

## **DIE PLANUNG DER KOMPLEXEN WERKSTEIN-KONSTRUKTION IM BERGFRIED DER SCHÖNBURG – DAS WERK EINES NAUMBURGER MEISTERS**

### *Zusammenfassung*

*Der mittelalterliche Bergfried auf der Schönburg an der Saale hebt sich nicht nur mit seinem aufwendigen Kamin von vergleichbaren Burgenbauten der Region deutlich ab, sondern auch durch seine bemerkenswert anspruchsvolle und systematisch geplante Werksteinkonstruktion. Die Analyse der geometrischen Planung von Formen, Steinschnitt und Steinverbänden setzt diese in Relation mit Planungspraktiken und Methoden der angewandten Geometrie, die aus Lehrschriften der Frühen Neuzeit bekannt sind. Auf dieser Grundlage werden Bezüge von der Stereotomie zum Wissen und zur Lehre an den mittelalterlichen Bauhöfen diskutiert. Ferner wird gezeigt, wie Beobachtungen zur Bautechnik dazu beitragen können, das gebaute Objekt als historische Quelle zu erschließen.*

### *Abstract*

*The medieval keep in Schönburg Castle on the Saale river stands out clearly from comparable castle buildings in the region not only with its elaborate chimney, but also with its remarkably sophisticated and systematically planned construction in dressed stone. The analysis of the geometric design of shapes, stone cutting and joint patterns places these in relation to design practices and methods of applied geometry that are known from treatises of the early modern period, i.e. of much later date. On this basis, references from the treatises of stereotomy to the knowledge and teaching at the medieval building lodges are discussed. Furthermore, it is shown how observations on building techniques can help to open up the built object as a historical source.*

Der zu Beginn des 13. Jahrhunderts errichtete Bergfried der Schönburg steht auf einer felsigen Anhöhe am Südrand des Saaletales, circa 5 Kilometer östlich von Naumburg in Sachsen-Anhalt (Abb. 1). Er ist Teil einer größeren Burganlage, die mindestens bis ins 12. Jahrhundert zurückreicht<sup>1</sup> und spätestens seit dem frühen 13. Jahrhundert im Besitz des Naumburger Domkapitels war.<sup>2</sup> Der im Grundriss kreisrunde Turm mit einem Außendurchmesser von 9,63 Metern ist bis zum Zinnenkranz 29,82 Meter hoch; darüber erhebt sich noch ein gemauerter kegelförmiger Turmhelm, der in seinem heutigen Bestand nicht mehr dem ursprünglichen Bau angehört. Der zylindrische Schaft des Turmes ist ganz aus präzise in der Krümmung der Wandflächen zugeschnittenen Werksteinen gemauert – die Sichtflächen an der Innenseite sind sorgfältig mit Randschlag und regelmäßigen Hiebmustern gearbeitet, an der Außenseite erscheinen die gekrümmten Flächen vollkommen glatt. Zudem sind die Quader in einem sorgsam angelegten Mauerwerksverband versetzt. Hierin unterscheidet sich der Bergfried der Schönburg deutlich von gleichzeitig in ähnlichen Dimensionen errichteten Türmen in anderen Burganlagen der Region, deren Quader zwar zuweilen ebenfalls zylind-



Abb. 1 Bergfried der Schönburg, von Westen gesehen

<sup>1</sup> Schmitt, Reinhard: *Zur Geschichte und Baugeschichte der Schönburg, Burgenlandkreis*. In: *Burgen und Schlösser in Sachsen-Anhalt* 12 (2003), S. 15–79.

<sup>2</sup> Obgleich für die Bauzeit des Bergfrieds keine Schriftquellen verfügbar sind, kommen als Besitzer im Wesentlichen das Naumburger Domkapitel (gesichert ab 1217), deren Ministerialen (genannt 1174 beziehungsweise 1217) beziehungsweise die edelfreie Familie von Schönburg, welche im Umfeld der Bischöfe agierte und im Kapitel vertreten war, infrage. Für 1217: Dobenecker, Otto: *Regesta diplomatica necnon epistolaria historiae Thuringiae*, Bd. 2. Jena 1900, S. 316, Nr. 1730.

drisch geschnitten, jedoch in einem *ad hoc* gebildeten Verband gesetzt sind. Im Schönburger Turm laufen die Lagen zwar mit wechselnden Höhen (»pseudoisodomes Mauerwerk«), jedoch ringsherum in präzise abgeglichenen Lagerfugen. Bemerkenswert ist dabei der sorgfältige Abgleich der Mauerschichten innen und außen, der in den unteren Partien fast vollständig und oben noch an vielen Stellen durchgehalten ist.

Dabei handelt es sich nicht um eine bautechnische Notwendigkeit, weil das Kernmauerwerk der bis zu 2,95 Meter dicken Wand ohnehin nicht aus geschnittenen Mauerblöcken durchbindet – wenngleich die wenigen Aufschlüsse darauf hindeuten, dass der Mauerkern aus großen Bruchsteinen durchaus lagerhaft gemeinsam mit den Blöcken der Außenschalen gemauert ist. Vielmehr ist die präzise Entsprechung der Niveaus in den Lagerfugen beider Wandschalen prinzipiell eine Frage der Planung. Man hat für jede Lage eine bestimmte Schichthöhe festgelegt (wobei es durchaus vorkommen kann, dass einzelne Partien einer hohen Lage durch eine weitere Lagerfuge horizontal geteilt werden), und auf Basis dieser Entscheidung wurde für die Innen- und Außenseite der Wand jeweils die entsprechende Anzahl von Mauersteinen in der jeweiligen Krümmung hergestellt, vorgehalten und passgenau versetzt. All dies setzt eine Übermittlung der relevanten Information sowie eine adäquate Planung und Logistik voraus. Dies sind Qualitäten, die in der mittelalterlichen Architektur eher bei Großbauten bekannt und bei den großen Bauhütten zu erwarten sind, und die bisher insbesondere an den großen Kirchenbauten der Île-de-France untersucht worden sind.<sup>3</sup>

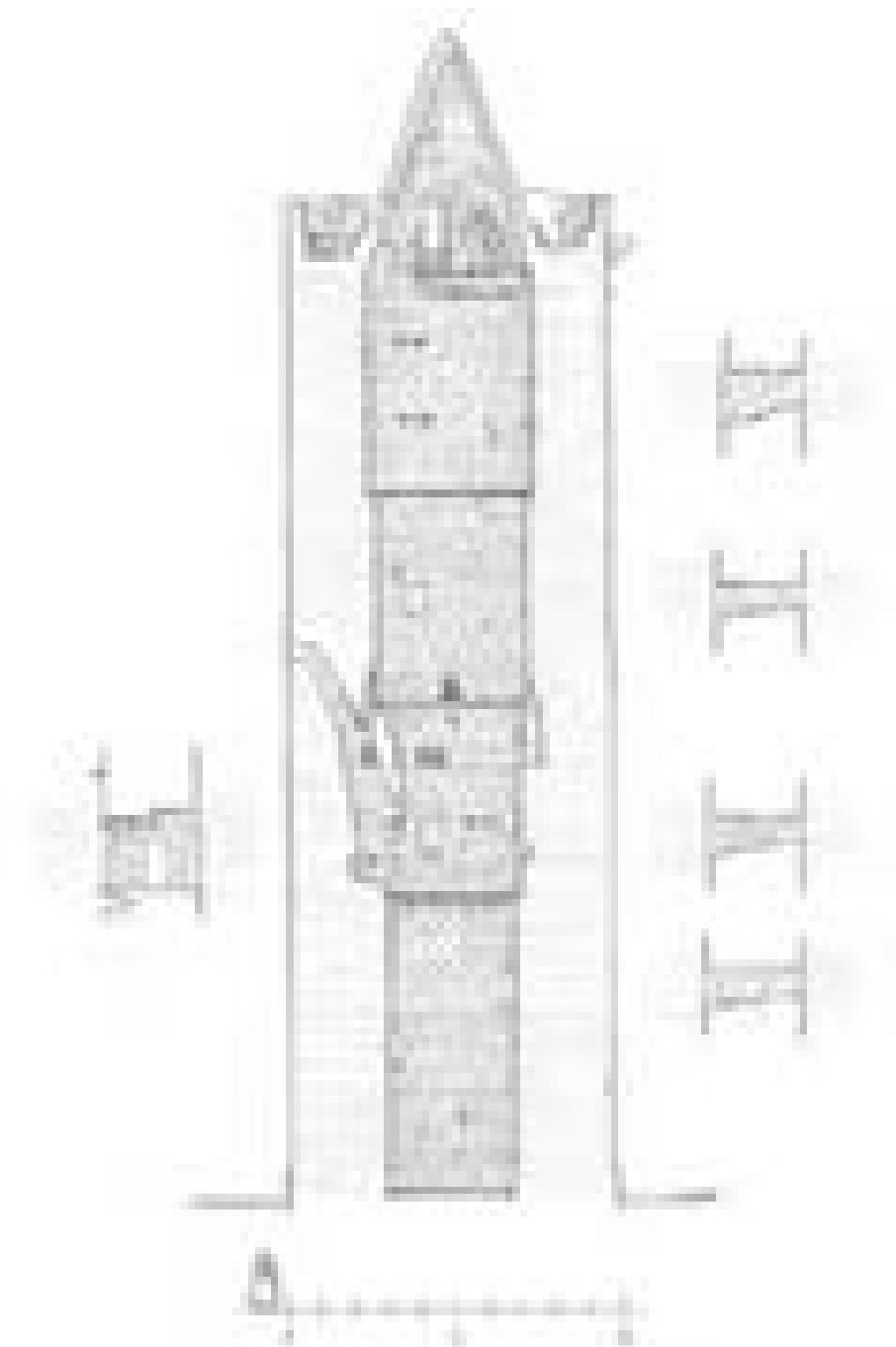
Besonders anspruchsvoll ist die Steinplanung bei einigen besonderen Bauteilen des Turms, die teils wie die Quader der Wandflächen aus dem lokalen Buntsandstein, teils aus Muschelkalk geschnitten sind. Der Steinschnitt ist auch ein wichtiges architektonisches Motiv dieses Baus, zumal alle Oberflächen steinsichtig belassen sind – dass dies Absicht der Erbauer war, ist durch die großflächig erhaltene Bearbeitung der Mörtelfugen als »pietra rasa« offensichtlich.<sup>4</sup> Die Steinplanung am Schönburger Bergfried lässt sich in Zusammenhang mit viel prominenteren Bauten und der für das Mittelalter fassbaren Lehre der Steinplanung betrachten und soll hier in ihrem Bezug auf die historische Entwicklung der geometrischen Planung komplexer Werksteinkonstruktionen diskutiert werden.

## Bergfried und Kemenate

Der Turm gliedert sich in vier Geschosse sowie das auf den Schaft aufgesetzte Haubengeschoss, welches auch eine kleine Wächterkammer umfasst (Abb. 2). Alle Geschossdecken sind als hölzerne Balkendecken ausgeführt, an denen die Innenfläche der Wand jeweils ein Stück

<sup>3</sup> Maßgeblich sind nach wie vor die Arbeiten von Dieter Kimpel, u. a.: *Struktur und Wandel der mittelalterlichen Baubetriebe*. In: Calstelfranchi Vegas, Liana (Hg.): *Die Baukunst im Mittelalter*. Solothurn 1995, S. 11–50.

<sup>4</sup> Hierbei wurde Fugenmörtel über die Sichtflächen verstrichen und mit dem Fugeneisen ein Fugenstrich eingeritzt. Diese Oberflächengestaltung wurde in Erdgeschoss und Eingangsgeschoss durchgängig, in den beiden oberen Geschossen dann nur noch stellenweise angewendet.



*Abb. 2 Querschnitt des Turms*

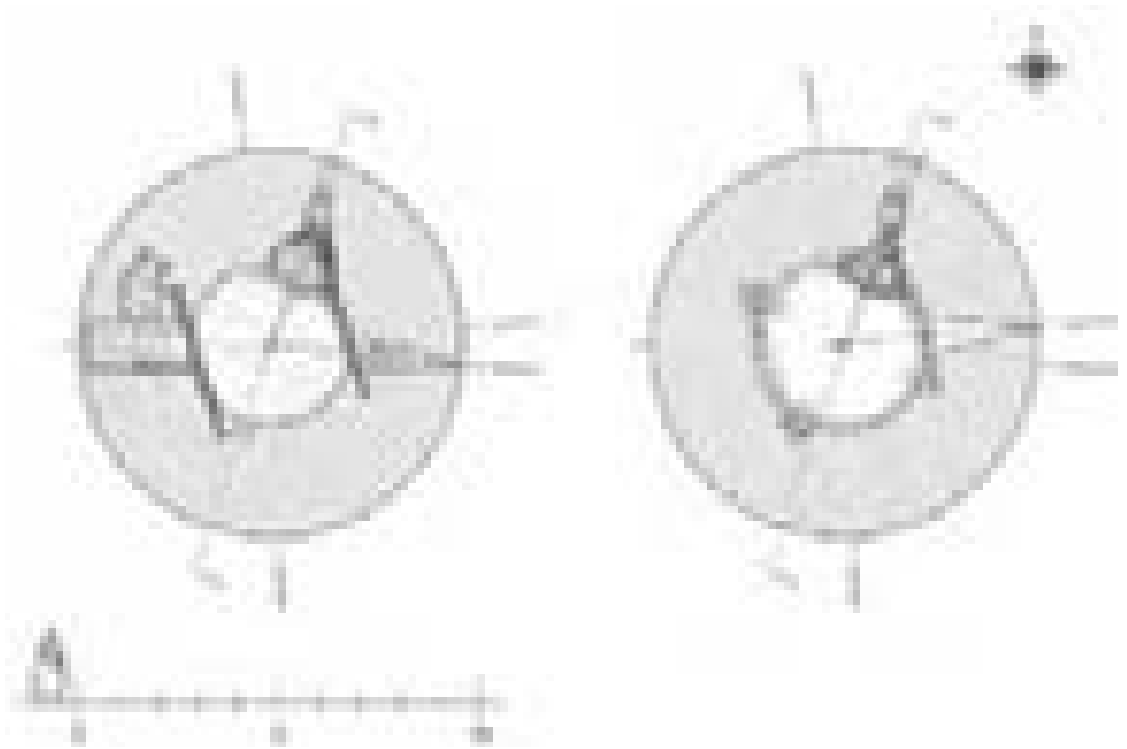
zurückgesetzt ist. Der heutige Zugang am Boden ist neuzeitlich, die ursprüngliche Tür befindet sich im ersten Obergeschoss in 8,80 Metern über dem Gelände und war wohl über eine hölzerne Brücke von einem nicht mehr erhaltenen Nachbargebäude aus erreichbar. In jeder Etage öffnet sich ein Schlitzfenster, das jeweils in eine andere Richtung orientiert ist. Im ersten Obergeschoss befindet sich zudem ein Kamin, dessen 7,26 Meter hoher Schacht schräg durch die Wand geführt ist und diese in 16,20 Metern Höhe auf der Außenseite verlässt. Neben der perfekt in Werkstein gearbeiteten gekrümmten Wandfläche, dem Sockel sowie dem aufwendigen Steinschnitt des äußeren Türbogens unterstreicht auch die Gestaltung des Rauchauslasses den architektonischen Anspruch dieses Baus: Dieser ist durch eine Bauskulptur gebildet, in der ein von einer Kreuzblume gekrönter Giebel die rechteckige Öffnung umfasst.

In der Geschossdecke der Eingangsebene hat sich die bauzeitliche Balkenlage erhalten – bestehend aus vier in das Mauerwerk eingebundenen Eichenbalken, die vermutlich durch radiale Spaltung aus einem Baumstamm gewonnen wurden, und die dendrochronologisch auf das Jahr 1201 datiert werden.<sup>5</sup> Historisch ist dieses Datum insofern von Interesse, als es mit dem deutschen Thronstreit zusammenfällt, und zwar mit einer Phase, in der die damit verbundenen Auseinandersetzungen just in dieser Region stattgefunden haben.<sup>6</sup>

Das erste Obergeschoss wurde von Westen durch den Hocheingang erschlossen (Abb. 3). Die äußere Türöffnung wird durch einen steinernen Rundbogen gebildet, dessen äußere Stirn präzise entsprechend der zylindrischen Wandfläche gekrümmt ist. Der daran anschließende Gang, der durch die an dieser Stelle 2,78 Meter starke Wand führt, ist zunächst durch ein sehr flaches, zweiteiliges, scheidrechtes Gewölbe (im Bereich der Tür) und dann durch ein Tonnengewölbe überdeckt – beide aus sehr sorgfältig behauenen Werksteinen mit einem konsequent durchgeplanten Steinverband gefertigt. Linker Hand öffnet sich hinter einem weiteren steinernen Rundbogen eine kleine Kammer mit einem Abort; diese ist mit einem horizontalen scheidrechten Gewölbe versehen, an das sich über dem eigentlichen Abortschacht ein Walmgewölbe anschließt – es sind Gewölbeformen, die eher aus frühneuzeitlichen Traktaten als aus mittelalterlichen Werksteinbauten bekannt sind. Die gesamte Konstruktion ist, auch im Vergleich zu prominenten zeitgenössischen Burgen, bemerkenswert komplex und aufwendig. Das

<sup>5</sup> Probenentnahme 2008 durch Dipl.-Phil. Reinhard Schmitt, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt; Auswertung durch Dr.-Ing. Dipl.-Holzwirt Thomas Eißing, Universität Bamberg. Demzufolge ist die Sommerwaldkante erhalten, *terminus post quem* für den Einbau somit Herbst 1201. Die bisher in der einschlägigen Literatur und auch von uns genannte spätere Datierung muss aufgrund einer inzwischen erfolgten Korrektur der Referenzkurve als überholt gelten (freundliche mündliche Mitteilung von Tomas Eißing, 2021).

<sup>6</sup> Nach der Doppelwahl des Welfen Otto von Braunschweig (1175/1176–1218) und des Staufers Philipp von Schwaben (1177–1208) im Jahre 1198, die beide die Würde des römisch-deutschen Königs und die Anwartschaft auf die Kaiserkrone beanspruchten, gehörte der Suffraganbischof von Naumburg-Zeitz dem staufischen Lager an. Demgegenüber stand ab 1201 der Landgraf von Thüringen, dessen Hauptburg, die Neuenburg bei Freyburg, nur 15 Kilometer von Schönburg entfernt lag, auf Seiten des Welfen, bis er sich 1204 in Ichtershausen in Thüringen Philipp von Schwaben unterwerfen musste. Vgl. hierzu unter anderem Hucker, Bernd Ulrich: *Philipps Freunde, Philipps Feinde – der Thronstreit im Spiegel zeitgenössischer Dichtung (1202/08)*. In: Rzhacek, Andrea; Spreitzer, Renate u. a. (Hg.): *Philipp von Schwaben*. Wien 2010, S. 245–257.



*Abb. 3 Grundriss des ersten Obergeschosses (links) mit Deckenspiegel und den im oberen Teil befindlichen Balkenkanälen sowie des zweiten Obergeschosses (rechts) mit Draufsicht des Kaminmantels*

Tonnengewölbe über dem inneren Teil des Eingangskorridors öffnet sich mit einem großen, ebenfalls entsprechend der zylindrischen Wandfläche räumlich gekrümmten Bogen zum Innenraum. In dem kreisrunden Raum, dessen Durchmesser 4 Meter beträgt, fällt der Blick auf den schräg gegenüber dem Eingang befindlichen stattlichen, sehr aufwendig gestalteten Kamin (Abb. 4).

Seine ebenfalls aus großen, sorgfältig geschnittenen Werksteinen gefertigte Kaminhaube wölbt sich über der halbzyklindrisch in die Wand eingearbeiteten Feuerstelle nach vorn in den Raum: Ein räumlich gekrümmter Bogen, der auf zwei Kapitellen ähnlichen Bauskulpturen ruht, trägt die große Haube, die mit der Form eines Bienenkorbes die gesamte Höhe des Raumes bis unter die 5,37 Meter hohe Decke einnimmt. Dabei ist zu betonen, dass diese Form nicht durch den Verlauf des Abzugs über der Feuerstelle vorgegeben ist: Tatsächlich verjüngt sich der Rauchabzug innerhalb der Wand trichterförmig und ist zugleich schräg nach außen hin verzogen, und seine Mantelfläche ist ebenfalls aus sorgfältig in ihrer Krümmung zugeschnittenen Werksteinen gefertigt. Allerdings sind die Flächen innen und außen nicht parallel (Abb. 2) – die Form der Haube ist zweifellos das Ergebnis einer autonomen Gestaltung. Die übereinander folgenden Lagerfugen sind entlang konzentrischer Kreissegmente



*Abb. 4 Der Kamin im ersten Obergeschoss des Bergfrieds*

gefertigt (Abb. 3 rechts), sodass eine Rotationsform entsteht, deren Verschneidung mit den zylindrischen Wandflächen sorgfältig ausgeformt ist. Lediglich in den obersten Lagen sind die Schichten einfach mit konstanten Krümmungsradien nach hinten verzogen, sodass die Krümmung hier flacher wird; direkt unter der Decke ist der Scheitel dann abrupt abgeschnitten, ganz so, als reichte das oberste Stück noch darüber hinaus – was aber nicht der Fall ist.

Innerhalb der Konstruktion von Kamin und Feuerstelle liegen die Lagerfugen geringfügig höher als in den umgebenden Wänden, während zugleich die Schichthöhen einander entsprechen – infolgedessen mussten beim Versatz der großen Formsteine, die die Innenfläche der Feuerstelle mit der Wandfläche verbinden, stellenweise Flicksteine eingesetzt werden. Dieser Befund unterstreicht die Bedeutung der umfassenden und exakten Steinplanung in diesem Bau, mit der die Integration der systematisch angeordneten Steinlagen des Quadermauerwerks und der offensichtlich vorgefertigten, großformatigen Sonderbauteile bewerkstelligt wurde. Aus Gründen, die wir nicht kennen, konnte diese Planung im Bereich des Kamins nicht ganz perfekt umgesetzt werden. Kaminhaube und Rauchabzug sind durch Balkenlöcher gestört, die offenbar zu einer bauzeitlichen temporären Holzkonstruktion gehört haben. Diese bestand aus zwei horizontalen Balken, die parallel zueinander lagen, in der Mitte tangential zur Innenfläche der Wand verliefen und an ihren Enden tief in das Mauerwerk reichten (Abb. 3), wo ihre Abdrücke im Mörtelbett erkennbar sind. Von ihren Enden aus stiegen vier Balken, deren Kanäle sich über der nächsten Geschossdecke in der Wand öffnen, steil zur Mitte des Turms hin an. Es muss sich um eine Art Bockgestell mit Abmessungen von  $4 \times 4$  Metern im Grundriss und erheblich größerer Höhe gehandelt haben – nach Ansicht der Verfasser ein Kran, der in dieser Höhe auf das im Bau befindliche Mauerwerk aufgesetzt wurde. Hierzu passt auch die Beobachtung, dass die Formate der Wandquader in den darüber folgenden Steinlagen erheblich größer sind als direkt unterhalb. Die eigentlich temporären Öffnungen für diese Konstruktion hätten sicher im Nachgang verschlossen werden sollen, was aber nicht erfolgt ist. Auch die beiden Öffnungen in der Kaminhaube (für den horizontalen Balken) und im Abzug (für einen der schräg ansteigenden Balken) wurden erst in moderner Zeit verschlossen, um den Kamin erstmals in Betrieb nehmen zu können (den verwendeten Materialien nach zu urteilen im 19. oder 20. Jahrhundert). Offensichtlich war der Kamin im Mittelalter niemals genutzt worden.

Der offene Kamin wurde im hochmittelalterlichen Wohnbau neben anderen Heizsystemen betrieben, der damit ausgestattete Raum wird als Kemenate bezeichnet. In repräsentativen Bauten spielt er allerdings eine besonders prominente Rolle: Insbesondere im großen Saal eines Palas hatte ein groß dimensionierter und aufwendig gestalteter Kamin seinen festen Platz.<sup>7</sup> Erhaltene Beispiele hierfür sind etwa der Kamin im romanischen Palas der Burg Mün-

<sup>7</sup> Lengenfeld, Jonas: *Simply complex: Case studies on complex stone constructions of High Medieval courtly chimneys*. In: Proceedings of the 7<sup>th</sup> international Congress on construction History Bd. 2. Leiden 2021, S. 55–62. Diesem Thema ist auch das laufende Promotionsvorhaben von Jonas Lengenfeld gewidmet: »Die Entwicklung der Kamine zentraleuropäischer hochmittelalterlicher Wohnbauten in Baukonstruktion und Funktion 1150–1250«.



zenberg (1174), dessen Haube sich über mehrere Geschosse erstreckt, oder der reich verzierte Kamin in der kaiserlichen Pfalz zu Gelnhausen (1170), beide in Hessen. Der Kamin im Saal der Wildenburg in Bayern (1190) hat auch in die höfische Literatur Eingang gefunden; seine 5 Tonnen schweren Kragsteine geben einen Begriff davon, welche bautechnischen Herausforderungen man hierfür bereit war, auf sich zu nehmen.

Auch in Türmen sind offene Kamine nicht selten, allerdings in Bergfrieden der Epoche, deren Größe mit dem der Schönburg vergleichbar ist, üblicherweise viel einfacher ausgeführt – oft nicht mehr als mit einem Kaminschacht versehene Wandnischen mit wenigen oder gar keinen Schmuckelementen, und in ihren Ausmaßen den weitaus bescheideneren Dimensionen der Innenräume angemessen. Selbst in wesentlich größeren Wohntürmen prominenter und finanzkräftiger Bauherren, wie dem etwas älteren Bergfried III der Neuenburg (1180), reichen die Kamine weder an die Qualität noch an die relative Größe des Kamines im Bergfried der Schönburg heran. Dieser entspricht sowohl in seiner raffinierten und kunstvollen Konstruktion als auch in seiner schieren Größe einem Anspruchsniveau, das einem einer hochrangigen Persönlichkeit gehörenden repräsentativen Saal angemessen wäre. Seine Position in einem recht engen Turmzimmer ist sehr außergewöhnlich. Er ist allerdings nicht das einzige in seinem Anspruch herausragende architektonische Motiv in diesem Turm.

## Stereotomie im Bergfried der Schönburg

Der räumlich gekrümmte Bogen über der Feuerstelle des Kamins, der die mächtige gebogene Kaminhaube trägt, besteht aus drei Werkstücken aus Muschelkalk, deren Oberflächen sorgfältig mit der Fläche gearbeitet sind<sup>8</sup> – Material, Bearbeitung sowie Komplexität und schiere Größe lassen vermuten, dass diese Bauteile von Spezialisten vorgefertigt wurden. Insbesondere die beiden seitlichen Bogensteine, die in die Widerlager eingreifen, haben sehr große Abmessungen (circa 1 Meter lang, 0,46 Meter hoch) und eine komplexe Form: Am äußeren Ende nehmen sie die verschiedenen zylindrischen Flächen der Wand und der Innenseite der Feuerstelle auf, dann die konzentrisch gekrümmten Flanken des nach vorn gewölbten Kaminsturzes und schließlich die Flanken und die Laibungsfläche des räumlich gekrümmten Bogens bis fast zur Mitte, wo sich im Scheitel der viel kleinere mittlere Bogenstein befindet. Die Ansätze des flachen Segmentbogens sind im Grundriss radial ausgerichtet, die Bogenflanken entsprechend der Großform der Haube schräg nach hinten geneigt.

Eine derart komplexe Aufgabe der Steinplanung konnte nicht durch Improvisation bewältigt werden. Tatsächlich lässt sich die Planung räumlich gekrümmter Bögen in Zeichnungen und detaillierten Anleitungen aus späterer Zeit als gängige Aufgabe in der Ausbildung

---

<sup>8</sup> Zu diesem Werkzeug und seinen Spuren am Stein: Völkle, Peter: *Werkplanung und Steinbearbeitung im Mittelalter. Grundlagen der handwerklichen Arbeitstechniken im mittleren Europa von 1000 bis 1500*. Ulm 2016. Die Art der Oberflächenbearbeitung ist gut mit der Datierung um 1200 vereinbar.

von Steinmetzen und Architekten fassen (Abb. 5). So zeigt die Geometrie des Bogens unter der Kaminhaube eine enge Entsprechung zu einer Zeichnung, die im Werkmeisterbuch des Jakob Facht von Andernach enthalten ist (Abb. 5, links) und um 1600 entstand.<sup>9</sup> Darin ist die Konstruktion eines Bogens dargestellt, dessen Grundriss ebenfalls ein Kreissegment beschreibt und dessen Ansätze radial ausgerichtet sind. Die geometrische Analyse anhand der Daten des Laser-Scans hat gezeigt, dass sich die Bogenlaibung mit drei in verschiedene Richtung orientierten, konvergierenden Zylindermänteln beschreiben lässt – hieraus lassen sich Hüllquader rekonstruieren, in denen die Werkstücke eingeschrieben sind und an deren Front jeweils die Kurve des Intrados angerissen werden konnte. Die Kanten der Bogenlaibung waren dann mit einer biegsamen Schablone zu bestimmen, um die drei Voussoirs des räumlich gekrümmten Bogens schneiden zu können (Abb. 6).

Bemerkenswert an dieser engen Relation ist allerdings insbesondere aus architekturgeschichtlicher Sicht der Anachronismus. Bei den bekannten Quellen, die Einblick in die frühen Praktiken bei der Planung geometrisch komplexer Werksteinkonstruktionen geben, handelt es sich um die Traktate der Stereotomie – der Lehre vom räumlichen Zuschnitt von Bauteilen –, die mit dem 1567 gedruckten französischen Architekturtraktat des Philibert de l'Orme<sup>10</sup> beginnen und größtenteils aus dem 17. und 18. Jahrhundert stammen (siehe hierzu den Beitrag von R. E. Schmitt und D. Wendland in diesem Band). All diese Werke beschreiben ausführlich das Problem des räumlich gekrümmten Bogens mit Lösungen, die

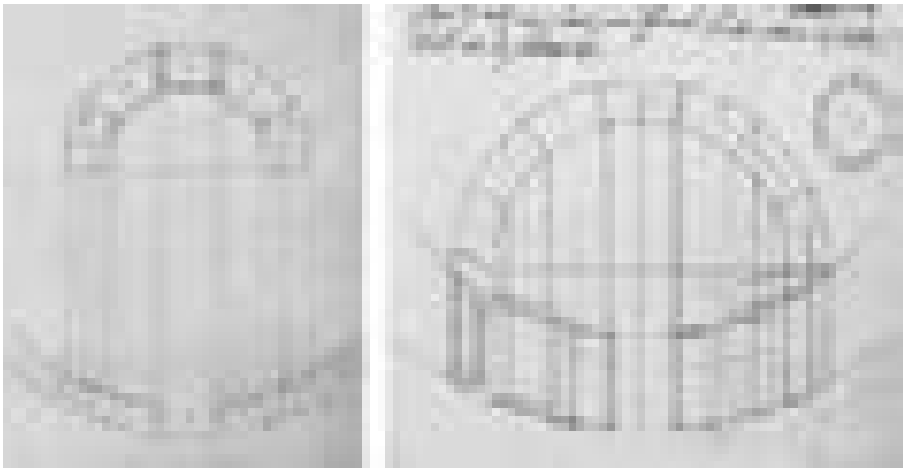


Abb. 5 Anleitungen zur Planung räumlich gekrümmter Bögen (sogenannter ›Tour Ronde‹) aus dem 16. Jahrhundert: links Jakob Facht von Andernach; rechts Alonso de Vandelvira

<sup>9</sup> Sammelhandschrift des Jakob Facht von Andernach, fol. 37 r. (Archiv der Stadt Köln Best. 7020 Nr. 276).

<sup>10</sup> de l'Orme, Philibert: *Premier tome de l'Architecture*. Paris 1567.



*Abb. 6 Verwendung einer biegsamen Schablone zum Anreißen von räumlich gekrümmten Bogensteinen, hier bei der experimentellen Nachbildung des Kaminbogens in der Schönburg: Mit der Abwicklungsschablone werden die Ränder der Bogenlaibung angerissen, deren Fläche in diesem Fall nur leicht gekrümmt ist*

jeweils im Kontext der historischen Entwicklung der praktischen Mathematik zu sehen sind. Gerade im Umfeld Philibert de l'Ormes und der nachfolgenden französischen Traktate bildet der komplexe Steinschnitt ein zentrales architektonisches Motiv, bei dem mathematische und technische Fertigkeiten mitunter das Dekor in der Architektur ersetzen. Eine bedeutende Rolle spielen dabei Gewölbe, die aus geometrisch definierten Flächen mit konsequent durchgebildeten Steinverbänden konzipiert sind. Auch scheitrechte Gewölbe aus sorgfältig geschnittenen Werksteinen finden dabei immer wieder besonderes Interesse – wie sie ebenfalls sehr exponiert im Bergfried der Schönburg zu sehen sind.

Besonders deutlich wird dieser diachronische Bezug bei dem zweiten Architekturelement, das neben dem Kamin die Kemenate im Turm der Schönburg dominiert – nämlich dem Bogen, mit dem sich der Eingang zum Innenraum öffnet (Abb. 7). Dieser ist ebenfalls aus großformatigen Werkstücken aus Muschelkalk gefertigt; die Bogensteine sind präzise entsprechend der Verschneidung der beiden Zylindermäntel gearbeitet, die von der Wandfläche und von der Laibung des Tonnengewölbes gebildet werden. Eine solche Form, die aus der Verschneidung geometrisch definierter Flächen resultiert – Mantelflächen von geometrischen Grundkörpern –, wäre eher in einem neuzeitlichen Bau zu erwarten. Die Planung von Bögen mit dieser spezifi-

schen geometrischen Definition wird jedenfalls in den Traktaten des 16.–18. Jahrhunderts thematisiert.

Das älteste im Detail bekannte Verfahren zur Planung räumlich gekrümmter Bögen dieser Art beruht auf der Verwendung von biegsamen Schablonen (Abb. 6).<sup>11</sup> Beispiel hierfür ist die Beschreibung in der um 1600 entstandenen Lehrschrift des Alonso de Vandelvira (Abb. 5, rechts),<sup>12</sup> die konzeptionell ganz der bekannteren, von Philibert de l'Orme 1567 beschriebenen Konstruktion entspricht, allerdings in der zeichnerischen Darstellung detaillierter und im erläuternden Text klarer ist und sich deshalb auch leichter nachvollziehen lässt.<sup>13</sup> Anhand der am Befund aufgenommenen Abmessungen und Anlage der Bogenfugen haben die Verfasser

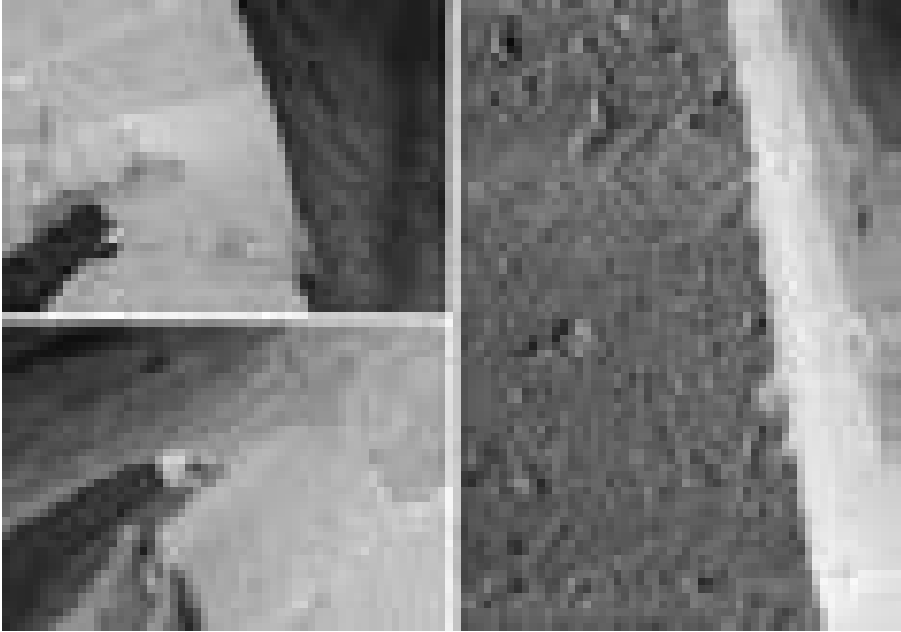


Abb. 7 Räumlich gekrümmter Bogen über der Eingangstür im ersten Obergeschoss des Bergfrieds

<sup>11</sup> Müller, Werner: *Steinmetzgeometrie zwischen Spätgotik und Barock. Eine Bautechnik auf dem Wege vom Handwerk zur Ingenieurwissenschaft*. Petersberg 2002. Wendland, David: *Von Reißböden und Bogenwinkeln – Überlegungen zur Steinplanung in komplexen gotischen Rippengewölben*. In: ders.: *Steinerne Ranken, wunderbare Maschinen: Entwurf und Planung spätgotischer Gewölbe und ihrer Einzelteile*. Petersberg 2019, S. 161–171. Anschaulich dargestellt wird die Verwendung biegsamer Schablonen unter anderem in de La Rue, Jean Baptiste: *Traité de la coupe des pierres, où par une méthode facile et abrégée, l'on peut aisément se perfectionner en cette science*. Paris 1728. In den meisten Traktaten des 16.–18. Jahrhunderts wird diese Verfahrensweise im Text explizit beschrieben.

<sup>12</sup> de Vandelvira, Alonso: *Libro de trazas de cortes de piedra* (Edition besorgt von José Carlos Palacios). Madrid 2015. Im Original: Manuskript, um 1670 (Madrid, Biblioteca de la Escuela de Arquitectura, raros 31).

<sup>13</sup> Palacios, José Carlos: *Trazas y cortes de cantería en el renacimiento español*. Madrid 1990. Aranda Alonso, María: *Steinplanung mit Baivel und biegsamen Schablonen bei Alonso de Vandelvira*. In: Wendland 2019 (Anm. 11), S. 173–185.



*Abb. 8 Details der Werkstücke am räumlich gekrümmten Bogen des Eingangs; die nachgebildeten Schablonen passen genau zu den gekrümmten Kanten; am Intrados sind Ritzlinien zu erkennen, die mit dem Verfahren bei Planung und Anreißen der Werkstücke in Verbindung stehen dürfen*

in der gleichen Weise die für den Bogen über dem Eingang im Innern der Schönburger Turmkemenate zunächst die Werkzeichnung und dann die für das Anreißen an dem Werkstück erforderlichen Schablonen rekonstruiert. Für jeden Bogenstein ist eine biegsame Schablone für den Intrados sowie eine Schablone für jede Fugenfläche herzustellen (Letztere in diesem Fall eine Konterschablone, weil die Lagerfuge des eingebauten Werkstücks nicht erreichbar ist). Dabei zeigte sich, dass die Kanten der Schablonen sehr genau mit den Kanten der Bogensteine übereinstimmen (Abb. 8). Somit müssen die Werkstücke mit ihren gekrümmten Kanten und Flächen präzise der geometrischen Konzeption entsprechend hergestellt worden sein, was nur mit einem geeigneten Verfahren zum Anreißen und für die Formkontrolle denkbar ist – offen bleibt nur, ob dabei die von de l’Orme und de Vandelvira beschriebene Vorgehensweise oder ein anderes, unbekanntes Verfahren zur Anwendung gekommen ist. Daneben zeigt auch die Qualität der Bearbeitung mit dem sorgfältig ausgeführtem Randschlag und fein mit der Fläche behauenen Oberflächen das Werk von Experten, die sehr geübt darin waren, Werkstücke dieser Art in ihrer komplexen Form passgenau vorzubereiten.

Wenngleich die bekannten ausführlichen Beschreibungen solcher Verfahren nur in neuzeitlichen, mindestens 350 Jahre nach dem Bau dieses Turms entstandenen Quellen überliefert

sind, lässt sich doch zeigen, dass die dort tradierte Lehre offenbar schon in weit frühere Zeiten zurückreicht.<sup>14</sup> So sind in systematisch durchgeplantem Steinschnitt ausgeführte, räumlich gekrümmte Bögen bereits in der Romanik und Frühgotik ein beliebtes Motiv. Insbesondere sind in der Île-de-France die Bögen am Chorumgang von Saint-Denis zu nennen, wie auch an den Pariser Abteikirchen Saint-Martin-des-Champs (Abb. 9 oben) und Saint-Germain-des-Prés sowie die Arkaden und Obergadenfenster im Chor von Notre-Dame – neben zahlreichen weiteren Beispielen dürfte diesen Bauten eine besondere Vorbildwirkung zugekommen sein. In dieser Tradition steht die früheste bekannte Quelle zu den Verfahrensweisen bei der Planung solcher Bögen, nämlich das berühmte, um 1230 entstandene *Bauhüttenbuch* des Villard de Honnecourt, dessen Erklärungen allerdings leider bei Weitem nicht so ausführlich sind wie die erwähnten frühneuzeitlichen Schriften. In den Passagen dieser Lehrschrift, die dem »geometrischen Aufreißen« von Werkstücken gewidmet sind, finden sich bereits die wichtigsten in den späteren Traktaten behandelten Aufgaben zur Planung komplexer Bögen – darunter auch die Darstellung, die den Zuschnitt der »verdrehten« Bogensteine in »einer runden Mauer« zeigt (Abb. 9 unten).<sup>15</sup>

Im Einzelnen bleibt die Vorgehensweise bei Planung und Anreißen obskur. Allerdings fällt auf, dass ein senkrecht zur Achse des Fensters positioniertes Richtscheit dargestellt ist, das offensichtlich für die Definition der Bogensteine eine Rolle spielt. Dies findet eine Entsprechung in den Spuren des Anreißprozesses, die sich am Bogen im Schönburger Turm beobachten lassen. Hier sind nämlich an einigen Bogensteinen Ritzlinien in der Laibung zu erkennen (Abb. 8), die an der oberen Ecke ansetzen und jeweils in einer vertikalen, senkrecht zur Achse des Bogens stehenden Ebene eingeschrieben sind. Möglicherweise soll die Darstellung im Bauhüttenbuch eine Vorgehensweise vermitteln, bei der auf den zuerst gearbeiteten Laibungen zunächst Linien anzureißen sind, die senkrecht zur Achse des Bogens verlaufen, und von diesen aus dann die gekrümmte Kante zwischen Laibung und Bogenstirn zu definieren ist. Falls hierzu auch biegsame Schablonen zum Einsatz gekommen sein sollten, würde es sich um eine Variation des bei de l'Orme und de Vandelvira gezeigten Verfahrens handeln, die sich von diesem vor allem durch einen besonders ökonomischen Umgang mit dem Material unterscheidet: Die biegsame Schablone wäre dann viel schmaler und würde nur den Anteil der Laibungsfläche zwischen der Ritzlinie und der Kante an der Bogenstirn einnehmen und sie wäre statt an der Fuge an der zuvor angerissenen Linie auszurichten. In jedem Fall war für das Anreißen der Linie auf der gekrümmten Fläche des Intrados eine biegsame Schablone erforderlich, die, wie für die spätmittelalterliche Planungspraxis durch Schriftquellen belegt, wohl aus Blech gefertigt war.

<sup>14</sup> Wendland, David: *Konzepte und Repertoire in der Architektur der Albrechtsburg: Reise durch Raum und Zeit*. In: ders.: *Steinerne Ranken, wunderbare Maschinen: Entwurf und Planung spätgotischer Gewölbe und ihrer Einzelteile*. Petersberg 2019, S. 41–55.

<sup>15</sup> Ausführlich hierzu Wendland 2019 (Anm. 11), bes. S. 49–51. de Honnecourt, Villard: *Album de dessins et croquis*, fol. 20 r., um 1230 (Bibliothèque nationale de France). Im Wortlaut: »[P]ar chu tail'om vosure destor de machonerie roonde«, »So schneidet man den verdrehten Bogenstein einer runden Wand«.



*Abb. 9 Räumlich gekrümmte Bögen mit systematischer Steinplanung: Paris, Saint-Martin-des-Champs (um 1135), Chorkapellen; unten: Zeichnung zum Zuschnitt der ›verdrehten Bogensteine‹ eines räumlichen Bogens im Bauhüttenbuch des Villard de Honnecourt, um 1230 (Ausschnitt)*

Die Tatsache, dass Belege für die Lehre der Stereotomie, wie wir sie aus der Architektur der Frühen Neuzeit kennen und von der wir zumindest Korrelationen zu den früh- und hochgotischen Bauhütten in Frankreich erkennen können, an einem kurz nach 1200 errichteten Turm im Saaletal zu konstatieren sind, erlaubt es, diese Lehre in weit frühere Zeiten zurückzuverfolgen und in einen weit größeren geografischen Rahmen zu setzen als dies bisher anhand von Schrift- und Bildquellen möglich war. Zudem sind, auch dank des exzellenten Erhaltungszustands des Turmes, diese Beobachtungen dazu geeignet, einen zumindest schemenhaften Einblick in die angewandte Geometrie bei der Planung komplexer Werksteinkonstruktionen im Mittelalter zu gewähren.

## Ausblick

Die herausragende Architektur des Turms in der Schönburg realisiert sich stellenweise im Dekor, vor allem aber in raffinierter Werksteinkonstruktion, die konsequent offengelegt ist, sowie in der komplexen Geometrie der Bauform und der Steinmetzelemente. Die gestalterische, planerische und handwerkliche Qualität hebt sich von den Bauten des Umfelds deutlich ab und ist eher mit prominenten Großbauten jener Zeit vergleichbar. Die Beobachtungen an diesem Bau geben Anlass, sowohl über historische als auch über bautechnikgeschichtliche Bezüge weiter nachzudenken.

Zunächst ist zu konstatieren, dass neben dem technischen und gestalterischen Anspruch auch die luxuriöse Ausstattung weit über das hinausgeht, was üblicherweise in einer Burg zu erwarten wäre. Allerdings hatte dieser exzeptionelle Anspruch offenbar nur für kurze Zeit Bestand: Denn wenngleich der Bau des Turms, der in sehr kurzer Zeit erfolgt worden sein könnte, im Rohbau komplett abgeschlossen wurde, sind die abschließenden Arbeiten im Inneren niemals fertig ausgeführt worden. So blieb insbesondere der Kamin unbenutzbar, weil auch das temporäre Balkenloch im Kaminmantel nicht geschlossen wurde – dies und die unsachgemäße Inbetriebnahme der Feuerstelle ist erst in modernen Zeiten erfolgt, nämlich nach der romantisch vereinnahmenden Umgestaltung im 19. Jahrhundert. Über die Gründe für diesen ›Downgrade‹ von einem höchstrepräsentativen Bau – einer Art wehrhafter Kemenate für Persönlichkeiten sehr hohen Ranges – zu einem gewöhnlichen Wehrturm kann gegenwärtig nur spekuliert werden. Hier wäre die Möglichkeit in Betracht zu ziehen, dass der Turm speziell für Verhandlungen im Zusammenhang des Thronstreits vorgesehen gewesen sein könnte, in dem der Naumburger Bischof auf Seiten Philips von Schwaben engagiert war – auf die zeitliche Koinzidenz wurde im Zusammenhang mit der Datierung bereits hingewiesen. Eine solche Funktion des Bauwerks wäre kurz nach 1200 plausibel, danach aber sehr bald obsolet geworden.

Die Ähnlichkeit einzelner Motive in der Planung, wie auch der sehr ähnliche Umgang mit Sichtflächen im Werkstein, lässt den Turm der Schönburg in die Nähe der großen Baumaß-



nahme des Naumburger Doms rücken, die den romanischen Ostchor und die östlich und westlich flankierenden Türme mit den darin befindlichen Kapellen umfasst. Erkennbar wird dies, neben dem Werksteinmauerwerk des Chorrundes in der Krypta, insbesondere in den stereotomischen Motiven der gekrümmten Fenster in den östlichen Apsiden und in den Variationen scheidtrechter Gewölbe in den Türöffnungen der westlichen Turmkapellen im Dom. Mit der dendrochronologischen Datierung des Schönburger Turms würde dies die Entstehung des spätromanischen Baus des Naumburger Doms früher als bisher vermutet,<sup>16</sup> nämlich in der Amtszeit des Bischofs Berthold II. (1186–1206), verorten. Diese Argumentation greift, statt auf Bezugssysteme in den Formen bildkünstlerischer Elemente am Bau zu rekurrieren, in erster Linie auf konstruktionsgeschichtliche Beobachtungen zurück.

Die beachtliche Expertise in Planung und Steinschnitt, die sich im Turm der Schönburg konstatieren ließ, wäre kaum von einer *ad hoc* arbeitenden Gruppe von Bauhandwerkern zu erwarten. Vielmehr dürfte es sich um das Werk einer großen Bauhütte handeln: Aufgrund der Besitzverhältnisse und der räumlichen Nähe kommt nur die Hütte des Naumburger Doms infrage. Diese würde sich damit schon ganz zu Beginn des 13. Jahrhunderts als eine innovative Bauhütte erweisen, an der die gleichen Praktiken und Kenntnisse präsent waren, die in jener Zeit an den großen französischen Bauhütten gelehrt wurden. Der hohe Standard wurde demzufolge nicht erst mit dem berühmten ›Naumburger Meister‹ in der Mitte des 13. Jahrhunderts etabliert: Schon mindestens eine Generation zuvor gab es bereits Naumburger Meister und eine erstrangige Bauhütte am Dom.

Wenn wir uns mit den Großbauten des Mittelalters beschäftigen, denken wir oft an wandernde Meister und Steinmetze. Darüber hinaus ist aber auch an permanentes technisches Wissen und Methodenkenntnisse zu denken – geteilt von einem großen Personenkreis, mit weiter geografischer Verbreitung und großer zeitlicher Konstanz. Die kanonischen Übungen der Stereotomie, die in den Traktaten der Frühen Neuzeit fassbar werden, dürften auf die Lehre zurückgehen, die in den großen Bauhütten entwickelt und gepflegt wurde. Angesichts dieser weiträumigen Vernetzung sowie der über einen langen Zeitraum verlässlich gegebenen Verfügbarkeit und Kodifizierung des Bauwissens bedarf die immer wieder geäußerte Vorstellung von *ad hoc* getroffenen Entscheidungen, die wesentlich auf persönlicher Intuition und Erfahrung beruhen sollen, einer gründlichen Revision. Das Verständnis von allgemeinen Praktiken und Expertenwissen ist von wesentlicher Bedeutung, um die Bautechnik und Planung der mittelalterlichen Bauten interpretieren zu können. Hier besteht noch großer Forschungsbedarf.

<sup>16</sup> Üblicherweise datiert nach 1210, was sich allerdings nicht durch Schriftquellen belegen lässt. Ludwig, Matthias: *Topografie und historische Einführung*. In: Brandl, Heiko; Ludwig, Matthias; Ritter, Oliver u. a.: *Der Naumburger Dom – Architektur*. Langenhagen 2018, S. 17–38, bes. S. 24.

## Danksagung

Die Untersuchungen in Schönburg durch das Fachgebiet Bautechnikgeschichte der BTU Cottbus-Senftenberg finden seit 2020 statt; neben den Verfassern waren Roland Wieczorek (Fotografien) sowie Julia Gebler und Anne Lina Wehrle (Mitarbeit bei den Bauuntersuchungen) beteiligt. Wir danken Rebecca Erika Schmitt und Mark Gielen für die Unterstützung bei Reverse Geometric Engineering und CAD-Modellierung. Insbesondere möchten wir uns bei Reinhard Schmitt für die informativen Gespräche und die Mitteilung der Befunde sowie bei Thomas Eißing für die Informationen zur dendrochronologischen Datierung bedanken. Großen Dank schulden wir auch dem Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, der Unteren Denkmalschutzbehörde Burgenlandkreis, der Stadt Naumburg und dem Heimatverein Schönburg für die Genehmigungen und die großzügige und freundliche Unterstützung sowie dem Domkapitel in Naumburg und Herrn Dr. Matthias Ludwig für die Genehmigung und Unterstützung von Bauuntersuchungen am Naumburger Dom.