

DIE BLAUE STUNDE DER INFORMATIK

Manfred Nagl

Gotik und Informatik

Intelligenter Entwurf
damals und heute



 Springer Vieweg

Die blaue Stunde der Informatik

Die blaue Stunde – die Zeit am Morgen zwischen Nacht und Tag, die Zeit am Abend ehe die Nacht anbricht. Wenn alles möglich scheint, die Gedanken schweifen, wenn Zeit für anregende Gespräche ist und Neugier auf Zukünftiges wächst, auf alles, was der nächste Tag bringt.

Genau hier setzt diese Buchreihe rund um Themen der Informatik an: Was war, was ist, was wird sein, was könnte sein?

Von lesenswerten Biographien über historische Betrachtungen bis hin zu aktuellen Themen umfasst diese Buchreihe alle Perspektiven der Informatik – und geht noch darüber hinaus. Mal sachlich, mal nachdenklich und mal mit einem Augenzwinkern lädt die Reihe zum Weiter- und Querdenken ein. Für alle, die die bunte Welt der Technik entdecken möchten.

Weitere Bände in der Reihe <http://www.springer.com/series/15985>

Manfred Nagl

Gotik und Informatik

Intelligenter Entwurf damals und heute

Manfred Nagl
LS Software Engineering
RWTH Aachen
Aachen, Deutschland

Die blaue Stunde der Informatik
ISBN 978-3-662-55517-0 ISBN 978-3-662-55518-7 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-55518-7>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Vieweg

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2019

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer Vieweg ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Es gibt viele *bedeutende Baustile* in Europa, nämlich Romanik, Gotik, Renaissance, Barock, Rokoko, Klassizismus und die Neuentdeckung dieser Baustile um 1900, als Historismus bezeichnet (Neoromanik, Neogotik etc.). Danach folgen Gründerzeit, Jugendstil, Bauhaus etc. *Warum* also die Beschäftigung mit *Gotik*? Was macht die Architektur dieses Baustils so einzigartig? Warum Gotik in Verbindung mit Informatik? Warum also dieses Buch?

Die Gotik ist eine *Einheit aus Idee, Funktion, Struktur, Form* etc. in einer harmonischen Gesamtausprägung, versehen mit theologischen und philosophischen Wurzeln. Aus der Idee erwachsen Baustilcharakteristika, basierend auf damals verfügbaren, konstruktiven Elementen, wie dem Kreuzrippengewölbe oder Strebewerk. Die zugrundeliegende Idee, Form, Struktur und Funktion gehen eine enge Beziehung ein. Die äußere Erscheinung ist eine *kohärente Mischung*, bei der nicht mehr zwischen obigen Begriffen klar unterschieden wird oder werden kann.

Warum Informatik? Auch hier gibt es Architekturen, nämlich von Rechnern und Netzen, von Softwaresystemen, Datenbanken, etc. Auch hier entstehen Strukturen, die durch die Kombination von Strukturelementen geformt werden sowie Mechanismen, solche Strukturen abzuleiten. Auch hier gibt es einen Entwurfsprozess, der Entwurfsprinzipien folgt und die Wiederverwendung von Ideen, Artefakten und Vorgehensweisen. Somit gibt es einige Anknüpfungspunkte für Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede. Diese Argumentation gilt auch für alle Ingenieurwissenschaften.

Wie kam die *Untersuchung zustande*, die diesem *Buch* zugrunde liegt? Seit seiner Jugend hat der Autor eine gewisse Begeisterung für die Gotik. Später in der Informatik folgten Forschungen über Softwarearchitekturen, diskrete Strukturen und ihre Erzeugung mittels Graphen, intensive Beschäftigung mit komplexen Werkzeugen für den Entwurfs- und Realisierungsprozess von Software. Dies alles zunächst in der Informatik und später auch für den Entwurf in einigen Ingenieurwissenschaften (Maschinenbau, Prozesstechnik, Prozessleittechnik, Bauingenieurwesen) und schließlich noch für die Architektur von Gebäuden und das Schreiben von Büchern. Überall spielen Architekturüberlegungen eine Rolle.

So kam der Wunsch auf, den Anfang (Interesse für Gotik) mit dem Späteren (Erfahrungen mit Entwurfsprozessen in diversen Disziplinen) zusammenzubringen. Die Verbindung ergibt sich über intelligente Entwurfsprinzipien, die über das Handwerkliche und ‚immer wieder das Gleiche tun‘ hinausgehen, also über verschiedene Formen der Wiederverwendung. Diese Gedankenlinie trägt, wie der Leser dem Hauptteil dieses Buches entnehmen kann. Die Idee, *Gotik mit dem allgemeinen Entwurf zu verbinden*, wird in diesem Buch keineswegs zum ersten Mal postuliert: In Büchern und Aufsätzen über Software-Architekturen tauchen gotische Kirchen als besonders wohlgestaltete Muster auf. Es gibt aber u. W. keine Untersuchung, die diese Beziehung auch nur einigermaßen gründlich durchleuchtet hat.

Die Anfangsbuchstaben des Buchtitels, nämlich GI, stehen auch für die Gesellschaft für Informatik, ein weiteres Feld der Betätigung des Autors für eine gewisse Zeit. Außerhalb der Informatik, aber in Verbindung mit der Informatik, entstehen interessante Ideen. Die *Informatik* lebt oft nur in *Verbindung mit anderen Disziplinen*, hier in diesem Buch in einer etwas unüblichen Verbindung. Diese auszuarbeiten, kann sich in der von Publikationsindizes getriebenen Zeit vermutlich nur noch ein Emeritus leisten.

Wir *beschränken uns* in dieser Ausarbeitung auf *Dome und Kathedralen* der Früh-, Hoch- und Spätgotik, betrachten also kaum kleine Kirchen und insbesondere keine Profanbauten. Wir beschränken uns auch auf den Entwurf von Bauten und lassen damit wichtige Teile der Kunst zur Zeit der Gotik, nämlich Malerei, Glasmalerei, Holzschnitt- oder Steinmetzkunst außer Acht.

Der *Aufbau des Buches* besteht aus fünf Teilen, (I) einem geschichtlichen Teil zur Einleitung und Einordnung, (II) einem baugeschichtlichen Teil zur Diskussion der unterschiedlichen gotischen Kirchentypen und -stile zur Feststellung von Gemeinsamkeiten und Unterschieden der Kirchen, (III) einem Teil, der dem Nachbau, der Modifikation und dem Neubau von Kirchen im Computer gewidmet ist sowie den Erfahrungen, die dabei gewonnen werden, (IV) einem informatischen Teil, in dem wir die Verbindungen zur Informatik herausarbeiten und (V) der finalen Gesamtschau aus unterschiedlichen Perspektiven: Zusammenfassung, Ausblick, Bibliografie, Abbildungsverzeichnis, Glossar und Stichwortverzeichnis. Die Teile I und II behandeln Standardwissen über Gotik aus einem anderen Blickwinkel, die Teile III und IV behandeln die Gotik aus dem Blickwinkel eines CAAD-Nutzers bzw. Informatikers/ Ingenieurs.

Geschichtlich und baugeschichtlich wird dieses Buch für Experten aus diesen Gebieten nicht viel Neues bieten, vielleicht eine prägnante Darstellung von Bekanntem aus einer etwas anderen und damit vielleicht auch interessanten Perspektive in den Teilen I und II. Aufgrund der Diskussion der Beziehung zu Entwurfsdisziplinen und der Informatik entsteht jedoch im dritten und vierten Teil ein anderer und *neuer Blickwinkel auf die Gotik* mit Einsichten, die für den Leser einen gewissen Reiz haben könnten. Dazu zählen: Wiederverwendung, Klassen¹ von Kirchen, deren interne Gemeinsamkeiten und deren Unterschiede, ein Klassifizierungsschema für Kirchen, das Durchdringen des Entwurfsprozesses und der ihm zugrundeliegenden Prinzipien, wie Parametrierung und anderer Techniken des intelligenten Entwurfs.

Intelligenter Entwurf im Untertitel des Buches heißt dabei, den Entwurfsprozess durch Überlegungen vom Aufwand her schlank zu gestalten und die Strukturen des Ergebnisses deutlich herauszuarbeiten, z.B. für eine Qualitätssteigerung des Ergebnisses. Ein Kernpunkt des Buches ist auch, in Erfahrung zu bringen, was man über den Entwurf zur Zeit der Gotik wusste, beim Nachbau im Computer mittels eines CAAD-Systems in Erfahrung bringen konnte und wie dies alles mit dem Entwurf in der Informatik und in den Ingenieurwissenschaften in Beziehung steht.

¹ Eine Klasse im mathematischen Sinne ist eine Menge, deren Elementen alle eine Ähnlichkeitsbeziehung teilen.

Dieses Buch konnte nur mit der *Unterstützung* durch Personen und Institutionen *entstehen*. Ich danke der *Deutschen Forschungsgemeinschaft*, die durch ein kleines Normalverfahrensprojekt² einem Emeritus die Untersuchung erst finanziell ermöglicht hat. Der Dank gilt auch folgenden *Personen*, die interessante Diskussionspartner waren: Pfarrer Dr. Toni Jansen †, Domprobst M. von Holtum, Prof. Pohle, Leiter der Route Charlemagne, alle Aachen, dem Gotik-Experten Prof. Binding, Universität Köln und dem universellen Baustilkundler Dr. Koch, Rietberg sowie dem Hüttenmeister U. Zäh des Freiburger Münsters. Auch weiteren Personen bin ich Dank schuldig, die nicht alle aufgeführt werden können. Ich danke auch dem Springer-Verlag für die Veröffentlichung dieses Buches, das sicher kein Block-Buster sein wird sowie den Firmen, die durch Werbeanzeigen zur Reduktion des Buchpreises und damit zu seiner Verbreitung beigetragen haben. Mein Dank gilt insbesondere auch dem Lehrstuhl CAAD der RWTH als Kooperationspartner (Prof. Russell, jetzt Universität Delft), den wiss. Mitarbeitern Andreas Dieckmann und Boris Bähre sowie den Studierenden Lisa Mühlnickel, Philipp Schäfer, Daniel Wischniewski, Philipp Schwan, Jan Philipp Alfes, Sören Berens, Miriam Wittbusch und später der weiteren Gruppe Alisa Katidi, Suhail Makdesi, Rana Waleed und Mustafa Yosef. Sie alle waren an der Gestaltung der Beispiele sowie auch an den sich daraus ergebenden intensiven Diskussionen beteiligt und damit auch an dem Ringen um Erkenntnis. Auch Manuel Pützer danke ich herzlich für die Hinweise und Hilfen im Kampf mit Word bzw. der Konversion zum pdf-Format.

Das Buch sollte *leicht zu lesen* sein. Es setzt keine Vorkenntnisse über Gotik, Kunstgeschichte, Bauwesen im Mittelalter, Informatik, Entwurf, CAD/ CAAD³, etc. voraus. Das Buch stellt Verbindungen her und entdeckt dabei auch neue Beziehungen. Hoffentlich erklärt es dem Leser auch, warum die Gotik auch derzeit noch eine so große Faszination ausübt.

Das Buch soll *Brücken schlagen*: Der an Kunst und Baustilen interessierte Leser soll einen neuen Einblick gewinnen, wie in Entwurfsprozessen in Informatik und Ingenieurwissenschaften vorgegangen wird. Informatikern und Ingenieuren soll es Baugeschichte schmackhaft machen. Im Abschlussteil V gehen wir noch einmal auf die Ziele des Buches ein und können hoffentlich plausibel machen, dass sie erfüllt wurden.

Zum Schluss eine Bitte um Verständnis: Dieses Buch ist *kein Standardwerk der Gotik* und ihrer Baugeschichte. Es erhebt insbesondere *keinen Anspruch auf Vollständigkeit*. Bei der getroffenen Auswahl von Gebäuden werden die fehlenden vermisst, bei der Gewichtung und Betonung gibt es sicher Leser, die beides anders gesetzt sehen wollen. Diese Bemerkung bezieht sich insbesondere auf die Länder, deren Gebäude wir vorstellen, auf die Gebäude, die wir besprechen, auf die bedeutenden Aspekte der Gotik, die wir erläutern oder eben auch auslassen.

Aachen, im Juli 2019

Manfred Nagl

² DFG NA 134/13-1

³ CAD steht für Computer-Aided Design, CAAD für Computer-Aided Architectural Design.

Inhalt

Teil I: Gotik - Einleitung und Einordnung	1
1 Kurz gefasst: die Romanik als Vorläufer	3
1.1 Romanik und Geschichte.....	3
1.2 Epochen und Höhepunkte.....	4
1.3 Charakterisierung und Zusammenfassung.....	8
2 Gotik als homogener Gesamteindruck	11
2.1 Das Beispiel: Die Kathedrale von Reims.....	11
2.2 Strukturen der Gotik.....	13
2.3 Statik neu erfunden.....	15
2.4 Architekturen des Übergangs, Zusammenfassung.....	17
3 Missverständnisse um die Gotik	19
3.1 Zum Namen Gotik.....	19
3.2 Zum Stand der Bautechnik.....	20
4 Detaillierter: Strukturelemente, Komposition	25
4.1 Baugeschichtliche Einordnung.....	25
4.2 Strukturelemente.....	26
4.3 Komposition und Zusammenschau.....	34
5 Entstehen, Ausbreitung und Gesamteindruck	37
5.1 Entstehung und Hintergrund.....	37
5.2 Ausbreitung.....	39
5.3 Bau und Planung gotischer Kirchen.....	43
5.4 Harmonische Einheit und Zusammenfassung.....	48
6 Was wir nicht behandeln	51
6.1 Konzentration auf große Kirchenbauten.....	51
6.2 Zusammenfassung Teil I.....	52
Teil II: Gotische Kirchen – Stile, Ähnlichkeiten, Unterschiede	53
7 Französische Kathedralen	55
7.1 Entwicklung der Gotik in Frankreich.....	55
7.2 Beispiele wichtiger Kirchen.....	57
7.3 Die Kathedrale zu Reims erneut.....	61
7.4 Zusammenschau.....	63
8 Gotik in England	65
8.1 Geschichte und Eigenart.....	65
8.2 Vielfalt der Strukturen.....	68
8.3 Das Beispiel des Minsters zu York.....	72
8.4 Das Kapitelhaus von York als Zentralbau.....	76
8.5 Englische Kathedralen und Unterklassen.....	77
9 Gotik im Hl. Römischen Reich, Sonderformen	81
9.1 Einordnung.....	81
9.2 Kathedralen.....	84
9.3 Münsterkirchen.....	90

9.4 Hallenkirchen.....	93
9.5 Backsteingotik.....	96
9.6 Zusammenschau.....	98
10 Niederlande, Belgien, Italien, Spanien, Portugal.....	99
10.1 Niederlande und nördliches Belgien.....	99
10.2 Italien.....	100
10.3 Spanien und Portugal.....	103
10.4 Zusammenfassung und Vergleich.....	107
Teil III: Virtuelle Entwürfe: Nachbau, Modifikation, Neubau.....	109
11 Kathedrale von Reims: Homogene Strukturen und einfache Nachbildung.....	111
11.1 Entwurf mit einem CAAD-System.....	111
11.2 Der Entwurfsprozess kompakt.....	118
11.3 Homogenität von Reims.....	119
11.4 Ausflug: Zusammenfügen von Volumenelementen.....	120
11.5 Zusammenfassung.....	121
12 Das Minster von York: Mehrere Stile und Inhomogenität.....	123
12.1 Der CAAD-Nachbau.....	123
12.2 Alternative Modellierung: Querhaus und Chor.....	128
12.3 Das Kapitelhaus, Beispiel für einen Zentralbau.....	130
12.4 Zusammenschau.....	133
13 Münster, Hallenkirchen und Backsteingotik.....	135
13.1 Kathedralen im Hl. Röm. Reich.....	135
13.2 Münster in Süddeutschland: Ulm und Freiburg.....	136
13.3 Hallenkirche: Der Chor von St. Sebald.....	138
13.4 Einschiffige Halle: Glashaas zu Aachen.....	142
13.5 Backsteingotik: St. Marien zu Lübeck.....	143
13.6 Ausflug: Chormodellierung und Gewölbe.....	146
13.7 Zusammenschau.....	148
14 Virtuelle Veränderungen von Kirchen.....	149
14.1 Veränderung von Reims: Querhaus und Türme.....	149
14.2 Der Dom zu Mailand in rein gotischer Form.....	153
14.3 Kölner Dom: Westwerk und Langhaus.....	154
14.4 Umbau von York als bauhistorischer Prozess.....	156
14.5 Zusammenfassung.....	160
15 „Neubau“ mit Virtuellem Entwurf.....	161
15.1 Neue Ideen in der Sagrada Familia.....	162
15.2 Moderne Gotik und zwei Gewölbeideen.....	163
15.3 Staffelhalle mit Gewölbe aus Ebenenstücken.....	165
15.4 Gewölbe mit Parabelflächen.....	167
15.5 Variationen obiger Konstruktionen.....	170
15.6 Die Konstruktion von Kirchenfamilien.....	172
15.7 Zusammenfassung des Kapitels und des Teils III.....	174

Teil IV: Intelligenter Entwurf und Bezüge zur Gotik	177
16 Wiederverwendung	179
16.1 Wiederverwendungskatalog: Praxis und Vision	179
16.2 Wiederverwendung: Einordnung	183
16.3 Wiederverwendung und Aufwand	185
16.4 Zusammenschau	187
17 Parametrik im Entwurfsprozess	189
17.1 Parametrik: Begriffsklärung	189
17.2 Parametrische Elemente in Stufen	191
17.3 Wiederverwendung parametrischer Teile	197
17.4 Zusammenfassung	199
18 Klassen und Klassifikation	201
18.1 Klassifizierung und Klassifikation	201
18.2 Typen und Granularität	207
18.3 Ordnung von Typen	211
18.4 Klassifikation und Wiederverwendung	214
18.4 Zusammenschau	218
19 Entwurfs- und Entwicklungsprozess	219
19.1 Methodikregeln für den Gesamtprozess	219
19.2 Formalisieren und Wiederholen	228
19.3 Veränderung bei der Prozessausführung	233
19.4 Zusammenfassung und Einordnung	235
20 Architekturen und intelligenter Entwurf	237
20.1 Bauwesen, Softwaretechnik, Gotik	237
20.2 Zwei besondere Architekturen	244
20.3 Klassen, Wiederverwendung, Domänenwissen	248
20.4 Unterstützung des intelligenten Entwurfs	251
20.5 Verschiedenartige Unterstützung	256
20.6 Zusammenschau des Kapitels und des Teils IV	259
Teil V: Zusammenfassung, Ausblick, Verzeichnisse	263
21 Zusammenfassung	265
21.1 Die Relevanz der Gotik	265
21.2 Inhalt kompakt	268
21.3 Entwurfsprozesse im Vergleich	270
21.4 Zielsetzung erreicht?	271
22 Ausblick	273
22.1 Baugeschichte: Andere Stile, Gebäudearten	273
22.2 Moderne Gebäude	279
22.3 Weitere mögliche Fortschritte	285
23 Verzeichnisse	287
23.1 Literatur	287
23.2 Bildverzeichnis	294
23.3 Glossar und Stichwortverzeichnis	297

Teil I:

Gotik - Einleitung und Einordnung

Charakterisierung der Gotik aus versch. Blickwinkeln

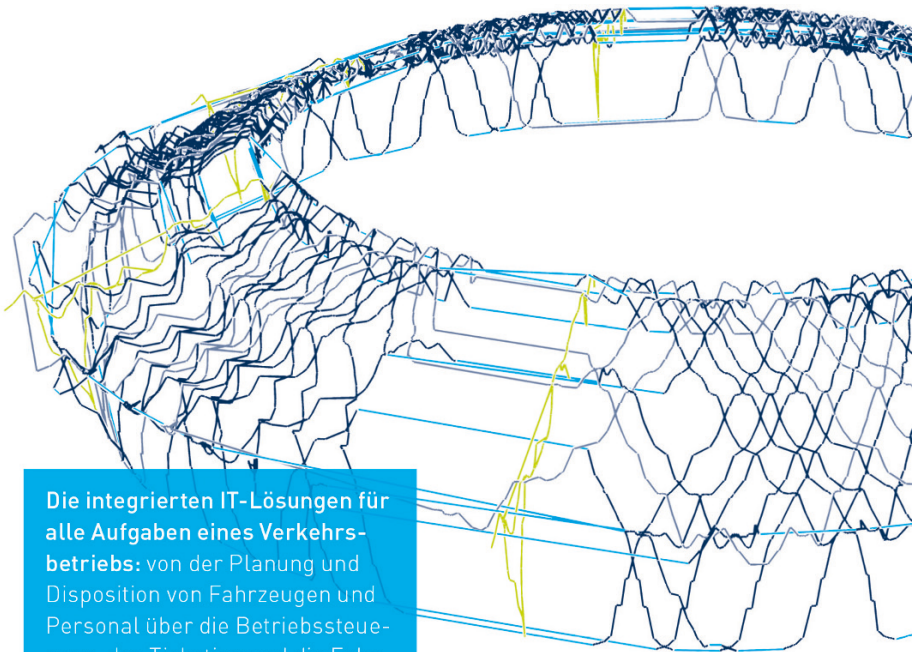
Vorläufer und was ist neu

Harmonischer Gesamteindruck: Idee,
Funktion, Struktur, Form, Details

Strukturelemente

Entstehung und Ausbreitung

INTELLIGENTE ARCHITEKTUR, KOMPLEXE ALGORITHMEN: DIE SYSTEME DER IVU



Die integrierten IT-Lösungen für alle Aufgaben eines Verkehrsbetriebs: von der Planung und Disposition von Fahrzeugen und Personal über die Betriebssteuerung, das Ticketing und die Fahrgastinformation bis hin zur Abrechnung.

**SYSTEME FÜR
LEBENDIGE STÄDTE.**

Lernen Sie uns kennen!

www.ivu.de



Kurz gefasst: die Romanik als Vorläufer

1

Dieses Kapitel fasst die wichtigsten Aspekte der Romanik aus [A.Wi Ro], [A.BKM 19] und [A.Ko 14] kurz zusammen, als Grundlage für die weiteren Ausführungen über Gotik. Dies geschieht insbesondere, um später den Unterschied der Gotik zur Romanik herauszuarbeiten. Es erhebt dabei keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit.

1.1 Romanik und Geschichte

Romanik und die Bedeutung des Religiösen und Geistlichen für Europa

Der Name „Romanik“ wurde geprägt als Hinweis auf die Verwandtschaft zur römischen Architektur, aus der Rundbogen, Säulen mit blockartigen Kapitellen, Pfeiler und auch Gewölbe übernommen wurden. Der Name wurde erst um 1770 erfunden und er ist auch nicht sehr glücklich gewählt. Zum einen liegen die Grundlagen nicht nur in der römischen Zeit, sondern auch im antiken Griechenland und auch in Byzanz. Zum anderen und vor allem bringt der Name nicht zum Ausdruck, dass sich mit der Romanik auf diesen Grundlagen eine eigenständige Kunstepoche entwickelt hat. Die Romanik gilt sogar als die erste große europäische Kunstepoche.

Die *Romanik* [A.HV 04] *datiert* - nach der Antike und aufbauend auf Vorläufern in Europa - von etwa 1000 bis zum 13. Jahrhundert, in dem sie durch die Gotik abgelöst wurde. In Frankreich geschah dies z.T. bereits ab der Mitte des 12. Jahrhunderts. Die Romanik hat somit weder einen präzisen Anfang noch ein präzises Ende.

Klöster erhalten und erweitern das nach der Antike verlorene Wissen. Sie sind Träger der schriftlichen Kultur. Selbst Ritter und Adelige waren meist des Schreibens nicht mächtig. Schriftlich festgehaltenes *Wissen* entstand somit meist nur über *Kirchen* und *Klöster* und wurde nur von diesen weitergegeben. Das gab diesen ein Monopol, eine damit verbundene *Machtstellung* und auch kulturelle Bedeutung. Wir gehen darauf noch genauer ein.

Romanische Kirchen symbolisieren die Allmacht Gottes und die Stärke des Christentums. Diese Stärke manifestiert sich in dem von Festigkeit geprägten Baustil. Die Kirchen wurden als *Burgen Gottes* angesehen. Wir vertiefen diesen Aspekt im vorliegenden Kapitel.

Die Rolle der Klöster, Orden, Kreuzzüge und Internationalität

Die *Romanik* kommt *aus Italien*, was der Name ausdrückt. Von dort *breitet sie sich* der romanische Baustil nach Norden, Westen und Osten aus. Das wird durch das große Frankenreich von Karl dem Großen - und auch bereits vorher von seinen Vorgängern - befördert. Über dieses Frankenreich hinaus verbreitet sich der Stil über weitere Teile Europas (Spanien, Portugal, England und Irland, Skandinavien, Mittel- und Osteuropa). Die Romanik ist - wie auch die nachfolgende Gotik - ein *europäischer Baustil*.

Die *Orden und Klöster* der Benediktiner, Zisterzienser und anderer spielen dabei eine große Rolle, wie auch die weltliche Macht der Kirche durch *Bistümer*. Es gibt eine enge Verbindung von Politik und Kirche seit Karl dem Großen, die der politischen Bedeutung der Kirche und der Klöster zugutekommt und damit indirekt auch die Ausbreitung des romanischen Baustils befördert.

Eine besondere Rolle hat hier Frankreich als Ordensstifter und Initiator auch für die Ausbreitung der Klöster. Eine herausragende Stellung nimmt dabei das *Kloster Cluny* im Burgund ein, von dessen riesiger Kirche derzeit nur noch Fragmente zu sehen sind.

Eine ähnlich bedeutsame Rolle für die Verbreitung des Baustils haben die *Ritterorden*, durch welche die *Christianisierung* (z.B. in Form der *Kreuzzüge*) auch mit Gewalt durchgeführt wurde. Eine ethische oder religiöse Wertung - Steht das Wirken der Ritter im Sinne oder im Widerspruch zur christlichen Lehre, ist die Christianisierung im Osten Europas und über die Kreuzzüge im Nahen Osten ethisch vertretbar? - wird hier nicht vorgenommen. Gemeinsame Erfahrung beförderten den Zusammenhang der europäischen Ritter. Einflüsse des Orients prägten den Baustil mit.

Ein Hauptgrund der Verbreitung des Baustils sind neben den Klöstern auch die *Herrschaftskirchen*, wie die *Kathedralen* als Bischofssitze oder im Hl. Röm. Reich auch die *Kaiserdomen*. Nahezu alles, was wir bisher über Verbreitung, *Christianisierung*, Verbindung von Macht und Kirche sowie Christianisierung und Kreuzzüge gesagt haben, gilt später gleichermaßen auch für die *Gotik*.

1.2 Epochen und Höhepunkte

Epochen der Romanik und Charakterisierungen

Als Beispiel betrachten wir San Apollinare in Classe (s. Wikipedia San Apollinare) nahe Ravenna in Abb. 1.1. Dort finden wir bereits die typischen Gestaltungselemente, die in vielen romanischen Kirchen auftauchen: eine 3-schiffige Basilikastruktur, Säulen, Rundbögen und eine Apsis, dies bei der Bauzeit ab 535 von nur 15 Jahren.



Abb. 1.1 San Apollinare: **a** Außen- und **b** Innensicht

Die *Vorromanik* - die Zeit bevor die Romanik offiziell beginnt - wird nach den herrschenden Adelsgeschlechtern unterschieden in merowingisch, karolingisch oder ottonisch. In dieser Zeit werden bereits romanische Elemente benutzt. Als Beispiel betrachten wir hier den karolingischen Zentralteil des Doms zu Aachen mit der Pfalz Karls des Großen von etwa 800. Wir sehen in Abb. 1.2.a ein Bild, das einen Teil der vermuteten Form der Anlage wiedergibt, insbesondere die Pfalzkapelle. Rechts sehen wir das Innere der Kapelle in ihrer heutigen Form.



Abb. 1.2.a Pfalzkapelle als Rekonstruktion, **b** Innenraum Dom heute

Die *Romanik* selbst wird in Früh-, Hoch- und Spätromanik *unterteilt*. Die Spannen der Epochen und auch die Zeiten der Epochen sind fließend. Wir geben im Folgenden eine kurze Beschreibung dieser Epochen.

Die *Zeit der Frühromanik* datiert von etwa 1000 bis etwa 1070. Die hauptsächliche Bauform der Frühromanik ist die Basilika, mit einem mittleren und höheren Hauptschiff und niedrigeren Seitenschiffen (vgl. Abb. 1.3, St. Michael in Hildesheim), später tauchen auch Querschiffe auf. Im Inneren finden sich Pfeiler oder Säulen. Der Innenraum wird in Joche unterteilt. Später finden sich oberhalb der Bögen und Säulen auch Emporen. Die Türme liegen anfangs nur auf der Westseite. Der Chor - meist im Osten - ist ausdifferenziert, mit einer Apsis oder mehreren Apsiden. Zusätzlich und meist im Osten unter dem Chor findet sich eine Krypta als eigener Raum. Friese verzieren Tore und Apsiden.

Die *Hochromanik* wird der Zeitspanne von 1070 bis etwa 1150 zugeordnet. Wir finden anstelle der horizontalen Holzdecken Tonnengewölbe und Kreuzgewölbe im Mittelschiff. Die größte Kirche (Längenausdehnung) war die Abteikirche zu Cluny (5-schiffige, tonnengewölbte Basilika mit 2 Querhäusern und einem Chor mit Umlauf und Kapellenkranz, Abb. 1.5.a), die nur noch zum kleinen Teil erhalten ist. Der größte romanische Kirchenbau derzeit (und vom Volumen her zu allen Zeiten) ist der zweite Dom zu Speyer (Fertigstellung 1106, im 19. Jahrhundert noch einmal erweitert) mit Kreuzgratgewölbe im Mittelschiff (s. Abb. 1.4). Unter dem Eindruck der Gewölbe wirken die Gebäude geschlossener und noch mächtiger. Bauschmuck aus Holz und Bronze

spielt eine große Rolle. In der Hochromanik finden wir mehrere Türme incl. Vierungsturm, auch mehrere Chöre. Dieser Formenreichtum zeichnet Bischofskirchen in Deutschland aus, insbesondere im Rheinbecken.



Abb. 1.3 St. Michael frühromanisch (mit Kastendecke): **a** Innen- und **b** Außensicht



Abb. 1.4 Der Kaiserdom zu Speyer, hochromanisch, mit Gewölbe des Hauptschiffs: **a** Innen- und **b** Außensicht

Die Spätromanik umfasst die Zeit von 1150 bis zur Gotik. Letztere beginnt in Frankreich 1140 mit St. Denis, in England mit dem Chorneubau Canterbury von 1175 und im Hl. Römischen Reich ca. 1230 mit der Liebfrauenkirche in Trier (1227) und der Elisabethkirche in Marburg (1235). Dennoch wurde vielerorts weiter romanisch gebaut, siehe etwa Köln mit seinen berühmten romanischen Kirchen, die meist in einer Zeit entstanden oder maßgeblich ausgebaut wurden, zu der die Gotik bereits begonnen hatte.

Die Spätromanik erweitert und vertieft die *Vielseitigkeit von Baukörpern und Innenräumen*. Wir finden reich gegliederte Fensterrosen an Westfront, Frieze über Toren und Apsiden, Figureschmuck an Friesen sowie Kapitellen und vielfältige figürliche Innenausstattung, also eine Vielzahl von Formen im Detail. Zur Zeit der Spätromanik gibt es eine reiche Bautätigkeit an Rhein und Maas, Vierungstürme, in Frankreich und England bereits gotische Formen, auch in Deutschland Bauten mit Übergang zu gotischen Formen, z.B. Limburg und Bamberg, auf die wir später zurückkommen.

In *Hochromanik* und *Spätromanik* finden wir *Sonderformen*: englische Romanik (normannischer Stil) mit den Kathedralen Durham, Ely und Peterborough mit reichen Formen; in Italien Dome in der Poebene (Parma, Pavia, Modena), der Toscana (Pisa, Lucca), in Apulien (Bari, Bitonto, Trani), jeweils eigene Gruppen mit spezifischer Formensprache. Italien kennt keine Einwölbungen, sondern einen Holzdachstuhl und horizontale Decken. Dort gibt es auch eine Anbindung an antike Formen, z.B. durch die sog. Protorenaissance in Florenz (Baptisterium, San Miniato).

Höhepunkte

Drei *Highlights der Romanik* sollen noch einmal die Bedeutung der Romanik-Stilepoche unterstreichen, vgl. Abb. 1.5: In England entstehen riesige Kirchen im normannischen Stil im 11. Jahrhundert, die später meist gotisch umgebaut wurden und deshalb heute als gotische Kirchen gelten. Das Musterbeispiel Cluny aus dem Burgund weist einen unglaublichen Formenreichtum auf. Charakteristische Kirchen finden wir ferner im Rheinland (s. Abb. 1.4), in Italien, in Westfalen und in verschiedenen Teilen Frankreichs.

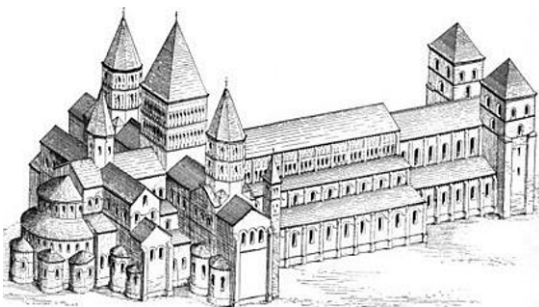


Abb. 1.5 a Klosterkirche Cluny, Rekonstruktion, **b** Kathedrale von Peterborough innen

1.3 Charakterisierung und Zusammenfassung

Charakterisierung der Romanik

Das *Hauptschiff* besitzt ein Tonnengewölbe oder eine Holzdecke. Größere Kirchen sind Basiliken, Die Wand des Hauptschiffs hat Säulen, Pfeiler oder Pfeiler mit Halbsäulen, Arkaden mit runden Bögen und darüber liegende Rundbogenfenster. Im Osten finden sich differenzierte *Choranlagen* mit einer Apsis oder mehreren Apsiden.

Die Romanik ist durch eine *Vielzahl* von Formen und *Strukturen* der Kirchen geprägt. Typische Vertreter, die die Entwicklung auch andernorts geprägt haben, sind Klosterkirchen, Bischofskirchen und Kaiserdome. Die Vielfalt wird aufgespannt durch Longitudinalbauten und Zentralbauten, von „monolithischen“ bis zu vielgliedrigen Kirchen, von turmlosen bis hin zu vieltürmigen.

Diese Vielfalt lässt sich mithilfe der folgenden *Charakterisierung* ausdrücken: Als *typische Form* erkennen wir den Longitudinalbau, meist als Basilika, mit Apsiden, evtl. Querschiff und der Fassade meist im Westen. Der Chor liegt im Osten und besitzt meist eine Krypta. Türme finden sich oft im Westen und später auch im Osten. Weniger verbreitet sind Zentralbauten.

Klosterbauten sind eher anzutreffen und bekannt als große Kirchen, die Ausnahme sind die Kaiserdome im Rheinland. Dies mag auch daran liegen, dass die romanischen Kirchenbauten oft später ersetzt oder gotisch umgebaut wurden, wie z.B. in England.

Die Burgen Gottes

Die *Statik* romanischer Kirchen beruht auf dicken Wänden. Deren Festigkeit wurde durch die kleinen Rundfenster nicht geschmälert. Kastendecken oder Tonnengewölbe liegen direkt auf diesen Wänden auf und werden durch die dicken Wände getragen.

Die Harmonie und der *Charakter* der Romanik sind bestimmt durch Festigkeit, Klarheit, und Schlichtheit. Wir finden dennoch einen großen Formenreichtum. Für die Gläubigen sind sie die Burgen Gottes.

Enge Verbindungen zur Gotik

Viele romanische Kirchen wurden (a) später abgerissen und durch neue, *gotische ersetzt*. Sie sind für den Betrachter verloren. Allenfalls kunsthistorisch Interessierte wissen davon. Für die alten Kirchen finden sich selten präzise Daten. Oft weisen nur noch die Fundamente auf einen romanischen Vorläufer hin.

Eine andere Art (b) des Übergangs findet sich in York, Köln, Freiburg und auch andernorts. Die *romanische Kirche* wird *stückweise zu einer gotischen umgebaut*. Abb. 1.6 gibt den Bau des Kölner Doms aus dem Jahre 1530 wieder, zu dem der hochgotische Chor und die Seitenschiffe des Langhauses sowie ein Teil des Südturms bereits fertiggestellt sind und einen großen Teil des alten Doms ersetzt haben. Die romanischen Teile sind im Bild nicht zu erkennen. Auf das weitere Beispiel der Kathedrale von York mit stückweiser Ersetzung kommen wir später zurück. Es gibt viele weitere Beispiele, wenn auch nicht so prominent.

Schließlich finden wir auch (c) den *gleitenden Umbau* oder *Weiterbau*: Eine romanische Kirche wird im gotischen Stil weitergebaut oder beim Abriss bleiben romanische Teile zurück, die in den gotischen Neubau einbezogen werden. Beispiele für diese Art des Übergangs finden sich zuhauf. Es gibt fast keine frühgotische Kirche, bei der diese Form des Weiterbaus nicht zu finden ist. Insbesondere deshalb ist die Abgrenzung von Spätromanik und Frühgotik manchmal schwierig.

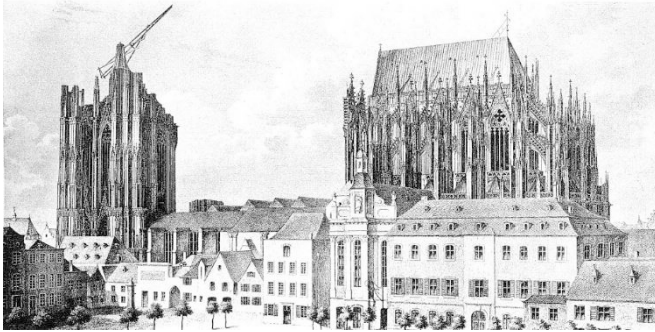


Abb. 1.6 Der romanische Dom zu Köln wird stückweise zu einer gotischen Kirche umgebaut, Stand 1530 bis 1824 nach M. Hasek, s. auch [A.Wo 09]

Allgemein gilt (d): Aus der Romanik ist die Gotik hervorgegangen. (i) Dabei gibt es kein scharfes Geburtsdatum des neuen Baustils Gotik, der Übergang ist eher gleitend. (ii) Die wesentlichen Strukturelemente der Gotik finden sich in einfacherer Form bereits vorab in der Romanik. (iii) Umgekehrt gibt es romanische Kirchen, die gotische Strukturelemente aufweisen. Meist sind diese in einer Zeit entstanden, als andernorts bereits gotisch gebaut wurde. Belassen wir es bei diesen skizzenhaften Bemerkungen.

Sagen und Legenden

Sagen sind nicht auf die Romanik begrenzt, dort aber fast stereotyp vorhanden. Wir finden sie auch später in der Gotik wieder. Vielleicht treten sie in der Romanik noch häufiger auf als in der Gotik, da man sich die Mächtigkeit von Gebäuden - aufgrund der geringeren Erfahrung und des kleineren Stands der Technik - noch weniger erklären konnte als zur Zeit der Gotik. Wir wiederholen diesen Abschnitt nicht noch einmal in den folgenden Kapiteln über Gotik. Er gilt aber gleichermaßen auch dort.

Dabei finden wir ein typisches *Muster der Sage*: Wie konnte jemand eine so gewaltige und komplexe Kirche erstellen? Für die naiven Betrachter war dies unerklärlich, da musste der Teufel seine Hand im Spiel haben. Ein Pakt des Baumeisters/ der Erbauer mit dem Teufel lieferte die Erklärung. Der Teufel lieferte Plan und oder Geld für den Bau. Es gab eine Abmachung: Erfolg des Baus gegen den Verkauf einer Seele. Durch Schläue mit Anwendung eines Tricks wurde die Seele dennoch gerettet.

Als erstes *Beispiel* führen wir die *karolingische Pfalzkapelle* in Aachen auf. Nach erfolgreicher Fertigstellung der Pfalzkapelle - des damals mächtigsten und prächtigsten Baus nördlich der Alpen - sollte die Seele des ersten Besuchers dem Teufel gehören. Der Bau war durch Geldmangel so verzögert, dass nur des Teufels Geld seine Fertigstellung retten konnte. Den Trick fanden die „lous Knönche“ (schlaunen Kanoniker).

Anstelle eines Menschen trieb man einen Wolf in die Kirche, um die Seele des ersten menschlichen Besuchers zu retten. Der Teufel war darüber so erbost, dass er in größter Rage die Kirche verließ und dabei seinen Daumen in der schweren Bronzetüre abbrach oder einquetschte, was man noch heute noch durch eine Delle „feststellen“ kann.

Das zweite *Beispiel* liefert der *Dom zu Bamberg*. Der Baumeister setzte den Plan des Teufels um und stellte damit ein meisterliches Gebäude fertig. Er folgte dem Plan, bis auf eine unwesentliche Ausnahme: Der Schlussstein im Gewölbe der Apsis des Westchores wurde abweichend leicht versetzt. So konnte gegenüber dem Teufel argumentiert werden, dass der Bauplan eben nicht der des Teufels war und dieser ging damit leer aus.

Zusammenfassung

Die Romanik ist der *erste europäische Baustil* und datiert vom Jahre 1000 bis ins 13. Jahrhundert, Er wird in Früh-, Hoch- und Spätromanik eingeteilt. Auch in der Vorromanik entstanden prächtige Bauten, in Italien als auch nördlich, z.B. die Kaiserpfalz Karls des Großen in Aachen.

Der *klassische Bau* für große Kirchen ist der Langbau in Form einer *Basilika*. Sein Haupthaus hat Arkaden mit Säulen/ Pfeilern und darüber liegenden Rundbogenfenstern, eine Kastendecke oder ein Tonnengewölbe. Der Chor liegt im Osten mit einer Apsis (mehreren Apsiden), im Westen der Eingang mit Türmen. Später und insbesondere bei den Kaiserdomen finden sich auch Türme im Osten und eine Apsis im Westen.

Höhepunkte finden sich in ganz Europa: viele Kirchen in Italien, die Klosterbauten in Frankreich, die Kaiserdome im heutigen Deutschland und die normannischen Kirchen in England. Aufgrund ihrer Eleganz und Festigkeit gelten sie für die Gläubigen als Burgen Gottes.

Romanische Kirchen wurde in der Gotik oft abgerissen und neu gebaut, manchmal stückweise. Es wurde auch gotisch weitergebaut. Viele *Kirchen*, insbesondere der Frühgotik, besitzen noch *romanische Teile*.



Gotik als homogener Gesamteindruck

2

Wir beginnen die *Erläuterung der Gotik* mit dem Beispiel der Kathedrale von Reims, die uns in diesem Buch noch mehrfach begegnen wird. Anhand dieses Beispiels werden die Hauptbestandteile und auch die Strukturen einer gotischen Kirche skizziert, die wir später vertiefen werden. Aus den veränderten Strukturen und der veränderten Bauweise der Gotik ergibt sich eine bemerkenswerte Stabilität. Die Übergänge von Romanik zu Gotik werden durch zwei Beispiele erörtert.

2.1 Beispiel: Die Kathedrale von Reims

Die Kathedrale

Wir geben die erste Erläuterung dieses Baustils am *Beispiel der gotischen Kathedrale von Reims* (1211 bis zur ersten Fertigstellung 1311)¹. Sie ist die Krönungskirche fast aller französischen Könige von 1027 bis 1824², zuerst im romanischen Vorgängerbau und später in der gotischen Kathedrale. Die Kirche hat damit auch eine große *nationale Bedeutung* für die Franzosen. Diese herausragende Rolle verdankt Reims der Legende, dass gegen Ende des 5. Jahrhunderts der hl. Remigius als Bischof von Reims den Frankenkönig Chlodwig getauft und mit einem heiligen Öl gesalbt hat [A.Wi Re].

Es gibt einen weiteren Grund für die Wahl dieses Beispiels: Sie ist das *Musterbeispiel der Hochgotik*, also der Gotik zu einer Zeit, als diese bereits etabliert war. Die gewählte Kirche repräsentiert dabei die klassische, gotische, französische Kathedrale. Sie ist auch innovativ in dem Sinne, dass in ihr Bauelemente das erste Mal auftauchen, z.B. das erste Maßwerk in einem Rosettenfenster, das erste Maßwerk überhaupt (1215/20) oder die überaus reichhaltig gestaltete Westfassade.

Die Gotik ist ein *revolutionärer Stil*, der seinen Ursprung im 12. Jahrhundert hat und in verschiedenen und sich fortentwickelnden Richtungen für Jahrhunderte den dominanten Baustil in Europa darstellt. Die Gotik bringt prächtige und aufwändige Bauten hervor, die wir auch heute noch staunend bewundern, wegen ihrer Größe, ihrer vielfältigen und unterschiedlichen Strukturen und Formen sowie ihrer Harmonie. Die Stilrichtung breitet sich aus und differenziert sich dabei auch in verschiedene Untergruppierungen, je nach Land, großer Region, politischer Einheit oder der Institution, der die Erbauer angehören. Aus einer neuen Idee - abgeleitet aus der Theologie - ergeben sich neue Formen und Bauweisen. Idee, Bauformen, Funktion und detaillierte Ausgestaltung gehen eine enge Verbindung ein: Es entstehen überaus *harmonische Gesamtgebilde*. Dies alles erläutern wir in den nun folgenden Kapiteln des Teils I des Buches.

¹ Weitere Erweiterungen bis zum Anfang des 15. Jahrhunderts, s. [A.Wi Re19].

² Bis auf 3 Ausnahmen, s. Wikipedia ‚Liste der Krönungen französischer Monarchen‘.

Zurück zur Kathedrale von Reims, vgl. Abb. 2.1. Woran erkennen wir hier das *Neue und Revolutionäre*? Zunächst an der *Höhe*: Das Hauptschiff weist innen eine Höhe von 38 m auf. Das ist eine merkbare Steigerung gegenüber der vorgotischen Zeit. Die *Fenster* zusammen ergeben eine enorm *große Fläche*. Alle Bögen der Gewölbe, der Fenster, der Arkaden werden in Form von *Diensten* vergrößernd nach unten geführt, bis auf die Basis der Arkadensäulen. Die großen Fenster erlauben das Eintreten von viel Licht. Durch die Glasmalerei in den Fenstern und Rosetten entstehen faszinierende farbige Eindrücke. Ein raffiniertes *Strebewerk* sichert die Statik.

Die Harmonie der Kathedrale von Reims rührt auch her von deren Uniformität: Die Maßwerke in Langhaus, Querhaus, Chor und Westfassade sind überall von der gleichen Struktur, die Fenster im Langhaus/ Querhaus/ Chor sind nahezu gleich hoch, die Strebewerke von Langhaus und Chor gleichen einander, Haupthaus-, Querhaus- und Chorjoche sind ähnlich, wie auch die Chorsegmente. Insgesamt ergibt sich dadurch ein harmonischer Gesamteindruck.

Es ist nicht im Einzelnen zu erkennen, woher im Zusammenspiel der Bauteile und -formen die Harmonie kommt und was Form oder was Funktion ist: Ist das Strebewerk filigrane Ästhetik oder funktionale Notwendigkeit für die Statik? Ist die zugrundeliegende Idee der Gotik die Grundlage für die Bauformen oder erwächst die Idee als Eindruck aus der harmonischen Realisierung? Wir gehen auch darauf später genauer ein. Vorstellungen aus der Theologie und Philosophie führen zum Wunsch nach Höhe und Licht, bestimmte Bauelemente erlauben Höhe und durchbrochene Wände, die durch große Fenster und Rosetten geöffnet werden.



Abb. 2.1 Die Kathedrale von Reims: **a** Grundriss, **b** Hauptschiff innen, **c** Westfassade

Hauptbestandteile

Betrachten wir zuerst den *Grundriss* (vgl. Abb. 2.1.a). Das 3-schiffige Langhaus (LH) hat acht Joche, ein weiteres betrifft die Westfassade (WW für Westwerk) mit den Türmen. Das Mittelschiff (MS) des Langhauses ist doppelt so breit wie die Seitenschiffe

(SeS). Das Querhaus (QH) ist 3-schiffig und länger als das Langhaus breit ist. Der Schnitt von Querhaus und verlängertem Langhaus wird Vierung (V) genannt. Der Chor (Ch) beginnt mit zwei Jochen und 5-schiffig. Danach kommt die Rundung. Der innenliegende Teil des Chores ist der Hauptteil, darin steht der Altar. Um ihn herum liegt der erste Umlauf (auch Umgang genannt, U1). Der zweite Umlauf (U2) endet nach zwei Jochen und wird fortgesetzt durch einen Kranz von Kapellen. Die mittlere Kapelle - sie heißt meist Marienkapelle (MK) - ist etwas größer ausgestaltet.

Etwas abstrahiert und mit Abstand betrachtet formt der Grundriss ein *Kreuz*, hier mit abgerundetem Kopfteil. Der *Chor* liegt stets im Osten, die *Fassade* - hier gebildet aus den Türmen über den Seitenschiffen des Langhauses und den Portalzonen - liegt im Westen. Dieser Teil wird auch *Westwerk* genannt, s. Abb. 2.1.c. In den meisten Fällen verlief der Bau einer Kathedrale von Osten nach Westen. Die Kirche konnte somit mit dem vollendeten Chor bereits in einer verkleinerten Form genutzt werden.

Diese Grundrissstruktur einer 3-schiffigen Basilika mit Querhaus und Chor mit Umläufen und Kapellenkranz begann mit Chartres (Beginn 1194), Reims (1211) und Amiens (1220). Die Kathedrale von Reims ist in ihrer *Struktur das Musterbeispiel einer französischen Kathedrale*. Vorläufer sind die Abteikirche von St. Denis (Beginn der Gotik), die Kathedrale Notre Dame de Paris (Grundmuster) und Chartres (ähnlicher Bauplan). Das Muster wurde auch andernorts, in Frankreich sowie außerhalb, angewandt, z.B. beim Dom zu Köln, dort aber 5-schiffig.

Die *Türme* sind später entstanden und blieben mit ihren *flachen Spitzen* unvollendet. Diese „nicht fertiggestellten“ Türme sind ein Teil der französischen Kathedrale.

2.2 Strukturen der Gotik

Elemente gotischer Baukunst

Nach der ersten Vorstellung einer großen gotischen Kirche führen wir, in einem nächsten Schritt in Richtung Systematisierung, weitere *wichtige Begriffe* ein. Dies geschieht in diesem Kapitel ausschließlich *anhand des Beispiels Reims*. Der Weg zur systematischen Beschreibung wird später in weiteren Stufen und anhand vieler weiterer Beispiele fortgesetzt. Ein Glossar am Ende des Buches, fasst diese Begriffe zusammen.

Die Kathedrale von Reims ist, wie die meisten der hier vorgestellten Kirchen, eine *Basilika*. Basiliken enthalten ein Langhaus mit hohem Hauptschiff und niedrigen Seitenschiffen. Auch das Querhaus und der Chor, falls mehrschiffig, sind so gestaltet.

Besitzt die Kirche ein Querhaus, was meist der Fall ist, so wird ein größerer Bereich mit einem Gewölbe versehen, *Vierung* genannt. Dieses *Gewölbe* stützt sich auf dickere Säulen, in deren direkter Nachbarschaft sich wiederum nur Säulen und keine Wände befinden, s. Grundriss. Über der Vierung kann sich ein Turm befinden, *Vierungsturm* genannt. Ist er niedrig, so heißt er *Reiter*. In Reims ist es nur ein Stummel.

Betrachten wir das Innere der Kirche und blicken wir in das Hauptschiff, s. Abb. 2.1.b. Wie erkennen einen *3-stufigen Aufbau* in der Hauptwand: Unten befinden sich die *Arkaden*, bestehend aus Säulen, jeweils mit Basis und Kapitell, nach oben versehen mit einem Spitzbogen. In der zweiten Zone befindet sich das *Triforium*, mit kleinen

Arkaden zum Kircheninneren hin; dieses ist meist ein Laufgang. Darüber liegen große Fenster, *Obergaden* genannt. Sie lassen viel Licht ins Kircheninnere.

Ein *Kreuzrippengewölbe* schließt das Hauptschiff nach oben ab. Seine Rippen sowie auch die Rippen der Obergaden werden in Form von Halbsäulen nach unten geführt, die *Dienste* genannt werden. Diese Struktur der Rippen und Dienste lässt die Kirche noch höher erscheinen. Wir sehen im Falle von Reims, dass dabei in zwei Stufen verschiedene Dienste zu einem dickeren Dienst zusammengefasst werden.

Richten wir nun den Blick nach außen, s. Abb. 2.2.c: Wir erkennen ein recht aufwändiges *Strebewerk* des Hauptschiffes, dessen Funktion wir gleich erklären werden. Von der Hauptschiff-Außenwand überspannen zwei übereinanderliegende *Strebebögen* die breite Distanz bis zu den *Strebpfeilern*, die sich nach oben hin in verschiedenen Schritten verzüngen. Wir erkennen in der Abbildung auch die Obergaden von außen sowie auch die Fenster des Seitenschiffes (manchmal Untergaden genannt).



Abb. 2.2.a Reimser Maßwerk für Fenster, **b** Rosetten im Westwerk von innen, **c** Strebewerk Langhaus

Jedes Fenster ist mit einer aus Stein gebildeten, aufwändigen *Feinstruktur* ausgestattet, innen wie außen, *Maßwerk* genannt, die wir in Abb. 2.2.a für ein Fenster von außen erkennen. Noch aufwändiger sind die Maßwerke von Rosetten, in Abb. 2.2.b. Wir sehen die Maßwerke der beiden übereinanderliegenden großen Rosetten des Westwerks von Innen. Als weitere Elemente der Feinstruktur sehen wir im gleichen Bild die *Galerie* im Westportal mit *Arkadengang*. In Abb. 2.2.c stellen wir fest, dass die Strebpfeiler nach oben hin durch kleine Türme abgeschlossen werden, die *Fialen* genannt werden. Deren Außenkanten sind mit sogenannten *Krabben* verziert. In Abb.2.1.c erkennen wir weitere Feinstrukturen im Westwerk, wie die Königsgalerie in der dritten Etage oder die reich strukturierten Portale, mit dreieckigen Dächern (*Wimperge*), in der

Tiefe gestaffelten und figürlich gestalteten Bögen (*Archivolten*) und gestaffelten Flanken der Portale (*Gewände*) mit Figuren.

Eine Besonderheit sei noch erwähnt: Das Querhaus von Reims hat kein Strebewerk. Das gilt auch für viele andere früh- bis hochgotische Kirchen. Zur Absicherung gibt es stattdessen *je zwei kleine Türme* an der Nord- und auch Südfassade des Querhauses. Diese Technik finden wir bereits in spätromanischen Bauten, wie Laon oder Limburg.

2.3 Statik neu erfunden

Ein Netzwerk verbundener Säulen

Gotische Kirchen zeichnen sich durch eine *große Innenhöhe* (Höhe des Gewölbes des Hauptschiffs) aus, und dann entsprechender großer Außenhöhe. Insbesondere das Verhältnis aus Höhe zu Breite ist deutlich größer als in der Romanik.

Wie wurde dies erzielt? Erinnern wir uns (vgl. Kap. 1), worauf die *Festigkeit romanischer Kirchen* beruht. Dicke Hauptschiffwände mit kleinen Rundbogenfenstern tragen die Kastendecken oder die Tonnengewölbe des Hauptschiffs sowie den Dachstuhl. Sie werden durch dicke Pfeiler oder Säulen getragen. Die Festigkeit beruht also auf *dicke Wänden und Pfeilern*.

In der Gotik gilt hingegen ein völlig verändertes Prinzip. Die folgende Abb. 2.3 dient der Erläuterung dieses Prinzips. Wir sehen in der Mitte oben den Schnitt quer durch das Langhaus der Kathedrale von Reims. Darunter ist ein Joch als Teil des Grundrisses abgebildet. Dicke Mauern finden wir im Außenbereich bei den Stützpfeilern des Strebewerks. Die Hauptwand des Mittelschiffs ruht auch hier auf den Säulen der Arkaden. Durch das hohe Schiff entsteht ein starker Druck nach unten und Schub nach außen, der mittels der Kreuzrippengewölbe auf die Säulen der Arkaden, aber insbesondere durch die Strebebögen auf die Strebepfeiler abgeleitet wird. Die Stabilität beruht hier somit auf den über Bögen verbundenen Säulen und Pfeilern, also einem *Netzwerk aus Bögen zwischen Pfeilern und Säulen*.

Die *Stabilität* beruht somit *nicht auf den Wänden*, den Hauptschiffwänden und den Seitenschiffwänden. Diese können dadurch durch große Fenster (Obergaden, Untergaden) und Rosetten aufgebrochen werden. Wir sehen dies in Abb. 2.3 rechts für die Hauptwand des Mittelschiffs innen und links für die Hauptwand außen und die Wand des Seitenschiffes außen. Die Wände bestehen zu einem *großen Teil aus Öffnungen*. Nur durch dieses neue Strukturprinzip³ der Gotik sind hohe Kirchen möglich, insbesondere ein großes Höhen-/Breitenverhältnis.

Dieses neue Prinzip ist der Kernpunkt gotischer Kirchenkonstruktionen. Es erzwingt eine *abgestimmte Struktur innen* (Rippengewölbe ruhend auf Säulen) *und außen* (stützendes Strebewerk). Ferner ist der *Gesamteindruck* der Konstruktion höher, leichter und durch die großen Öffnungen auch heller.

³ Es gibt Vorformen dieses Prinzips, die wir später erörtern, insbesondere in der Zeit der Frühgotik, nämlich durch Türme oder Emporen.

Gotische Kathedralen sind sehr stabil

Wir betrachten nun die *Stabilität* gotischer Kirchen genauer. Wir diskutieren hierzu *drei Stufen* dieser Stabilität.

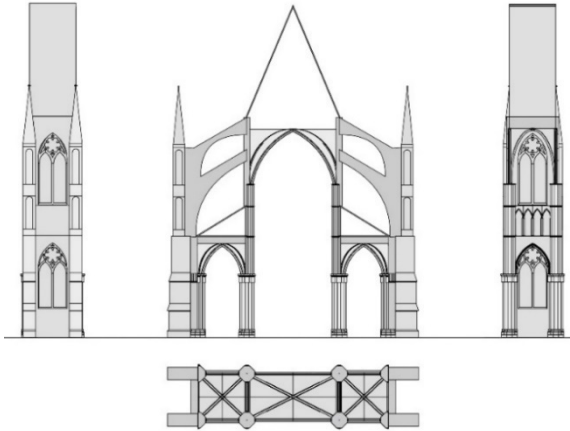


Abb. 2.3 Die Stabilität gotischer Kirchen beruht auf einem Netzwerk aus Säulen, innen und außen

B Bleiben die Kirchen auch stehen, wenn widrige äußere Verhältnisse bestehe, wie große *Stürme* und entsprechend hoher Seitendruck auf das Gebäude oder *Erschütterungen*, z. B. durch ein Erdbeben. Auch bei diesen Verhältnissen ist das Prinzip der verbundenen Säulen klar im Vorteil gegenüber massiven Wänden. Es erlaubt eine gewisse *innere Bewegung*, die den Einsturz verhindert. Dieses Prinzip wird bei modernen Gebäuden heutzutage gezielt genutzt, dort allerdings gepaart mit Ausgleichsmaßnahmen.

C Stürzt ein Gebäude großflächig ein oder stürzt es nur lokal ein und der Rest bleibt stabil? Hat das Gebäude also *Statikreserven*? Hierfür gibt es bei gotischen Kirchen eine Vielzahl von Beispielen: (i) Die Kathedrale von Reims wurde im ersten Weltkrieg von der deutschen Wehrmacht mit vielen Granaten beschossen. Trotz der großen Zerstörungen und Erschütterungen und der sich aus den Beschüssen ergebenden großen Feuer blieb die Kathedrale in großen Teilen stabil. (ii) Das Gleiche traf auf die Kathedrale von Rouen zu, die durch - heute als „friendly fire“ bezeichnete - Bombardierungen der Alliierten versehentlich beschädigt wurde. Noch eindrucksvoller sind die Bilder der Münster von Freiburg und Ulm oder des Doms zu Köln, auf denen die beschädigten Kirchen zu sehen sind, aber insbesondere auch die völlig zerstörten Häuser in der Umgebung. Der Betrachter hat das Gefühl, ein Wunder zu sehen⁴.

A Die erste Stufe ist die, die wir üblicherweise als *Statik* bezeichnen. Bleibt die Kirche überhaupt stehen oder stürzt sie ein. Wir haben gesehen, die Statik wird nicht nur von innen oder von außen garantiert, sondern durch ein Zusammenwirken von beiden. Solange nicht gewisse Regeln verletzt werden, sind die Kirchen standfest. Das Besondere der Zeit der Gotik ist, dass diese Regeln nicht auf tiefem Verständnis und klarer Erkenntnis beruhten, sondern nur auf gemachten Erfahrungen.

⁴ Die Beispiele sollen nicht als Verharmlosung missverstanden werden. Es geht hier nur um Statik. Es gibt auch Gegenbeispiele, wie die im 2. Weltkrieg von der Deutschen Luftwaffe zerstörte Kathedrale von Coventry.

2.4 Architekturen des Übergangs, Zusammenfassung



Abb. 2.4 Romanischer Dom mit gotischen Westtürmen und Westchor, beide frühgotisch

Im Inneren ist der Dom ein *weitgehend spätromanisches* Gebäude. Lediglich das Gewölbe ist ein Kreuzrippengewölbe und der Westchor ist frühgotisch. Auch von außen ist er romanisch: Langhaus, Querhaus und vier Türme, s. Abb. 2.4.

Die Osttürme sind romanisch, während die *Westtürme* den *Übergang zur Gotik* kennzeichnen. Sie folgen dem Vorbild der Türme der Kathedrale von Laon, s. wieder Abb. 2.4. Die Ähnlichkeit mit Laon ergab sich aufgrund verwandtschaftlichen Beziehungen zu Frankreich. Die Schwester des Bischofs Eckbert war mit dem französischen König Philipp II verheiratet. Dadurch waren wohl französische Baumeister beteiligt oder Baumeister, die in Frankreich Erfahrungen gesammelt hatten.

Es handelt sich um eine *spätromanische Kirche* mit *frühgotischen Elementen*. Neben den Westtürmen weist auch der frühgotische Westchor auf die neue Stilphase hin. Die viel später aufgesetzten barocken Turmhauben geben dem Dom eine erstaunliche Leichtigkeit. Der Übergang von der Romanik zur Frühgotik ist harmonisch gelungen.

Das *zweite Beispiel* ist der *Dom zu Limburg* [A.Wi Lim], mit einer Bauzeit von 1180/1190 bis 1235. Es handelt sich um ein Hauptschiff mit Emporen (Etag oberhalb der Arkaden, diese gibt der Hauptwand Stabilität), Triforium und Obergadenfenster, also einem frühgotischen Aufbau, s. Abb. 2.5, was wir noch genauer kennenlernen werden. Der Dom hat 4 Türme am Querhaus, wie in der Kirche des Übergangs Laon (dort nicht alle zu Ende geführt). Insgesamt weist die Kirche 7 Türme auf. Man spricht von einer *harmonischen Vereinigung französischer Frühgotik mit rheinischer Spätromanik*. Der Bau ist spätromanisch und teilweise frühgotisch.

Von der Romanik zur Gotik

Wir betrachten nun den Übergang von Romanik zu Gotik etwas genauer. Wir beschränken uns auf zwei Beispiele mit ungefähr gleicher Bauzeit. Beides sind Kirchen des Übergangs, also gebaut in der Zeit „zwischen“ Romanik und Gotik. In beiden Kirchen ergibt sich eine Beziehung zur Kathedrale von Laon.

Das *erste Beispiel* ist der Dom zu Bamberg⁵, der 3. Dom (Eckbert-Dom), errichtet in der Bauzeit 1190/1200 bis 1237 nach zwei Großfeuern der Vorgängerbauten.

⁵ s. [A.Wi Ba] Wikipedia ‚Bamberger Dom‘. Die Bamberger Dome in chronologischer Reihenfolge: (a) Der erste Dom, Heinrichsdom nach Kaiser Heinrich II, wurde 1004 begonnen und 1012 geweiht. Er brannte 1081 und 1085 ab und wurde (b) unter Bischof Rupert sowie Otto provisorisch bis 1087 wieder aufgebaut. Der jetzige Dom, nach Bischof Eckbert auch Eckbertdom genannt, wurde von 1190/1200 bis 1237 neu gebaut.



Abb. 2.5 Limburger Dom: reiche Innengestaltung, romanisch mit gotischen Strukturen, Spätromanik und Frühgotik sind ein Gesamtkunst-

Es gibt viele gotische Kirchen, die *Zeichen dieses Übergangs* haben: romanisch und später gotisch weitergebaut, romanische Teile später ersetzt, auf Fundamenten oder weiter bestehenden Teilen einer romanischen Kirche errichtet, romanisch aber mit gotischen Elementen. Fast jede gotische Kirche hat Anteile einer oder mehrerer dieser Kategorien. Wir kommen auf diese gleich zurück.

Übergänge im Bauwerk oder von Bauwerk zu Bauwerk

In obigen Beispielen wurde die Kirche romanisch angefangen und *gotisch fortgesetzt* (Bamberg) oder beide *Baustile wurde vereint* (Limburg). Ein weiteres Beispiel dieser Art ist St. Remis in Reims. Viele weitere Beispiele finden sich in England (s. Kap. 8), wo etliche gotische Kirchen große romanische Anteile haben. Dies alles sind *Übergänge im Bauwerk*.

Eine weitere und andere Art des *Übergangs von Bauwerk zu Bauwerk* besteht darin, dass eine romanische Kirche abgebrochen und neu gebaut oder stückweise zu einer gotischen umgebaut wird (York, Köln). Wir kommen auch darauf zurück.

Insgesamt betrachtet sind *viele gotische Kirchen* solche des *Übergangs von Romanik* (Anfang) bis *zur Gotik* (heutige Erscheinungsform). Sie sind eine Mischform aus Romanik und Gotik, sie wurden romanisch angefangen, und gotisch fortgesetzt, weitere gotische Elemente kamen später zu einer romanischen Kirche. Sie zählen heute als gotische Kirchen. Ein berühmtes Beispiel hierfür ist Notre Dame de Paris mit sechs Umgestaltungsformen.

Zusammenfassung

Zum ersten Mal in diesem Buch über Gotik treffen wir auf die *Grundbegriffe* zu gotischen Bauteilen (wie Langhaus, Chor) als auch der Struktur einer Kirche (Wandaufbau, Kreuzrippengewölbe) am Beispiel der Kathedrale von Reims. Dies ist hier lediglich ein exemplarischer Einstieg, der später in verschiedenen Stufen vertieft wird.

Die *Statik* für die Kirche wurde *revolutioniert*. Nicht dicke Wände wie bei romanischen Kirchen, sondern Säulen/ Pfeiler durch Bögen verbunden, ergeben eine äußerst stabile Konstruktion, insbesondere bei großen und veränderlichen Belastungen, wie Sturm oder Einschläge von Granaten oder Bomben.

Der *Übergang* von der Romanik zur Gotik wird durch zwei Beispiele erörtert, den Dom zu Bamberg und Limburg, die beide einen Bezug zur Kathedrale von Laon aufweisen.

Missverständnisse um die Gotik

3

Das Kapitel besteht aus Thesen, die alle widerlegt werden. Diese betreffen zum einen Namen, die mit der Gotik verbunden sind und zum anderen die Vorstellungen über den Stand der Bautechnik.

3.1 Zum Namen Gotik

Die Gotik ist deutsch und grob

Der Name „*Gotik*“ wurde durch Georgio Vasari geprägt, einem italienischen Kunsthistoriker¹ aus der Renaissance, dem Baustil, der der Gotik nachfolgte. Er bezeichnete den gotischen Stil abschätzig als „gotico“ (barbarisch, abgeleitet von Goten) und gab ihm dadurch seinen Namen. Das Gebiet des heutigen Italien hatte damals bereits einige Erfahrungen mit den Einfällen aus dem Norden und nahm es mit der Unterscheidung der Barbaren nicht so genau. Die andere Bezeichnung für den gotischen Baustil, „*maniera tedesca*“ (deutscher Stil), soll ebenfalls von Vasari stammen.

Der Name „*maniera tedesca*“ ist *falsch*: Die Gotik stammt aus Frankreich und nicht aus Deutschland, wie wir bereits wissen. In Deutschland kam sie erst etwa 50-100 Jahre später an. Das Missverständnis, dass die Gotik ein deutscher Baustil sei, hielt sich bis ins 18. Jahrhundert. Selbst Goethe bezeichnete die Gotik - in seiner Bewunderung für das Straßburger Münster (Bauzeit 1245-1439) - als einen deutschen Baustil [A.Goe 72]. Straßburg [A.Wi St] lag damals zwar im Hl. Römischen Reich, doch gab es andere gotische Kirchen in Frankreich, wie etwa Notre Dame in Paris [A.Wi ND] (Bauzeit ohne spätere Modernisierungen 1163 bis 1245), die deutlich früher gebaut wurden. Diese haben den Bau des Straßburger Münsters auch stark beeinflusst.

Der Name *Gotik* im Sinne von Vasari - grob und unzivilisiert - ist ebenfalls *falsch*, wie wir bereits wissen. Die Gotik ist keineswegs barbarisch. Sie gilt hingegen als der Baustil mit einer großen Raffinesse und der größten Einheitlichkeit bzgl. unterschiedlicher Facetten, wie bereits im letzten Kapitel dargelegt wurde und noch weiter vertieft wird. Die Semantik des Wortes „Gotik“ für den Baustil hat sich später gedreht, von Verächtlichmachung zu großer Anerkennung. Das gilt auch noch heute.

Derzeit kehren wir wieder zurück zur *Semantik* des Begriffs „*Gotik*“, wie sie Vasari gebraucht hat: „Gothic“ im Englischen steht - noch mehr als „gotisch“ im Deutschen - für grob, punkig, abgedreht und grenzwertig. Das gilt aber nicht für den Baustil.

Die Gotik ist völlig neu

Die wichtigsten *Strukturelemente* der Gotik sind, wie bereits ausgeführt, der Spitzbogen, das Kreuzrippengewölbe, das Strebewerk, der mehrgliedrige Wandaufbau und die

¹ Nach Wikipedia ‚Georgio Vasari‘: Vasari war auch Architekt, Hofmaler und Biograph italienischer Künstler. Er war hochgeachtet und ein Protagonist der Renaissance. Der Name Renaissance geht ebenfalls auf ihn zurück.