

**Zeitschrift:** Quellen und Forschungen zur Bündner Geschichte  
**Herausgeber:** Staatsarchiv Graubünden  
**Band:** 40 (2023)

**Artikel:** Gewölbebau der Spätgotik in Graubünden 1450-1525  
**Autor:** Maissen, Manuel  
**Kapitel:** Einleitung  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1043629>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 09.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Einleitung

«Wenn ein Gewölbe sich dem Schlussstein anvertraut,  
dann ist's mit Sicherheit für ewige Zeit erbaut.»

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832)<sup>1</sup>

## 1. Einführung in das Thema

Den spätgotischen Architekturstil als eine reine Weiterführung und Weiterentwicklung der Gotik zu sehen, wird der erbrachten konstruktiven und bautechnischen Leistung dieser intensiven Bauperiode kaum gerecht. Die Unterschiede zwischen der gotischen und der spätgotischen Architektur liegen im grundlegenden Verständnis der Funktion des Gewölbebaus sowie dem Aufkommen neuer Sakralbauformen wie der Hallenkirche und der dadurch ermöglichten bürgerlichen Auftraggeber-schaft. Dies mag auf den ersten Blick ein Rück-schritt im Vergleich mit den monumentalen gotischen Kathedralen in Frankreich gewesen sein; der Anspruch an einen spätgotischen Sakralbau war vielerorts jedoch kaum geringer als in der Blü-tezeit der französischen Hochgotik – man denke dabei nur an das Berner Münster, die Pfarrkirche St. Georg in Nördlingen, die Stadtpfarrkirche St. Martin und Kastulus in Landshut oder an das beeindruckende Hieronymuskloster in Lissabon.

Viele Schweizer Städte haben ihre Gestalt durch die Architektur der Gotik und der Spätgotik gewonnen. So ist es auch wenig verwunderlich, dass sich die spätgotischen Bauformen in der Schweiz bis weit ins 16. Jahrhundert halten konnten, als anderswo bereits neue Architekturstile bevorzugt wurden. Auch erstaunt es nicht, dass die ersten gotischen Bauten an der heutigen Grenze zu Frankreich mit den Kathedralen von Genf (1160–1260) und Lausanne (1170–1235) entstanden sind. Die gotische Architektur wanderte anschliessend nur zögerlich in östlicher Richtung, wodurch die ersten gotischen Kathedralen in der Westschweiz zu einer Zeit entstanden, als man in Chur noch mit dem Bau der romanischen Kathedrale St. Mariä Himmelfahrt (1150–1272) beschäftigt war. Die östlichen Gebiete der heutigen Schweiz wurden dafür

in der Spätgotik von einem nie dagewesenen Bau- fieber erfasst, das grosse Anzahl neuer Kirchenbauten hervorbrachte.

Die spätgotische Architektur war in Mittel-europa bereits um die Mitte des 14. Jahrhun-derts entstanden, ihren endgültigen Siegeszug feierte sie dagegen in vielen Regionen im Laufe des 15. Jahrhunderts. Von den wichtigen spät-gotischen Zentren um Landshut, Salzburg oder Kärnten gelangten die neuen Bauformen durch umtriebige Steinmetze und Meister schliesslich in die Schweiz und nach der Mitte des 15. Jahr-hunderts auch in das Bistum Chur und das noch junge Staatsgebilde der Drei Bünde, das in seiner Ausdehnung den heutigen Kanton Graubünden umfasste. Die Baubewegung traf in Graubünden auf einen äusserst fruchtbaren Boden, da sich nach der Vollendung der Kathedrale von Chur ein Stillstand im kirchlichen Bauwesen ausgebreitet hatte. Der junge Freistaat befand sich dazu noch in einem Zustand der politischen, gesellschaftli-chen und religiösen Umwälzung, was sich in der Gründung neuer Kirchgemeinden manifestierte. Diese Gemeinden wurden nun als potenzielle Auftraggeber zu wichtigen Weichenstellern und Trägern einer grundlegenden Veränderung des Bauwesens in Graubünden. Was noch fehlte, waren erfahrene Baumeister und Steinmetze, die mit ihrem bautechnischen Wissen und Können diese neue Aufgabe zu bewältigen vermochten. Die An-kunft eines solchen Meisters liess nicht lange auf sich warten: Sobald ein gewisser Steffan Klain aus Oberösterreich in Graubünden eintraf, konnte sich die neue Baulust hier frei entfalten.

Die spätgotische Bauphase erweiterte in Grau-bünden nicht nur den zuvor schon reichen kirch-lichen Baubestand um einige der beeindruckendsten und schönsten Sakralbauten, sondern brachte in ihrem weiteren Verlauf auch einen eigensinnigen Formenschatz in der Kunst des Gewöl-bebaus hervor. Die schiere Anzahl gleichzeitig und in kürzester Zeit vollendeter Bauprojekte erforderte

<sup>1</sup> Goethe, Johann Wolfgang von: Faust. Der Tragödie zweiter Teil. Stuttgart, Tübingen: Cotta, 1832, S. 291.

dabei nicht nur einen optimierten Baubetrieb, sondern auch ein effizientes Vorgehen bei der Ausführung der Kirchen. Dies führte dazu, dass nicht nur viele Kirchen von Grund auf neugebaut wurden, sondern dass, wo immer möglich, bestehende Bausubstanz in den Neubau integriert oder ganze Abschnitte nach einem spätgotischen Schema umgebaut wurden. Da der spätgotische Stil noch mehr als die vorangehenden Epochen auf den Bau verspielter Gewölbekonstruktionen ausgelegt war, wurden auch die umgebauten Kirchen, deren bestehende, ältere Bausubstanz nicht auf die massiven neuen Kräfte ausgelegt war, mit teilweise waghalsigen Gewölben versehen. Dieser Prozess wird im Folgenden «nachträgliches Einwölben» genannt und soll zu einem zentralen Gegenstand der vorliegenden Arbeit werden.

## 2. Das Bauwerk als Quelle

Die historische Bauforschung – in älteren Schriftenwerken auch archäologische Bauforschung genannt – ist eine wissenschaftliche Disziplin, die sich mit Bauwerken beschäftigt und das jeweilige Objekt als primäre Quelle betrachtet. Die Disziplin entstand im späten 19. Jahrhundert und wurde durch die Arbeiten von Robert Koldewey und Wilhelm Dörpfeld definiert und massgeblich geprägt. Das Ziel der historischen Bauforschung ist es, sich einem bestimmten Bauwerk durch Beobachten, Vermessen, Zeichnen und Erfassen aller Spuren anzunähern. Diesem Prozess der Bauaufnahme steht ein umfangreicher methodischer und technologischer Apparat zur Seite, von einfachen Skizzen und Fotografien über verformungsgetreue Handaufmasse bis hin zur Verwendung modernster Technik für stein- und geometriegerechte Vermessungen. Zur genaueren Bestimmung und präzisieren Datierung einzelner Elemente oder Phasen stehen der Bauforschung weitere Methoden zur Verfügung, wie Dendrochronologie, C14-Datierung, Schichtanalysen oder Vergleiche mit anderen Bauwerken. Die so gewonnenen und ausgewerteten Daten werden – wo vorhanden – mit archivalischen Quellen und Überlieferungen erweitert und verbunden, um neue Erkenntnisse zur Bautechnik zu gewinnen und schliesslich die Baugeschichte des Bauwerks schrittweise entschlüsseln zu können.

Da in der Regel zu historischen Bauwerken – vor allem wenn sie vor den beiden Weltkriegen gebaut wurden – nur wenige oder gar keine Dokumente erhalten sind, liefert die Bauforschung

oftmals die einzigen zuverlässigen Daten zur Entstehungs- und Umbaugeschichte eines bestimmten Objektes. Auch in Graubünden findet sich für die Spätgotik trotz der intensiven Bautätigkeiten zu weiten Teilen eine ähnliche Situation wieder, wobei die erhaltenen archivalischen Quellen in den vergangenen etwa eineinhalb Jahrhunderten bereits akribisch aufgearbeitet wurden. Nur zu wenigen spätgotischen Kirchen wurden jedoch weiterführende bauforscherische Untersuchungen durchgeführt, die sich in den meisten Fällen auf Datierungen von Dachstühlen mittels Dendrochronologie, Schichtanalysen des aufgehenden Mauerwerks oder archäologische Ausgrabungen von Vorgängerbauten konzentrierten. Eine Ausnahme bildet die Klosterkirche St. Johann in Müstair, wobei in den Jahrzehntelangen intensiven Untersuchungen auch hier meist die älteren Schichten und nicht der spätgotische Umbau im Fokus standen. Eine Vermessung und Analyse der spätgotischen Gewölbekonstruktionen hat in Graubünden zudem bisher vollständig gefehlt, was den Anstoss und Anreiz für die vorliegende Arbeit gegeben hat.

Die Beschäftigung mit grossen Bauwerksgruppen kann im ersten Moment überwältigend wirken, weshalb von Anfang an die Methodik definiert werden muss. Für die Vermessung der Gewölbekonstruktionen in Graubünden wurde zuerst eine Datenbank aller spätgotischen Kirchen angelegt (siehe Anhang 1), die als Grundlage für weitere Einteilungen und Eingrenzungen diente. Die exakte Vermessung aller Objekte war in der gegebenen Dauer des Forschungsprojekts nicht möglich und würde auch nicht mehr Erkenntnisse erwarten lassen als eine systematische Auswahl. Um eine möglichst rationale Auswahl zu treffen, wurde die Datenbank mit allen vorhandenen konstruktiven, zeitlichen und geografischen Informationen ergänzt, wodurch sich die Objekte in mehrere Phasen einteilen liessen. Insgesamt wurden dabei eine Früh- und drei Hauptphasen definiert, deren Grenzen zwar künstlich gewählt wurden, sich jedoch auf Schaffens- und Bauperioden sowie den Verlauf der Gesamtbautätigkeiten stützen. Die Objekte der drei Hauptphasen wurden anschliessend nach geplantem «Level of Detail» bzw. dem Detaillierungsgrad der Untersuchungen gegliedert, wobei die Hauptobjekte vollständig vermessen, ähnliche Kirchen als Vergleichsbeispiele in kleinerem Rahmen vor allem photographisch dokumentiert und die restlichen Bauwerke innerhalb von Forschungsrenditen besucht wurden.

Die zentrale Fragestellung des Forschungs-

projekts war, wie die spätgotischen Kirchen in Graubünden eingewölbt und welche spezifischen Planungs- und Konstruktionsprozesse angewendet wurden. Den Schwerpunkt auf die Gewölbekonstruktionen zu legen, ist dabei keineswegs als Einschränkung zu sehen, denn die Bauwerke mussten für die von einem Gewölbe ausgehenden Kräfte optimiert werden, sodass sich der Bau eines Gewölbes bereits in seiner Planung, vor allem aber in der späteren Ausführung, auf alle konstruktiven Elemente eines Bauwerks auswirkte. Da zur Planung und Konstruktion der spätgotischen Gewölbe in Graubünden keine archivalischen Quellen existieren, blieb auch hier nur das Bauwerk als einzige Quelle zur Beantwortung der Fragen.

Für die Erforschung eines historischen Gebäudes stehen heute eine ganze Reihe technischer Hilfsmittel zur Verfügung, angefangen bei einer simplen Taschenlampe zur Erzeugung von Streiflicht, bis hin zu hochpräzisen reflektorlosen Tachymetern, Laserscannern und der Fotogrammetrie. Der Fokus lag dabei auf der Vermessung der Gewölberippen mittig entlang des Stegs mittels eines reflektorlosen Tachymeters (Leica TS06 plus und TCRP 1205) in kurzen Abständen von 5 bis 10 cm. Dadurch konnten die exakten Bogenradien ermittelt werden, die einen deutlichen Hinweis auf die Planung und Konstruktion der Rippenfiguren geben. Für die Vermessung der Flächen stand ab Mitte 2018 ausserdem ein Laserscanner (Leica BLK360) zur Verfügung.

Die Vermessungen wurden später ausgewertet, die Bogenradien mit einem von Stefan M. Holzer entwickelten Programm berechnet und die Punktwolken weiterverarbeitet. Die so gewonnenen Erkenntnisse konnten dann mit vermessenen Objekten ausserhalb der Bündner Gruppe verglichen und evaluiert werden. Auch bei den meisten Vergleichsobjekten aus den angrenzenden Ländern war das Bauwerk selbst die einzige Quelle. Durch die grosse Anzahl Vermessungen und durch die Vergleiche konnten die Planungs-, Herstellungs- und Konstruktionsprozesse spätgotischer Gewölbe in Graubünden trotz fehlender Schriftquellen sorgfältig, präzise und schlüssig aufgearbeitet werden. Das Bauwerk als Quelle verlangt somit nach einer Anpassung und möglicherweise nach einer Erweiterung aufwändiger Methoden, ist dafür aber deutlich weniger anfällig für Fälschungen oder unredliche Intentionen. Anders gesagt, ist die bauforscherische Untersuchung eines bestimmten Bauwerks die direkte Quellenkritik von dessen Baugeschichte.

### 3. Stand der Forschung

Die vorliegende Arbeit umfasst mehrere Forschungszweige, von der spätgotischen Architektur über die Konstruktion von Gewölben bis hin zur historischen und politischen Entwicklung Graubündens. Im Folgenden sollen die verschiedenen Forschungsrichtungen der Übersichtlichkeit halber in Gruppen zusammengefasst werden. Vor allem die erste Gruppe zur gotischen Architektur und zum Gewölbebau ist ein schier unerschöpfliches Forschungsgebiet, weshalb kein abschliessender und vollständiger Katalog aller publizierten Traktate und Arbeiten wiedergeben werden kann. Vielmehr sollen die wichtigsten Werke und die auf den folgenden Seiten zitierten Autorinnen und Autoren zu den jeweiligen Themen genannt und aufgelistet werden.

#### Zur gotischen Architektur und zum Gewölbebau

Die Gotik brachte als grosser Gegenentwurf zur Architektur der Antike nicht nur einen neuen Baustil hervor, sondern etablierte quasi zeitgleich eine Auseinandersetzung mit dem eigenen Werk durch zeitgenössische Gelehrte und Meister. Am Anfang dieser wissenschaftlichen Beschäftigung mit der gotischen Architektur stand das Musterbuch des Villard de Honnecourt, das von Richard Hahnloser (1972) bereits ausführlich untersucht worden ist, und später die Werkmeisterbücher, von denen uns heute nur noch wenige erhalten sind, die dafür einen umso wertvolleren Einblick in die Baupraxis selbst ermöglichen. Über die erhaltenen deutschen Werkmeisterbücher von Lorenz Lechler, Matthäus Roriczer oder Hans Schmuttermayer wurde bereits ausführlich geforscht, eine vergleichende Zusammenstellung findet sich dazu bei Ulrich Coenen (1990). Dass sich die Fachautoren bereits während oder kurz nach dieser prägenden Epoche für die Techniken und Arbeitsvorgänge des gotischen Baubetriebs interessierten, zeigen nur schon die beiden beeindruckenden Werke *Nouvelles Inventions pour bien bastir et à petits Fraiz* (1561) und *L'Architecture* (1567) des französischen Architekten Philibert de l'Orme. Mit einigen Unterbrüchen blieb das Interesse an der gotischen Architektur bis heute bestehen und hat zu einer schier unüberblickbaren Anzahl von Publikationen, Arbeiten und neuen Erkenntnissen geführt. Der Komplexität der gotischen Epoche und der daraus resultierenden Ansprüche an die Architektur

ist es somit geschuldet, dass auch weiterhin die Forschung auf einen beinahe unerschöpflichen Fundus einschlägiger Ideen und Thesen zurückgreifen kann.

Eine literarische Auseinandersetzung mit der gotischen Architektur besteht damit im Grunde genommen seit der Erbauung der ersten gotischen Kathedralen in Frankreich. Auf genau diese frühen Quellen stützten sich im späten 18. und vor allem im 19. Jahrhundert auch die grossen wissenschaftlichen Traktate zur Statik von Strebewölbungen oder dem Tragverhalten von gotischen Gewölben, aber vereinzelt auch zur Theorie der gotischen Architektur selbst. Als herausragende Beispiele sind an dieser Stelle Robert Willis' *On the Construction of the Vaults of the Middle Ages* (1842), Friedrich Hoffstadts *Gotisches ABC Buch* (1843), John Ruskins *The Stones of Venice* (1851–1853), Eugène Viollet-le-Ducs *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XIe au XVIe siècle* (1854–1868), Georg Gottlob Ungewitters *Lehrbuch der gotischen Konstruktionen* (3. Auflage, neu bearbeitet von Karl Mohrmann, 1892), Georg Dehios und Gustav von Bezolds *Die kirchliche Baukunst des Abendlandes* (1892) oder Max Haases *Der Gewölbebau* (1900) zu nennen.

Das gesteigerte Interesse an der gotischen Baukunst führte auch im 20. Jahrhundert zu Versuchen, die Architektur und ihre Bestandteile akribisch zu erfassen. Zu nennen sind hier unter anderen Arthur Kingsley Porters *Medieval Architecture: Its Origins and Development* (2 Bde., 1909) und *The Construction of Lombard and Gothic Vaults* (1911), John Fitchens *The Construction of Gothic Cathedrals: A Study of Medieval Vault Erection*<sup>2</sup> (1961), Paul Frankls *Gothic Architecture* (1962), Konrad Hechts *Mass und Zahl in der gotischen Baukunst* (1969), Günther Bindings *Baubetrieb im Mittelalter* (1993) und *Was ist Gotik?* (2000), Norbert Nussbaum und Sabine Lepskys *Das gotische Gewölbe* (1999), Werner Müllers *Grundlagen gotischer Bautechnik* (1999) oder die drei grossen Kataloge zu den gotischen und spätgotischen Plänen von Johann Josef Böker (2005, 2011, 2013).

Seit den Arbeiten von Willis, Viollet-le-Duc und Ungewitter stand immer auch die Frage nach dem Tragverhalten der gotischen Gewölbe im Raum, wobei vor allem die Funktion der Gewölberippen

laufend neu beurteilt wurde. Diese Frage wurde auch im 20. Jahrhundert weiter intensiv diskutiert, unter anderen in Arthur Kingsley Porters *The Construction of Lombard and Gothic Vaults* (1911), Victor Sabourets *Les voûtes d'arêtes nervurées* (1928), Pol Abrahams *Viollet-le-Duc et le Rationalisme Médiéval* (1934) und später durch wichtige Arbeiten, wie Jaques Heymans *The Stone Skeleton* (1966/1995), Robert Marks *Experiments in Gothic Structure* (1982), Rainer Barthels *Tragverhalten gemauerter Kreuzgewölbe* (1991), Stefan M. Holzers *Numerical Arch and Vault Analysis* (2012) oder Philippe Blocks und Lorenz Lachauers *Three-Dimensional (3D) Equilibrium Analysis of Gothic Masonry Vaults* (2014). Die Diskussion um das Tragverhalten der gotischen Gewölbe wird im Unterkapitel «Zum Tragverhalten gotischer Gewölbe» nochmals aufgegriffen und ausführlicher wiedergegeben.

### *Zur spätgotischen Wölbkunst und zum nachträglichen Einwölben*

Verschiedene Quellen zur spätgotischen Architektur wurden bereits genannt, dazu gehören auch die angesprochenen Werkmeisterbücher oder das Traktat von Bartel Ranisch zu den Danziger Kirchen (1695). Der spätgotische Gewölbebau unterscheidet sich jedoch in einigen Punkten grundlegend von seinem gotischen Ursprung, weshalb folgend zusätzlich die wichtigsten Forschungsarbeiten speziell zur Problematik der Planung und Ausführung spätgotischer Gewölbe aufgeführt werden sollen.

Eine frühe direkte Beschäftigung mit der Spätgotik entstand durch die nun weniger seltenen Quellen zum Baubetrieb und zu den Bauhütten. Bereits im späten 19. Jahrhundert wurden dazu verschiedene Arbeiten publiziert, darunter Ferdinand Janners *Die Bauhütten des deutschen Mittelalters* (1876), Heinrich Zeller-Werdmüllers *Die Bauhütte in Zürich* (1886), Arnold Luschin von Ebengreuths *Das Admonter Hüttenbuch und die Regensburger Steinmetzordnung vom Jahre 1459* (1896) oder Joseph Neuwirths *Die Satzungen des Regensburger Steinmetztages nach dem Tiroler Hüttenbuch von 1460* (1896). Diese Faszination für die Bauhütten und einzelne bekannte Bau- und Werkmeister hält bis heute an, und so geben verschiedene Arbeiten vertiefte Einblicke in den spätgotischen Baubetrieb. Zu nennen sind hier Erich Eggs *Die Bruderschaft der Steinmetzen und Maurer in Tirol* (1969), Franz Dambecks

<sup>2</sup> In diesem Werk zeigt John Fitchen einige nicht plausible Darstellungen des gotischen Gewölbebaus, vor allem bei den Rekonstruktionen zu den Lehrgerüsten. Siehe dazu auch HOLZER (2021), S. 84 und S. 144.

*Hans Stethaimer und die Landshuter Bauschule* (1957), *Fritz Pagitzs Zur Geschichte der Kärntner Steinmetze der Spätgotik* (1963), *Luc Mojons Der Münsterbaumeister Matthäus Ensinger* (1967), *Franz Bischoffs Burkhard Engelbert* (1999), *Anne-Christine Brehms Hans Niesenberger von Graz* (2010) oder *Markus T. Hubners Der Regensburger Dombaumeister Matthäus Roriczer* (2018). Eine Sammlung verschiedener Aufsätze über die *Werkmeister der Spätgotik* (2 Bde., 2009/2010) wurde ausserdem von Stefan Bürger herausgegeben.

Die spezifische Aufarbeitung der spätgotischen Architektur war im frühen 20. Jahrhundert vor allem eine deutschsprachige Wissenschaft, weshalb auch die ersten Arbeiten zur spätgotischen Wölbkunst in Deutschland und Österreich entstanden. Zu den wichtigen Arbeiten gehören hierzu Carl Anton Meckels *Die Konstruktion der figurierten Gewölbe in der deutschen Spätgotik* (1933), Karl Heinz Clasens *Deutsche Gewölbe der Spätgotik* (1958), Joachim Büchners *Die spätgotische Wandpfeilerkirche Bayerns und Österreichs* (1964) oder Karl M. Swobodas *Die Spätgotik* (1978). Die genaue Analyse der spätgotischen Gewölbe und ihrer Bestandteile begann spätestens mit Werner Müller, der eine ganze Reihe Arbeiten zu diesem Thema veröffentlichte, darunter *Grundlagen gotischer Bautechnik* (1990) und *Steinmetzgeometrie zwischen Spätgotik und Barock* (2002) oder zusammen mit Norbert Quien *Spätgotik virtuell: Für und Wider die Simulation historischer Architektur* (1999) sowie *Virtuelle Steinmetzkunst der österreichischen und böhmisch-sächsischen Spätgotik* (2005). Für die weitere Entwicklung der Forschung zu den spätgotischen Gewölben prägend war ausserdem der Aufsatz *Die Bogenaustragung des spätgotischen Sternrippengewölbes im Chor der Kirche St. Peter und Paul in Owingen – Das Prinzipalbogenmodell* (2010) von Rudolf Brändle.

Zur wichtigsten aktuellen Forschung gehören die Arbeiten von David Wendland, der zusammen mit María José Ventas Sierra auch die beiden grossen ERC-Forschungsprojekte *Design Principles in Late-Gothic Vault Construction. A New Approach Based on Surveys, Reverse Geometric Engineering and Reinterpretation of the Sources* sowie *Late Gothic vaults and their complex stone members. Recovering historical design procedures, implementing knowledge in restoration practice* geleitet hat. Die Ergebnisse dieser langjährigen Projekte wurden kürzlich in der bisher ausführlichsten Arbeit zur Planung und Herstellung spätgotischer Gewölbe unter dem Ti-

tel *Steinerne Ranken, wunderbare Maschinen: Entwurf und Planung spätgotischer Gewölbe und ihrer Einzelteile* (2019) publiziert. Dieser beeindruckenden Arbeit gingen eine Vielzahl von Aufsätzen sowie der zusammen mit Katja Schröck herausgegebene Sammelband *Traces of Making. Entwurfsprinzipien von spätgotischen Gewölben* (2014) voraus. Ebenfalls zu den wesentlichen aktuellen Forschungsarbeiten gehören die Aufsätze von Clemens Voigts *Spätgotische figurierte Gewölbe in Bayern: Konstruktion und Herstellungsweise* (2015a) und *Bauforschung an figurierten Gewölben der Spätgotik* (2015b) sowie der Aufsatz von Alexander Wiesneth *Repräsentation mit Baukunst: Das spätgotische Sterngewölbe im Erkersaal der Burg Cadolzburg* (2017). Ausserhalb des deutschen Sprachraums beschäftigen sich aktuell vor allem spanische Autorinnen und Autoren mit der spätgotischen Wölbkunst. Grössere Forschungsprojekte dazu laufen momentan an der Universidad Politécnico de Madrid unter Beteiligung von Santiago Huerta, Ana López Mozo, Rafael Martín-Talaverano, Enrique Rabasa-Díaz und vielen weiteren. Zur mediterranen Gotik und Spätgotik wurde kürzlich ausserdem der Sammelband *The Art of Vaulting. Design and Construction in the Mediterranean Gothic* (2019) von Paula Fuentes und Anke Wunderwald herausgegeben.

Die spätgotische Wölbkunst mag so bis heute zu faszinieren, wobei das geschickte Vorgehen bei der Planung und Ausführung solch komplexer Gebilde wieder vermehrt Einzug in den zeitgenössischen Baubetrieb hält. Somit können auch die heutigen Tragwerksplaner noch von den spätgotischen Werkmeistern lernen. Auch das nachträgliche Einwölben als Form des Weiterbauens anstatt Abreissens von bestehender Struktur ist aktueller denn je. Eine vertiefte wissenschaftliche Auseinandersetzung damit wurde bisher jedoch nicht versucht. Einige wenige Arbeiten, beispielsweise der Aufsatz *Bauforschung an figurierten Gewölben der Spätgotik* (2015) von Clemens Voigts, zeigen jedoch, dass diese Konstruktionsweise nicht bloss ein kurzzeitiges Phänomen war, sondern wahrscheinlich gängige Praxis.

### Zu Graubünden in der Spätgotik

Ähnlich limitiert sieht es teilweise bei der baugeschichtlichen Aufarbeitung der dieser Arbeit zu Grunde liegenden Objekte aus: Zu einem Grossteil bestehen, abgesehen von den ausführlichen Kata-

logeinträgen in Erwin Poeschels *Die Kunstdenkmäler des Kantons Graubünden* (7 Bde., 1937–1948) oder Hans Batzs *Die Kirchen und Kapellen des Kantons Graubünden* (8 Bde., 2003–2005), kaum mehr als kurze Artikel und dünne Kunsthführer, die sich vorwiegend mit der Ausstattung und nicht mit dem Baubestand befassen. Als einzige Ausnahme ist hier die bereits ausführlich untersuchte Klosterkirche St. Johann in Müstair zu nennen. Die historische Erforschung der Müstairer Klostergeschichte hat eine lange Tradition und ist in manchen Teilen bereits bis ins Detail vorgedrungen, wobei sich gerade in den Details und in den Quellendeutungen ein weiterer Interpretationsraum öffnet. Spätestens seit der Entdeckung und Abnahme der karolingischen Fresken über dem Gewölbe der Klosterkirche St. Johann durch Josef Zemp und Robert Durrer im ausgehenden 19. und frühen 20. Jahrhundert steht die imposante Klosteranlage im Fokus der Forschung und ist gleichzeitig in das Interesse einer breiten Öffentlichkeit gerückt. Mit der Freilegung des gesamten Wandmalerezyklus durch den Restaurator Franz Xaver Sauter zwischen 1947 und 1951 nahm die Aufarbeitung der Klostergeschichte erst richtig Fahrt auf und seit der Gründung der gemeinnützigen Stiftung Pro Kloster St. Johann in Müstair im Jahr 1969 konnten fortlaufend bedeutende Entdeckungen und Erkenntnisse in diversen Fachgebieten gemacht werden. Auch im Fall der ausgezeichnet dokumentierten Klosterkirche von Müstair gibt es jedoch keine eingehende Beschäftigung mit den spätgotischen Gewölben und deren Bautechnik, was im Hinblick auf den unerschöpflichen und einzigartigen Baubestand aus der karolingischen und romanischen Epoche auch kaum zu erstaunen vermag.

Zur spätgotischen Bauperiode wurden dagegen schon mehrere Arbeiten veröffentlicht. Bereits Poeschel widmete der Spätgotik im ersten Band der *Kunstdenkmäler des Kantons Graubünden* ein ausführliches Kapitel, in dem auch die einzelnen Bau- und Werkmeister besprochen und einige Hinweise zur Entwicklung des Gewölbebaus erläutert wurden. Die Forschung dazu ruhte danach einige Jahrzehnte und wurde erst wieder von Marc Antoni Nay und Christof Kübler in einer unpublizierten Seminararbeit an der Universität Zürich mit dem Titel *Die sakrale Bausubstanz der Spätgotik in Graubünden* (1981) aufgenommen, wobei Auszüge daraus später im Sammelband *Spätgotische Flügelaltäre in Graubünden und im Fürstentum Liechtenstein* (1998) publiziert wur-

den. Explizit zur intensiven spätgotischen Bauphase entstanden ebenfalls die Aufsätze von Nott Caviezel *Freie Baulust im Freistaat: Graubünden und die Spätgotik* (2006) sowie von Walter Gfeller *Spätgotische Kirchen im Kanton Graubünden – ihre Gewölbe und Masswerke* (2016).

Vorbildlich aufgearbeitet wurden ausserdem die bündnerischen Schriftquellen. Zu nennen sind hier die frühen Arbeiten von Ambrosius Eichhorn (1797), Wolfgang von Juvalt (1867) und Johann Georg Mayer (1888 bzw. 1889) zu den Beständen des Bischöflichen Archivs sowie die zahlreichen Beiträge von Fritz Jecklin zu den Stadtchurer Quellen (1890–1908). Im Jahr 1955 begann die Publikation des Bündner Urkundenbuchs, das sämtliche Urkunden bis 1400, die in irgendeiner Weise das Gebiet des Kantons Graubünden betreffen, erfasst (2018 abgeschlossen, 8 Bände mit insgesamt 5107 Urkunden). Das *Jahrbuch der Historischen Gesellschaft Graubünden* (1870–1993 Historisch-antiquarische Gesellschaft von Graubünden) bietet eine lange Serie wissenschaftlicher Abhandlungen und Quellenpublikationen. Das *Bündner Monatsblatt* (1850–1951 *Bündnerisches Monatsblatt*, heute herausgegeben vom Institut für Kulturforschung Graubünden) enthält seit 1914 immer wieder quellennahe historische Aufsätze. Seit 1986 publiziert ausserdem das Staatsarchiv Graubünden die Reihe *Quellen und Forschungen zur Bündner Geschichte* mit wissenschaftlichen Beiträgen und Quelleneditionen. Für die vorliegende Darstellung waren etwa die Bände von Immacolata Saulle Hippemeyer zu den kirchlichen Urkunden in *Nachbarschaft, Pfarrei und Gemeinde in Graubünden 1400–1600* (2 Bde., 1997) sowie der Band *Wachsendes Selbstbewusstsein und zunehmende Verschriftlichung – Churer Quellen des 15. Jahrhunderts* (2017) von Thomas Brüggmann besonders wichtig.

#### 4. Grundbegriffe zum Gewölbebau

Jede wissenschaftliche oder technisch-professionelle Beschäftigung mit historischen Bauwerken verlangt nach einer eigenen Fachterminologie. Auch für die folgenden Ausführungen zum spätgotischen Gewölbebau in Graubünden ist ein gewisses Grundrepertoire an Fachbegriffen notwendig und wird an gewissen Stellen vorausgesetzt. Einige der relevanten Begriffe zu den gotischen Gewölben werden bei ihrer Erstverwendung genauer erläutert und eingeordnet; um den Einstieg

in die Welt der gotischen und spätgotischen Konstruktionen zu erleichtern, soll hier zumindest ein rudimentärer Überblick zu den wichtigsten Grundbegriffen gegeben werden.

Gewölbe sind gekrümmte Flächentragwerke, deren einfachste Form das Tonnengewölbe ist. Tonnengewölbe können sich durch ihre Bogenform selbst stabilisieren und wurden schon im ägyptischen Reich gebaut – berühmt sind hier die in der 19. Dynastie (ca. 1290–1186 v. Chr.) unter Pharao Ramses II. gebauten Tonnengewölbe im Ramesseum in Theben (westlich von Luxor). Um eine freiere Grundrissentfaltung und bessere Durchlichtung der eingewölbten Räume zu erreichen, entwarfen die Römer das Kreuzgewölbe, das sich aus der orthogonalen Durchkreuzung zweier kreiszylindrischer Tonnengewölbe ergab (Abb. 1). Während Tonnengewölbe auf ihrer ganzen Länge ein Widerlager auf der darunterliegenden Wand

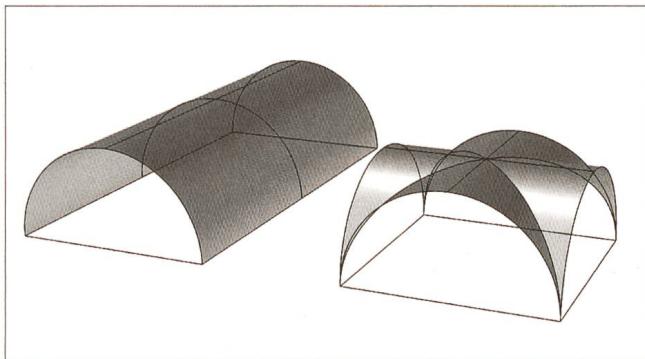


Abb. 1: Vereinfachte schematische Darstellung eines Tonnengewölbes und eines Kreuzgewölbes.

finden, bildet das Kreuzgewölbe seine Widerlager in den vier Eckpunkten, wodurch die dazwischenliegenden Wandflächen vom Gewölbeschub entlastet und durchbrochen werden können. Ab der Spätromanik und vor allem in der Gotik wurden die entlang der Durchkreuzung entstandenen Grate durch Rippen kaschiert, womit sich schliesslich das Kreuzrippengewölbe ergab.

Kreuzrippengewölbe setzen sich grundsätzlich aus Rippenbögen und Gewölbekappen zusammen (Abb. 2). Die Kappen können verschiedene Formen annehmen, von Rund- bis zu Spitzbogen, und teilen das Gewölbe in Flächen ein: Bereits in der frühen Gotik finden sich sowohl vier- als auch sechsteilige Gewölbe mit entsprechend gleich vielen Rippenbögen. Gewölbe werden entlang der Längsachse des Raumes aneinandergereiht und durch Gurtbogen getrennt; so bezeichnet man auch die Rippen oder Kappen je nach ihrer Position im Joch als Gurt- (Querrichtung) oder Schildrippen bzw. -kappen (Längsrichtung entlang der Seiten- oder Schildwände). Überdies wird die Gewölbeunterseite als Intrados und die im Dachraum versteckte Gewölbeoberseite als Extrados bezeichnet. Die Rippen entspringen aus Wandsäulen oder -konsolen, wobei die untersten Rippenstücke noch in den Mauerverband der Wand einbinden – dieser Bereich wird Tas-de-charge oder Kämpfer genannt. Dies ist ein essentieller Punkt des Kreuzrippengewölbes, denn in einem Gewölbe herrschen durch Nutzlast und Eigengewicht nur Druckkräfte, die über die vier Eckpunkte in die Pfeiler abgeleitet

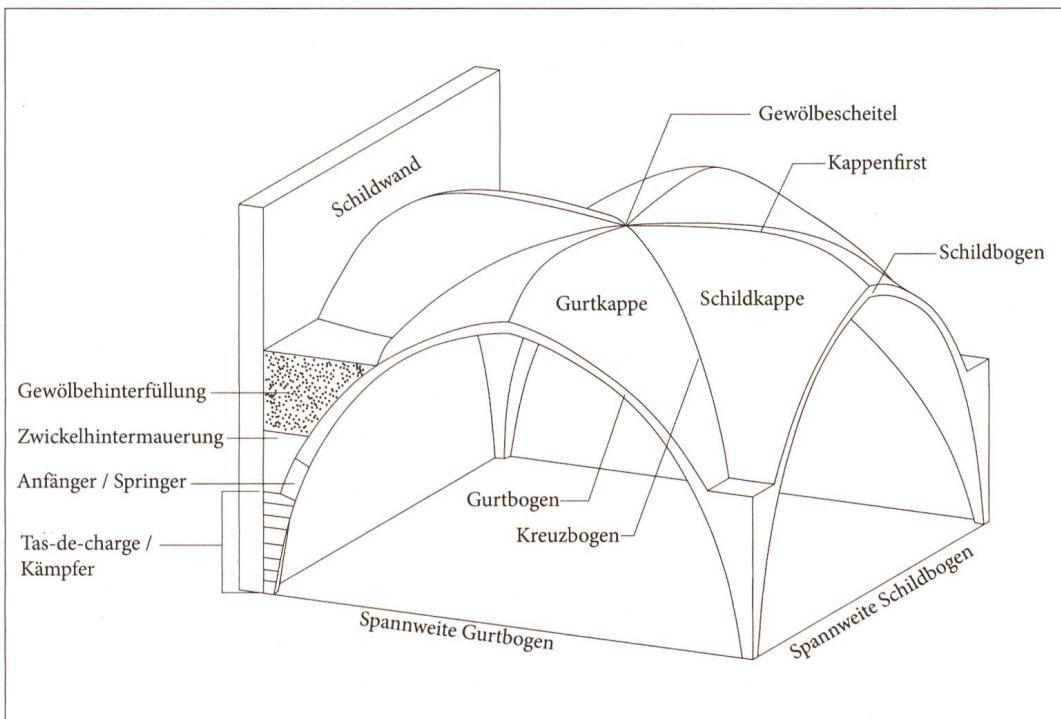


Abb. 2: Grundbegriffe und Nomenklatur eines gotischen Kreuzrippengewölbes.

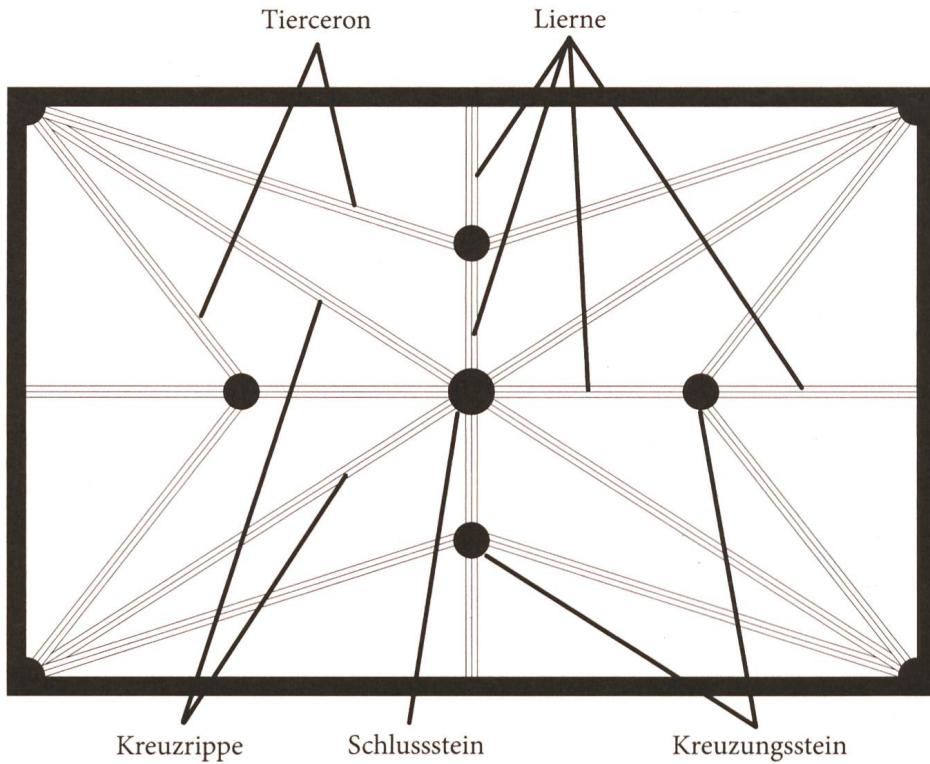


Abb. 3: Schema eines Gewölbes im Grundriss mit Kreuz-, Tierceron- und Liernerrippen.

werden. Um diese Punkte zu stärken und zu belasten, sind die dahinterliegenden Zwickel immer hintermauert oder hinterfüllt. Die Kräfte in einem Gewölbe wirken dabei nicht ausschliesslich vertikal, sondern auch horizontal, wobei dieser Gewölbeschub in der Gotik durch zusätzliche aussenliegende Strebepfeiler aufgenommen und ausgeglichen wird. Über dem Tas-de-charge entspringen dann die freien Rippenstücke, wobei dieser Übergang als Anfänger oder Springer bezeichnet wird.

Bereits in der Frühphase der gotischen Architektur entstanden um 1200 in England die ersten Gewölbe, die das klassische Repertoire der vier- oder sechsteiligen Kreuzrippengewölbe erweitern. Aus solchen, mit zusätzlichen Rippen expandierten Gewölben entstanden in den darauffolgenden drei Jahrhunderten die sich immer freier entfaltenden spätgotischen oder figurierten Gewölbe. Der wichtigste Unterschied zu den klassischen Gewölbeformen besteht darin, dass bei einem figurierten Gewölbe die Rippen nicht mehr den Graten oder Kehlen des Gewölbes folgen müssen, sondern auch über die Binnenflächen der Gewölbekappen verlaufen können. Um dies zu erreichen, braucht es neben den Kreuz- oder Diagonalrippen noch zwei zusätzliche Rippentypen: Tierceronrippen entspringen immer an einem Anfänger und dürfen

nicht am Schlussstein enden, während die Lierne zwar am Schlussstein enden kann, jedoch nicht von einem Anfänger aufsteigt (Abb. 3). Beim Entwurf zu beachten ist lediglich, dass jeder Kreuzungspunkt von mindestens drei Rippen gestützt wird, damit er zuverlässig fixiert ist. Durch die dichtere Rippeneinteilung bleiben zwischen den Rippenzügen nur kleinere Kappenfelder übrig, die bei einer Ausmauerung mit Backsteinen ohne Zuhilfenahme einer Flächenschalung mit wenigen Steinen geschlossen werden können. Bei diesem freihändigen Wölbens ohne Schalung werden die Mauerschichten als selbsttragende Bogen gefügt. Dadurch wird die Gewölbefläche doppelt gekrümmmt, was zu einer sphärischen Überhöhung der Kappen führt, die als «Busung» bezeichnet wird.

Die Technik des freihändigen Wölbens fand in Graubünden keine Verbreitung, da hier andere Prozesse und Baumaterialien dominierten. Überhaupt stösst der Forscher in der Region und in der hiesigen Bauwirtschaft auf einige Überraschungen und Sonderfälle, die im internationalen Vergleich herausragen. Die für Graubünden relevanten Planungs- und Herstellungsmethoden werden im ersten Kapitel genauer betrachtet und danach an zahlreichen Fallstudien weiter ausgeführt, weshalb an dieser Stelle nicht weiter vorgegriffen werden soll.