einführungspunktes in den oberen Krabbenkranz mit einer Eisenmanschette verstärkt, die so die unteren Werkstücke arretiert (Abb. 6). Zu diesen Metallelementen treten noch einzelne Bänder, die um das gebrochene mittlere Werkstück zwischen den beiden Krabbenkränzen geschmiedet sind, und vier dünne Eisen, die die abschließende Wetterfahne auf dem oberen Krabbenkranz abstützen.

Auf dem komplexen Gefüge aus Eisen, Blei und Stein finden sich mehrere Zeichen und Marken: Die Horizontaleisen des unteren Kranzes sind mit Einritzungen in Form von Dreiecken und Kreuzen versehen, wobei es sich möglicherweise um „Abbundzeichen“ für den Einbau handelt. Auf den Unterseiten des unteren Krabbenkranzes finden sich auf allen vier Krabben die Jahreszahl 1777 und verschiedene Initialen neben Putz- und Fassungsresten.

Ein verzwickter Steinschnitt: Bau- und Instandsetzungsgeschichte

Die Baugeschichte und Datierung des Turmes ist sowohl durch das Stifterbild auf der Nordseite des Chorquadrums (Abb. 7) als auch durch eine erhaltene Baurechnung gut nachvollziehbar. Dieser zufolge wurde der Bau des Vierungsturmes unter Baumeister Georg – „Maister Gerigen“ – am 25. Mai 1407 begonnen und am 8. September 1409 vollendet. Bauherr war der Zisterzienserabt Peter von Gomaringen (1393–1412).

Am Turmhelm finden sich verschiedene Zeugnisse späterer Restaurierungskampagnen. So weisen etwa mehrere Inschriften (Abb. 8) auf dem offenen Maßwerkturnhelm auf die auch über die Inschriften auf der Turmspitze bezeugte Instandsetzungs-

3 Blick auf die eingerüstete Turmspitze mit den beiden Krabbenkränzen.



4 Im Zuge der Instandsetzung geöffneter mittiger Bleivergusskanal mit unregelmäßig eingelaufenem und erstarrtem Bleiguss um den zentralen Eisenspieß.



kampagne im Jahr 1777 hin. Eine der Initialen, G.A.C., lässt sich über eine weitere Inschrift zu „Georg Andreas Cluß“ auflösen, offenkundig einer der beteiligten Handwerker. Weitere Instandsetzungen erfolgten 1803/1804 im Zuge der Restaurierungen unter August von Beyer. 1960 kam es schließlich zum Austausch großer Teile der Maßwerkfelder an der Helmpyramide.

Die Arbeiten von 1777 sind bei der Untersuchung der Spitze von besonderem Interesse. Da das gesamte Gefüge durch den aufgeschmiedeten oberen Ring auf dem zentralen Spieß arretiert war, konnte sie bei Reparaturmaßnahmen nicht auseinandergelöst und neu aufgefädelt werden. Die Baumeister von 1777 mussten also, um das zentrale Stück des monumentalen unteren Krabbenkranzes zu erneuern, den oberen Teil der Spitze abstützen, den mittelalterlichen Krabbenkranz ausbrechen, und dann das neue, aus zwei Hälften gefertigte Stück wieder einschieben. Die auffällige, von den übrigen monolithen Elementen abweichende Teilung des Kranzes in zwei Werkstücke ist also ein wichtiges Zeugnis für die aufwendigen Reparaturarbeiten des 18. Jahrhunderts und belegt zugleich, dass das übrige Gefüge der Spitze wohl

5 Unterer Krabbenkranz mit den in die Spitzen eingreifenden Eisenhaken.

6 Oberer Krabbenkranz mit den Eisen und der „Manschette“ am mittleren Spieß.



noch im bauzeitlichen Bestand erhalten ist. Da die beiden Werkstücke des unteren Krabbenkranzes auf der Oberseite mit zwei Eisenklammern verbunden sind, musste allerdings zwangsläufig auch das unterhalb sitzende Element des unteren Pyramidenstumpfes für den Einbau der beiden neuen Werkstücke temporär abgebaut werden. Andernfalls wäre ein Einschieben, Verklammern und anschließendes Anheben der Werkstücke des neuen Krabbenkranzes nicht möglich gewesen. Tatsächlich zeigt auch der untere Pyramidenstumpf noch die Spuren des Eingriffes: Offensichtlich wurde das bauzeitliche Werkstück nicht erneuert, sondern einfach vor Ort gespalten – die vertikale Teilung des Elementes ist demnach ein Ergebnis der Reparaturmaßnahmen. Die beiden Hälften des Pyramidenstumpfes wurden anschließend mit drei schmiedeeisernen Fassringen wieder zusammengefügt.

Wie funktioniert eigentlich eine Kreuzblume? Zur Statik des Gefüges

Die große, weit ausladende Kreuzblume balanciert elegant auf dem Turmhelm. Wie aber gelang es den Baumeistern, das Filigran so zu konstruieren, dass es dauerhaft den Stürmen widerstehen konnte? Eine Analyse der Statik war für die aktuellen Instandsetzungsmaßnahmen unbedingt erforderlich, denn schließlich sollte die Turmspitze auch nach der Reparatur sicher den Elementen trotzen können. Zunächst ist es wichtig, die Beanspruchungen zu betrachten, denen das Gefüge ausgesetzt ist. Hierbei sind sowohl die Vertikallasten, im Wesentlichen das Eigengewicht, wie auch die Horizontallasten, also hauptsächlich Wind, zu berücksichtigen. Zudem befindet sich das Kloster in einer Erdbebenzone. Den mittelalterlichen Baumeistern gelang es an der Bebenhauser Kreuzblume, für die Aufnahme dieser Beanspruchung ein sehr durchdachtes, raffiniertes Gefüge zu entwickeln, bei dem jedes einzelne Bauteil gezielt bestimmte Funktionen über-



7 *Bauzeitliches Stifterbild im Chorraum der Kirche: Abt Peter von Gomaringen mit dem Vierungsturm.*

nimmt: Bei der Abtragung des Eigengewichts (Abb. 9a; 9b) sind die Krabbenarme am stärksten gefährdet. Weit auskragende Natursteinelemente sind stets sehr anfällig. Leicht entstehen Risse an der oberen Seite des Steines, in Folge können die Krabbenarme sogar abbrechen. Dieses Phänomen wurde offenbar von den Baumeistern erkannt. Geschickt versahen sie die weit auskragenden Steinelemente oben mit den beschriebenen Eisenankern. Entscheidend für deren Funktionsfähigkeit ist dabei der rechtwinklig abgeschmiedete Ankerhaken, in den sich der Stein gewissermaßen hineinlehnen kann. Bei der Entstehung feiner Risse stürzt der Krabbenarm also nicht ab, sondern wird von dem Eisenanker auf der Oberseite zurückgehalten. Statisch betrachtet, nimmt der Stein die auf der Unterseite herrschenden Druckkräfte und das Eisen die auf der Oberseite herrschenden Zugkräfte auf – also eine sehr durchdachte, materialgerechte Lösung, da Stein sehr hohe Druckkräfte, aber nur kleine Zugkräfte aufnehmen kann, Eisen wiederum optimal für die Aufnahme von Zugkräften geeignet ist.

Auch für die Aufnahme der Horizontalkräfte (Abb. 10a; 10b) wurde eine raffinierte Lösung konzipiert: Ohne den mittigen, vertikalen schmiedeisernen Spieß wäre die Kreuzblume gewissermaßen nur eine Folge lose aufeinandergestapelter Steine, die bei Wind leicht umkippen könnte. Jedoch genügt der Eisenspieß alleine noch nicht, um das Gefüge zu stabilisieren. Wären die Steinwerkstücke ohne weitere Sicherung lediglich aufgefädelt, würde der Spieß mit seinem recht dünnen Querschnitt einfach umgebogen und schließlich

abbrechen. Um dies zu verhindern, kommt der unscheinbaren Manschette direkt oberhalb des oberen Krabbenkranzes eine bemerkenswerte Rolle zu. Sie fixiert die aufgefädelten Steinelemente und verhindert damit eine vertikale Verschiebung zwischen Stein und Eisenspieß. Der Eisenspieß muss somit lediglich Zugkräfte und keine Biegung aufnehmen, dafür werden wiederum die Steine mit Druckkräften belastet. Die Druckkräfte im Stein können bei extremer Belastung allerdings so groß werden, dass vertikale Quersugrisse entstehen können, was gut an den (nachträglich) angebrachten Eisenbändern abzulesen ist.

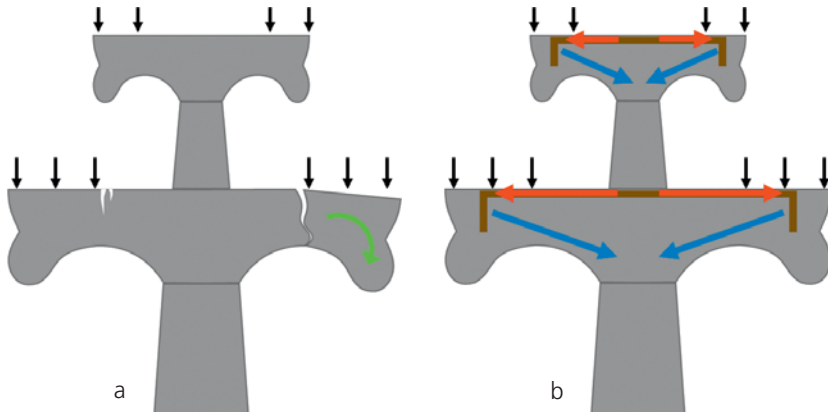
Prinzipiell funktionieren also horizontale und vertikale Lastabtragung ähnlich. Die jeweiligen Eisenbauteile sind so in die steinerne Konstruktion gefügt, dass sie durch die Aufnahme von Zugkräften für eine Entlastung des Steines sorgen. Die Baumeister des Mittelalters nahmen hier gewissermaßen die Prinzipien des modernen Stahlbetons vorweg, bei dem gleichfalls die eingelegten Eisenstäbe Zugkräfte übernehmen, und der Beton nur mit Druckkräften belastet wird.

Die Analyse der Kreuzblume belegt damit das außerordentlich hohe technische Verständnis Meister Georgs und seiner Steinmetzen. Ohne eigentliche statische Berechnungen durchführen zu können, gelang es den Bauleuten, die Kräfteverhältnisse zumindest qualitativ im Gefüge zu erfassen und die zur Verfügung stehenden Baumaterialien geschickt entsprechend ihrer jeweiligen Eigenschaften einzusetzen.

So raffiniert die bewehrte Steinkonstruktion auch konzipiert ist, müssen aber auch ihre Schwachstellen genannt werden. Für die horizontalen Anker wurden auf den Steinoberseiten Kanäle und am Haken schließlich ein tiefes Fassungsloch ausgearbeitet. Diese Rinnen wurden zwar bauzeitlich verbleit, sie bilden aber doch Angriffspunkte für Staunässe und begünstigten damit die Entstehung von Korrosion und/oder Frostsprengung.

8 *Datierende Inschrift auf dem im 18. Jahrhundert erneuerten unteren Krabbenkranz.*





9 a: Beanspruchung durch Vertikalkräfte, schematische Schäden ohne Krabbenanker, Rissgefahr auf der Steinoberseite (links), herabfallende Krabbenköpfe (rechts); b: schematische Lastabtragung des Eigengewichts, Zug in den Eisenankern, Druck im Stein.

Freiburg und die Folgen: Kontext und Bedeutung

Mittelalterliche Turmspitzen sind nur in Ausnahmefällen in der bauzeitlichen Substanz überliefert – der Kreuzblume von Bebenhausen kommt somit eine herausragende Bedeutung zu. Inwieweit aber ist ihre eigenwillige, komplexe Baukonstruktion aus Stein und Eisen typisch? Handelt es sich um eine isolierte innovative Sonderlösung Meister Georgs, oder ist sie repräsentativ für ihre heute verschwundenen, erneuerten „Geschwister“?

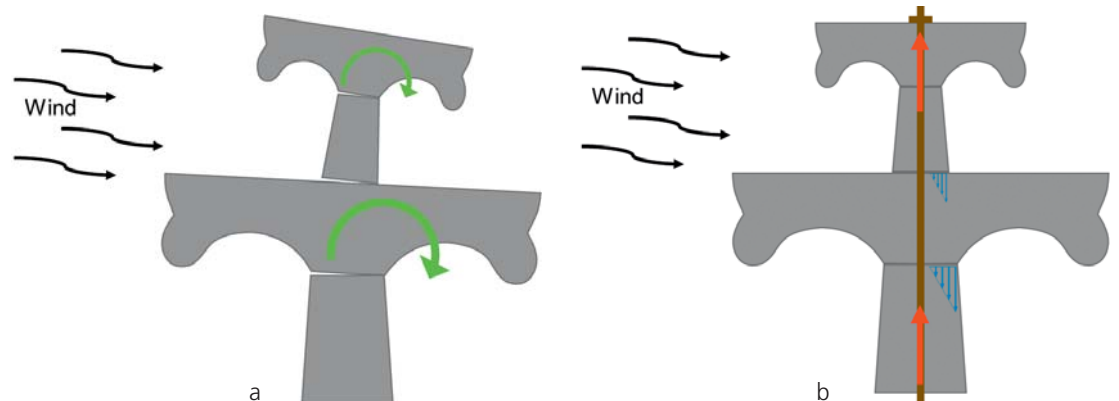
Aufgrund der engen Anlehnung des Bebenhauser Vierungsturmes an die fast ein Jahrhundert ältere Turmspitze des Freiburger Münsters liegt ein Blick auf den dortigen Bestand nahe. Zwar wurde die Kreuzblume 1919/1920 erneuert, jedoch ist der historische Bestand gut auf Plänen der Münsterbauhütte dokumentiert. Tatsächlich ist auch die Freiburger Spitze analog konstruiert. Hier sind die gewaltigen Werkstücke an einem mittigen, schmiedeeisernen Spieß aufgefädelt (Abb. 11). Auch die abschließende Verdickung am Kopfende des Spießes, die die Steinelemente arretiert, bestand an der Freiburger Kreuzblume. Unterschiedlich ist dagegen die Sicherung des großen Krabbenkranzes ausgebildet. An Stelle der oberseitig eingebleiten horizontalen Eisen bestanden in Freiburg schmiedeeiserne Abstützungen zwischen den weit auskragenden Krabbenarmen und der Krempe der Helmspitze. Die Planaufnahmen der Münsterbauhütte belegen zudem, dass auch die Spitzen der

beiden kleineren Osttürme, der Hahentürme, ähnlich ausgeführt waren.

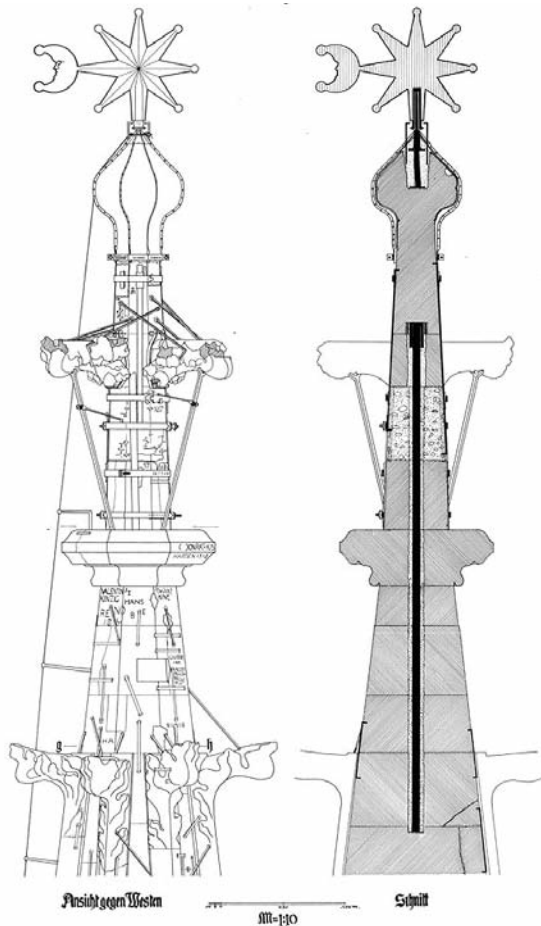
Es ist gut vorstellbar, dass der Bebenhauser Meister seine Lösung unmittelbar aus dem Studium des Freiburger Vorbildes entwickelt hat – bis zur Umsetzung des Bebenhauser Turmes hatten die Freiburger Türme im 14. Jahrhundert lediglich in sehr vereinfachter Form in Maria Straßengel bei Graz und am „Höckrigen Turm“ von Meißen eine Nachfolge gefunden. Auch mit Blick auf die Analogien im Steinschnitt der Maßwerkpyramide scheint es plausibel, dass Meister Georg eher die vorbildhaften Türme im nahen Breisgau kannte als ihren sächsischen Nachfolgebau.

Die in Freiburg und Bebenhausen verwirklichte Lösung setzte sich im 15. Jahrhundert als Modell für die Konstruktion von Turmspitzen durch. Die meisten Fallbeispiele wurden zwar im 19. oder 20. Jahrhundert vollständig erneuert, doch belegen historische Planzeichnungen deren bauzeitliche Umsetzungen etwa für den Turmhelm der Esslinger Frauenkirche oder auch für den Turmhelm des Wiener Stephansdoms. Die dort ausgeführte, sehr steile und hohe Turmspitze zeigt besonders gut die Anpassung des Grundsystems an die spezifischen Anforderungen: Der zentrale Eisenstab ist gemäß einer Planaufnahme von 1843 durch die Turmspitze bis in den offenen Helmraum geführt und dort zusätzlich mit weiteren horizontalen Eisen verstrebt – und die auf dem Plan dokumentierte Schiefstellung der Spitze belegt eindrucksvoll, wie wichtig die Bewehrung der Spitze mit der im Stein verborgenen Eisenkonstruktion war (Abb. 12).

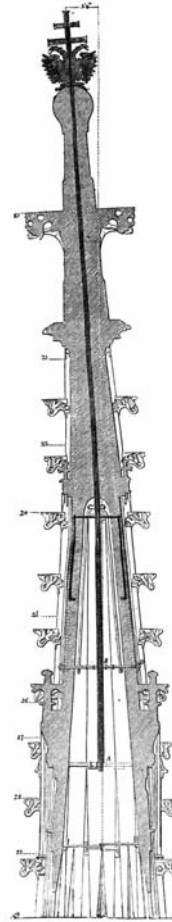
Die Bedeutung der Bebenhauser Turmspitze weist damit weit über den unmittelbaren regionalen Kontext hinaus. Als wichtige Kronzeugin der Bau- und Konstruktionsgeschichte zeigt sie sowohl das ganze technische Raffinement mittelalterlicher Baukunst wie auch die Rezeptionswege. Möglich wurde ihre Untersuchung, wie so oft, durch aktuelle Arbeiten: Die steinrestauratorische Instandsetzung des Turmes in den Jahren 2011 bis 2012 führte schließlich auch zur Diskussion um das zukünftige Schicksal der geschädigten und gefähr-



10 a: Beanspruchung durch Horizontalkräfte, schematischer Versagensmechanismus ohne Eisenspieß; b: schematische Lastabtragung von Windlasten. Zug in den Eisenankern, Druck im Stein.



11 Planaufnahme der Turmspitze des Freiburger Westturms (Planarchiv der Münsterbauhütte).



12 Planaufnahme der Helmspitze des Wiener Stephansturms – Illustrierte Zeitung, Nr. 4 vom 22. Juli 1843.

deten Kreuzblume. Auf Initiative und in enger Abstimmung mit der Landesdenkmalpflege gelang eine detaillierte Untersuchung und Bewertung des Bestandes, durch die schließlich die statisch-konstruktiven Eingriffe an der Kreuzblume minimiert werden konnten. Besonderer Dank für die gute Zusammenarbeit gilt Beata Hertlein (LAD im RPS, Dienstsitz Tübingen), Rolf-Dieter Blumer (LAD im RPS, Dienstsitz Esslingen a. N.), Jutta Grohe (Vermögen und Bau B, Amt Tübingen), den Vertretern von strebewerk. Riegler Läßle Partnerschaft Diplom-Ingenieure sowie Matthias Jagfeld und Frank Hölldobler (Barthel & Maus, Beratende Ingenieure GmbH). Dank gemeinsamer, intensiver Bemühungen bleibt die Bebenhauser Kreuzblume auch zukünftig als „Krone“ der idyllischen Klosteranlage erhalten.

Praktischer Hinweis

Weitere Informationen und Öffnungszeiten finden Sie auf der Homepage www.kloster-bebenhausen.de

Literatur

Christian Kayser: Die Baukonstruktion des Turmhelms des Freiburger Münsters – Bestand und Konstruktion, in: Der Turmhelm des Münster Unser Lieben Frau in Freiburg. Ein bautechnikgeschichtliches Denkmal (= Arbeitsheft 27 des Landesamtes f. Denkmalpflege

Baden-Württemberg), Darmstadt 2014, S. 75–122.
 Stefan King: Die Baualterskartierung: Ergebnisse zur Bau-, Schadens- und Restaurierungsgeschichte des Turmhelms, ebd., S. 33–63.
 strebewerk. Riegler Läßle, Partnerschaft Diplom-Ingenieure: Kloster Bebenhausen, Vierungsturm, Stuttgart Juni 2012 (Bericht, unpubliziert).
 Philip Caston: Spätmittelalterliche Vierungstürme, Petersberg 1997, S. 113–159.
 Mathias Köhler: Die Bau- und Kunstgeschichte des ehemaligen Zisterzienserklosters Bebenhausen bei Tübingen. Der Klausurbereich (= Veröffentlichungen der Kommission für geschichtliche Landeskunde in Baden-Württemberg, Reihe B: Forschungen; Band 124), Stuttgart 1995.

Glossar

Krabbe (oder Kriechblume)

Für die Gotik typisches Zierelement in Form einer Knospe oder eines Blattknotens, mit dem die schrägen Kanten von Wimpergen, Turmhelmen usw. besetzt sind.

Dr.-Ing. Christian Kayser
Dipl.-Ing. Joram Tutsch
 Barthel & Maus Beratende Ingenieure GmbH
 Infanteriestraße 11a
 80797 München