



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# Die Organisation der Gewölbe im christlichen Kirchenbau

**Leibnitz, Heinrich**

**Leipzig, 1855**

V. Die einzelnen Gewölbssysteme.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-74620](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-74620)

Alle bedeutenden Kirchenbauten des 11. Jahrhunderts, von denen wir Nachrichten oder Reste besitzen, wie die alten Dome zu Köln<sup>1)</sup>, zu Mainz, zu Speier, zu Worms<sup>2)</sup>, ferner die Kirchen der großen Klöster zu Cluny, zu S. Gallen, zu Limburg, zu Hirsau u. s. w. schließen sich im Allgemeinen diesen Principien an. In den meisten Fällen wird die Anlage einer Kuppel mit thurmartigem Aufbaue beliebt, überall aber auf eine Ueberwölbung der hohen Mittelschiffe verzichtet.

So kann es nur eine Bestätigung für die unzureichende Technostatik dieser Periode sein, wenn wir im Gegensatz hierzu die schmalen Flügel oder Seitenschiffe einzelner Kirchen schon sehr frühe mit Steindecken geschlossen finden. Denn hier, wo ungleich geringere Spannweiten und kürzere Kämpferhöhen sich darboten, wo solide Stockmauern eine fortlaufende gesicherte Stützwand bildeten, war leichter eine Bedingung zu erfüllen, die sich immer dringender als ein Bedürfnis für den ganzen Bau geltend machen mußte.

## V.

### Die einzelnen Gewölbsysteme.

Auch ist es ja bekannt, daß schon die nächste Zukunft, also das 12. Jahrhundert diese Aufgabe mit Hülfe des Kreuzgewölbes auch in Deutschland zu lösen begann und die Basilika mit Kuppel und Thurmbau vereinigt, jetzt in der allseitigen Ueberwölbung ihres Deckensystemes monumentalen Abschluß gefunden hat.

Nicht diese Thatsache haben wir daher in Folgendem näher auszuführen, wohl aber die speciellen Umstände, welche sich einer solchen Aufgabe theils hemmend entgegen-, theils fördernd zur Seite stellten und auf die Verhältnisse und Formen des Baues von wesentlichen Einfluß wurden. Ein genaueres Eingehen in die structiven Eigenschaften des Gewölbes wird also, selbst auf die Gefahr hin, Bekanntes zu wiederholen, hier nicht zu vermeiden sein und muß uns mehr zur Betrachtung einzelner Fälle auffordern.

Bekanntlich ist das Gewölb ein Ueberdeckungssystem, das aus einer Anzahl einzelner, kleiner Baustücke zusammengesetzt ist. Diese Baustücke

1) Daß Voissière bei seiner Restauration dieses Domes Hildebolds dem 9. Jahrhundert in dieser Beziehung zu viel zugetraut hat, darf man jetzt wohl mit Bestimmtheit annehmen.

2) Siehe hierüber v. Quast: die romanischen Dome des Mittelalters zu Mainz, Speier, Worms. Berlin, 1853.

sind mit Hülfe ihrer Form und Lage von einem Stützpunkte zum anderen dergestalt organisirt, daß sie unter sich eine Verspannung bilden, die freischwebend den Raum überdeckt.

Diese Anordnung gewährt also zunächst der horizontalen Ueberdeckung gegenüber den Vortheil größerer Freiheit in der Wahl des Baumaterials. Sie wird nicht mehr an möglichst große Baustücke, d. h. an lange Balken gebunden sein, sondern ein leichter zu beschaffendes, selbst künstlich herzustellendes Material, wie z. B. Backsteine zu verwenden gestatten.

Von noch größerer Bedeutung wird aber dieses System für die Disposition der Raumanlagen des ganzen Baues.

Denn setzen wir einen gegebenen Fall voraus und eine gleiche Beschaffenheit des Materials, z. B. einen 15' breiten Raum, der mit einer steinernen Decke nach oben geschlossen werden soll, so würde die Bruchfähigkeit also die geringe Tragkraft horizontaler Steinbalken im günstigsten Falle eine Stützenstellung innerhalb dieses Raumes erfordern, während ein Gewölb aus Backsteinen diesen Raum frei überdecken und das Innere desselben vollkommen unbehindert lassen kann.

Diese Vortheile beruhen aber auf gewissen Bedingungen, die dem Baumeister nicht nur Rechte verleihen, sondern auch Pflichten auferlegen. Ueberall nämlich, wo eine solche Verspannung wie im Gewölb stattfindet, entsteht in der Organisation der einzelnen Steine unter sich eine Action, die von ihrem Centrum oder Schlußstein aus seitwärts geht, also ein Seitenschub. Ein Gewölb lastet daher nicht nur senkrecht auf die Mauertheile, welche ihm zum Stützpunkt dienen, es wirkt auch in schiefer Richtung nach außen auf dieselben und wird sie auseinander zu schieben suchen. Gelingt ihm dies, so ist natürlich nicht allein ein Umsturz dieser Stützmauern, sondern auch ein Zusammensturz der ganzen Decke die nothwendige Folge.

Nur eine Verstärkung dieser Stützpunkte, welche so weit geht, daß sie in ein richtiges Verhältniß zur Last und zum Seitenschub des Gewölbes tritt, kann diese Constructionsart sichern und muß ein für allemal die Nothwendigkeit und den Begriff des Widerlagers feststellen. Dieses Widerlager ist also nichts anderes als ein plus, das dem Körper der Stützpunkte zunächst und die Mauerdicken im Gewölbsbau überall stärker werden läßt, als in der horizontalen Decke.

Allein diese Stärke bleibt immer nur relativ und hängt von einer Menge einzelner Umstände ab, wie z. B. von der Beschaffenheit und Größe der einzelnen Bausteine, von der specifischen Schwere des Gewölbes, von der Spannweite des zu überdeckenden Raumes, von der Höhe der Stützpunkte, auf welche das Gewölb gelegt wird, von der Kraft des Binde-

mittels, das die einzelnen Theile desselben mehr oder weniger zu einem Ganzen vereinigt und ihre Action schwächen kann und endlich von dem für das Gewölb gewählten Bogensystem.

Denn denken wir uns einen Gewölbsbogen Fig. 27, dessen Curve einen vollen Halbkreis beschreibt, in seine einzelne Theile zerlegt, deren Abschnitte alle gegen das Centrum dieses Halbkreises gerichtet sind, so wird die Action der einzelnen Bautheile in dieser Verspannung, also ihr Schub nach außen auf die Widerlager immer um so stärker sein, je mehr sich ihre Fugenschnitte einer Senkrechten nähern, immer um so schwächer, je mehr sie sich davon entfernen. Ein Halbkreisgewölb wird somit weniger schieben als ein solches, dessen Curve nur ein Viertel oder gar ein Achtel des Kreisbogens beschriebe.<sup>1)</sup>

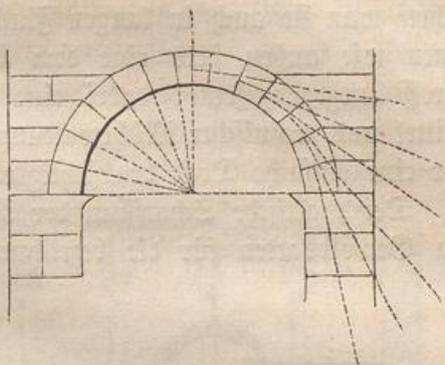


Fig. 27.

Schon diese Eigenschaft mußte von Anfang an dieses Bogensystem bevorzugen und beschränkt auch bei den Römern jede flachere Sprengung oder gar den sogenannten scheidrechten Bogen seiner geringeren Stabilität wegen auf Öffnungen von kürzerer Spannweite.

Zu diesen allgemeinen Eigenschaften, welche für alle Gewölbe mehr oder weniger gültig sind, treten nun aber die Besonderheiten ihrer jedesmaligen Organisation, also die Gattungsunterschiede. Wir haben sie zunächst im Tonnengewölbe, in der Kuppel und im Kreuzgewölbe zu betrachten.

Daß die beiden ersteren Arten in der römisch-byzantinischen Baukunst mit gleicher Gewandtheit gehandhabt wurden, wissen wir bereits. Zugleich stellten sich aber auch die Schwierigkeiten in beiden Systemen heraus, so wie es galt, lange Raumfluchten zu überdecken. Das Tonnengewölb, seiner Natur nach ganz geeignet hierzu, insofern es sich ja in unbefränkter Entwicklung auf den Stützmauern hinzog, übte selbst bei der günstigsten Wahl des Bogensystems immer noch eine allzugewaltige und ununterbrochene Wirkung aus, als daß es ohne sehr lästige Mauerdicken und Verpanzerungen rätlich gewesen wäre, dasselbe im Sinne der Basilika auf hohe und überall durchbrochene Stützwände zu setzen. Ein freies Öffnen

1) Die Wirkung der einzelnen Steine in dieser Verspannung geht in der Richtung, welche die punktirten Linien der Fig. 27. angeben, nämlich jedesmal normal auf den Fugenschnitt.

dieses überdeckten Raumes blieb also hier immer am sichersten von den Stirnseiten des Gewölbes aus. Die Kuppel dagegen war ihrem ganzen Wesen nach noch viel weniger geeignet für den gegebenen Fall. Denn reihete man sie auch in langen Fluchten aneinander, so blieb ihre Wirkung innen wie außen stets eine dem Charakter der betreffenden Räumlichkeit schroff entgegengesetzte, dabei eine irrationelle Verschwendung materieller Mittel und technischer Mühewaltung für einen Zweck, der schließlich immer nur eine einfache Decke beabsichtigte.

Der praktische Scharfsinn der Römer fand aber bald Mittel, diese beiden Gewölbsarten für die bezeichneten Fälle zu modificiren, so daß sie

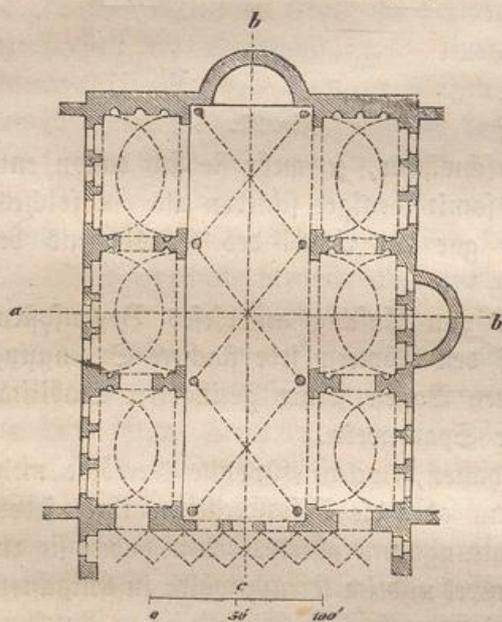
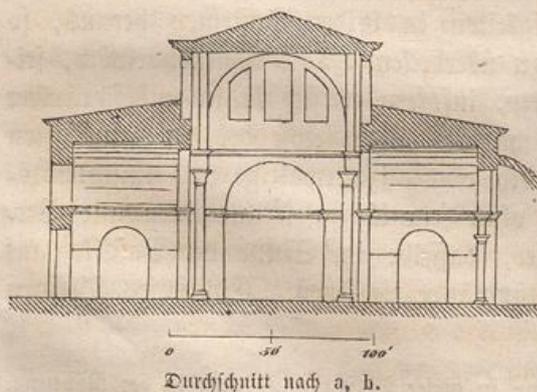


Fig. 28.



Durchschnitt nach a, b.

Fig. 29.

Basilika des Marcellinus in Rom.

gleichsam Unterabtheilungen dieser Systeme bilden. Auch haben wir beide in der Vorhalle der Theotokoskirche zu Constantinopel bereits in Anwendung gefunden. Weit früher und umfangreicher aber tritt eines derselben, nämlich das modificirte Tonnengewölb in der Basilika des Marcellinus (Friedens-tempel) in Rom auf (Fig. 28 u. 29). Hier galt es die Seitenschiffe rechts und links vom Mittelraum nach oben zu schließen. Statt nun ein Tonnengewölb so zu legen, daß seine Kämpferlinien in ununterbrochener Wirkung rechts gegen das Mittelschiff, links gegen die äußeren Stockmauern sich stemmten, findet sich zunächst dieser Raum durch zwei auf Pfeilerstützen gestellte halbkreisförmige Gurtbögen der Quere nach überspannt und demgemäß in drei Abtheilungen zerlegt. Diese Abtheilungen oder Felder werden dann wieder durch drei quergelegte Tonnengewölbe geschlossen, deren Kämpferlinien jetzt an den horizontal abgeglichenen Scheiteln der Gurtbögen entlang laufen und

ihren Schub gegenseitig paralysiren.<sup>1)</sup> Kammen also hier die Stirnen der Tonnengewölbe eines Theils gegen das Mittelschiff, andern Theils gegen die äußern Stockmauern zu liegen, so war auch die Möglichkeit gegeben, beide durch Fenster oder Säulenstellungen frei zu öffnen. Die eigentliche Natur des Tonnengewölbes ist somit hier überwunden, da es zu einer schwebenden Decke geworden ist, die eine freie Communication im Innern ihres Raumes nicht mehr beeinträchtigen kann.

Das runde Kuppelgewölb ließ sich nun als fortlaufendes Deckensystem in ähnlicher Weise organisiren.

Auch hier wurden zunächst abgegliche Gurtbögen auf Stützen gestellt und zwischen dieses Netz quadrater, schwebender Widerlagen je eine runde Kuppel gesetzt. Wählte man zu dieser Kuppel nicht den Abschnitt eines vollen Halbkreises, sondern nur einen Viertelkreis wie dies in der Cisterne der 32 Säulen zu Constantinopel (Fig. 30) der Fall ist, so war leicht eine Decke herzustellen, die einen beliebig großen Raum nach oben schließen konnte.

Die Vermittlung dieser runden Kuppelgewölbe mit dem ins Viereck gestellten Auflager der Gurtbögen geschah durch eine jedesmalige Ausmauerung der Ecken, sogenannte Pendentifs. In vorliegendem Falle sind diese Untermauerungen von der aufgesetzten Kuppel sehr decidirt geschieden, da sich diese durch ein besonderes Kämpfergestirn hervorhebt (Fig. 31). In der Kirche S. Nazario e Celso (Fig. 16) dagegen gehen diese Pendentifs aus den Ecken des viereckigen Tambours unmittelbar in die kreisrunde Kuppel des Domes über und zeichnen demgemäß halbkreisförmige Schildbögen an den Wänden ab.

Es ist abermals charakteristisch für den Standpunkt der technischen Baukunde in der romanischen

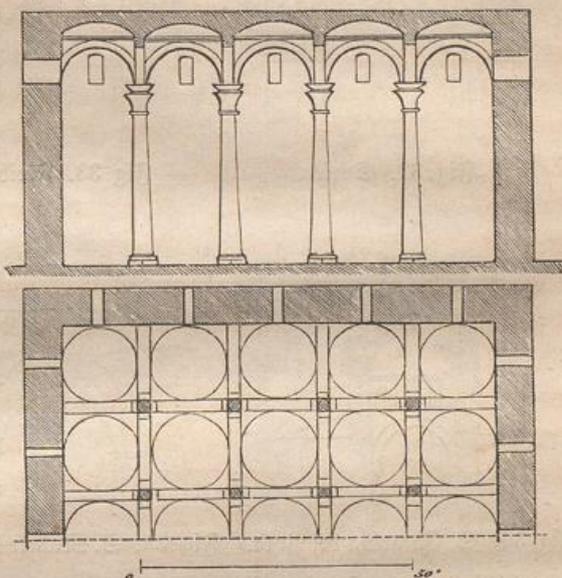


Fig. 30. Cisterne zu Constantinopel.

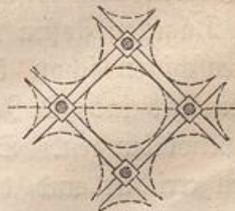
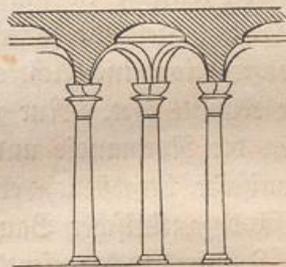


Fig. 31.

<sup>1)</sup> Hier haben wir also einen Vorgang zu der bei S. Prassede geäußerten Idee einer Deckengliederung. Ueber das Auftreten dieser Gewölbsart im Mittelalter siehe übrigens Anhang 2.

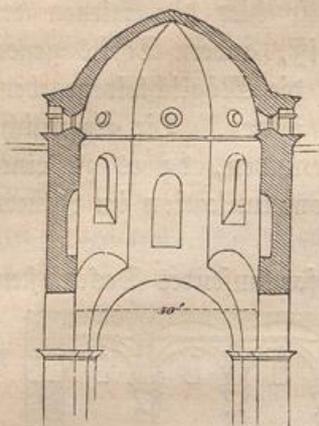


Fig. 32. Speier.

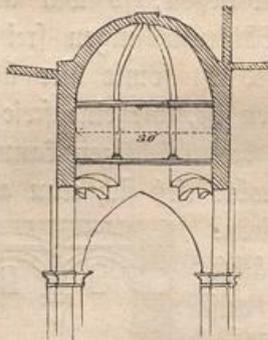


Fig. 33. Freiburg.

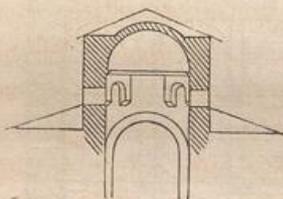


Fig. 34. S. Catarina bei Pola.

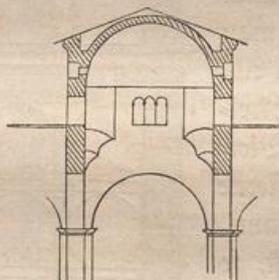


Fig. 35. S. Michele in Pavia.

Schiffe nicht mit jenen allmählig verlaufenden Pendentifs zu Wege gebracht, die in den byzantinischen Kirchen in sanft übergeneigten Zwickeln zur runden Kuppel aufsteigen. Vielmehr springt dieses Viereck hier mit Hülfe einer schwerfälligen Construction ins Achteck über und setzt dieses nicht selten bis zur Spitze der Kuppel fort. Nur in Siena, Pisa, in Corneto, in den späteren Kirchen der Normandie und denen des Niederrheins ist diese Vermittlung harmonischer hergestellt, erreicht aber lange nicht die großartige Kühnheit römisch-byzantinischer Bauten und muß deshalb die Wirkung der Domkuppel im Innern auch wesentlich schwächen.

Dagegen stoßen wir in den Deckenwerken kleinerer Räume wie in den Seitenschiffen schon in den ältesten Monumenten der nordwestlichen Gegenden bis ins 12. Jahrhundert auf eine sehr beliebte Anwendung dieser Kuppelwölbungen. Sie sind häufig über quadratem Räume im Halbkreisbogen errichtet und durch ausgemauerte Zwickel gegen die Ecken zu vermittelt.

Die Vorhalle der alten Klosterkirche zu Denkendorf in Schwaben (Fig. 36) zeigt sogar dieses System über oblongem Grundplane ausgeführt.

Periode, daß ihre Kuppeln, ganz abgesehen von den geringen Dimensionen derselben diese Vermittlung des viereckigen Raumes mit der Rundung des Kreises ebenso furchtsam und schwerfällig unternehmen. Gerade in den bedeutendsten Werken dieser Art am Mittelrhein, in Speier und Worms, ferner in Mainz und Freiburg, in Pola in Istrien, in Pavia in Oberitalien u. a. D. (Fig. 32. 33. 34 u. 35) ist dieser Uebergang der ins Viereck gestellten hohen Scheidebögen auf der Durchkreuzung der

Zwischen halbkreisförmige schwere Quergurte und die massiven Stockmauern gespannt, schließen diese Gewölbe die Seitenschiffe der westlichen Halle. Ihr Bogenriß ist hier flach und die Vermittlung in den Ecken geschieht durch Zwickel, die nicht über Eck, sondern normal auf die Seiten des Vierecks stehen, folglich an ihren Spitzen scharfe Kanten oder Grate bilden, die aber sogleich in der allgemeinen Kuppelwölbung wieder verschwinden (Fig. 37 u. 38).

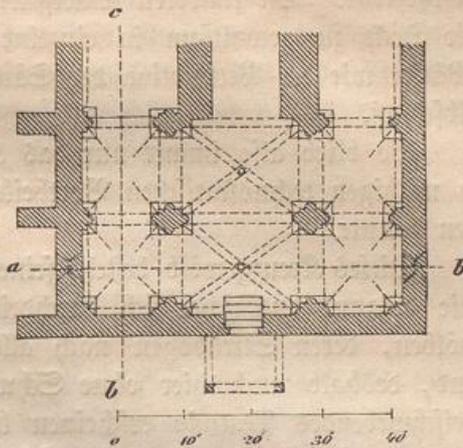
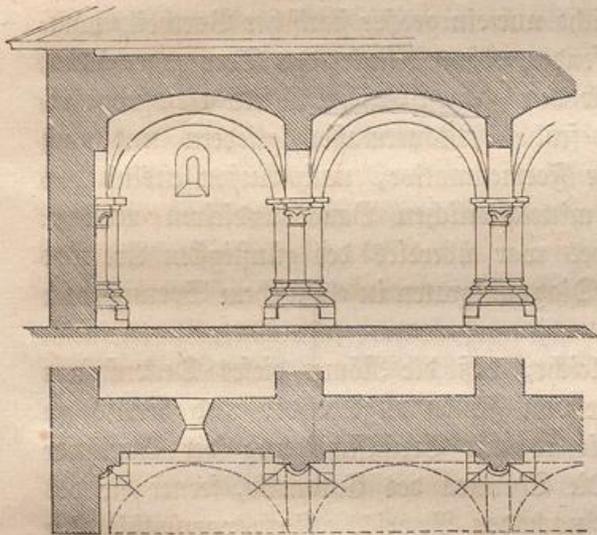
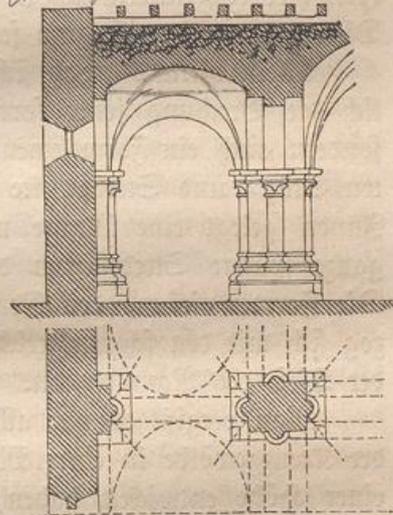


Fig. 36. Vorballe der Klosterkirche zu Denkendorf. 1/24 gegen 1/43 gewollt.  
5. Holzmauern in 9/16



Durchschnitt nach der Linie b, c.

Fig. 37.



Durchschnitt nach der Linie a, b.

Fig. 38.

Dieses Beispiel ist insofern interessant, als es ein Symptom wird für ein neues Gewölbsystem, das wir sogleich zu betrachten haben. Denn faßt man die bisherigen Deckenwerke zusammen, so können sie trotz ihrer vielfachen Vortheile dennoch die gestellte Aufgabe, eine harmonische, dem Charakter hoher und langer Räume entsprechende Deckenbildung, schon deshalb nicht erfüllen, weil ihre Organisation diesem Charakter entgegen-

gesetzt war. Die schweren Quergurte und die hohe Kuppelung zerschnitten die Decke zu gewaltsam in einzelne Stücke und gaben den Fluchten der Wände wie der Perspective der Säulenreihen nach oben keinen analogen Abschluß.

So blieb also immer nur das Kreuzgewölbe übrig, das neben den so nöthigen technostatischen Vortheilen auch in ästhetischer Hinsicht genügen konnte.

Dieses Kreuzgewölbe besteht seiner ursprünglichen Zusammensetzung nach wie bekannt aus zwei sich durchdringenden halbkreisförmigen Tonnengewölben, deren Stirnbögen nach allen vier Seiten des Raumes gerichtet sind, deshalb auch hier ohne Schwierigkeit sich öffnen und die Decke als freischwebendes Testudo erscheinen ließen. Allerdings verlangte die Stabilität dieser Construction eine sehr bedeutende Verstärkung der vier Eckpunkte, auf welchen die Stirnbögen zusammentrafen und aufruheten, denn eben hier concentrirte sich ja die ganze Wirkung des Gewölbes, das in den Diagonalen sich trifft und seinen Schub auf die vier Eckpunkte ableitet.

Allein hieraus ergab sich nicht nur ein großer statischer Vortheil, nämlich die Brechung jener fortlaufenden Kämpferlinie des Tonnengewölbes, sondern auch ein Formelement für den ganzen Bau, insofern diese verstärkten Stütz- und Strebpunkte die frühern Mauer Massen gliedern und nach Innen gelegt eine Menge neuer Formenmotive, nach Außen endlich das ganze spätere Strebefsystem des mittelalterlichen Baues indiciren mußten. Die Formenwirkung des Gewölbes war überdies der günstigsten Art und zog sich mit den schwungreichen Diagonalgraten in elastischem Sprung nach der Tiefe des Raumes hin.

Man vergißt es nur allzu leicht, daß die Römer dieses Deckensystem der Kreuzgewölbe in einer Menge von Fällen angewendet und bereits zu einer Höhe entwickelt haben, die es mit Berücksichtigung der Umstände kaum jemals wieder erreichte. Die Thermen des Caraculla, ferner die des Diocletian in Rom liefern heute noch den Beweis. Ganz vorzüglich aber ist die Basilika des Maxentius daselbst geeignet, die große Meisterschaft der Römer zu vergegenwärtigen, die sie keineswegs allein im Interesse practischer Zwecke, sondern vor allem zur Erreichung harmonischer und ästhetischer Wirkungen in Ausübung brachten. Es ist uns kein Bau des Alterthums bekannt, der wie die genannten den gewaltigen Raum seines Innern in so lichte und weite Hallen von ähnlichen Dimensionen umgeschaffen und dabei einen verhältnismäßig so geringen Aufwand von Stütz- und Widerlagermassen in Anspruch genommen hätte. In Fig. 28 u. 29 waren, wie schon früher erwähnt, die niederen Seitenschiffe mit quergelegten Tonnengewölben geschlossen und öffneten sich gegen den hohen Mittelraum

durch Scheidebögen, über denen die aufsteigende Mauerwand von großen Fensteröffnungen durchbrochen war. In einer Flucht von c. 270' Länge war dieses Mittelschiff dann durch 3 Kreuzgewölbe überdeckt, die bei einer Spannweite von c. 68' mit ihrem Scheitel eine Höhe von c. 125' erreichten.

## VI.

## Die Quadratororganisation und der Spitzbogen.

Warum dieses Deckensystem der Kreuzgewölbe bei so früher und großartiger Ausbildung doch erst so spät volle Bedeutung gewann und im byzantinischen Kirchenbaue der Kuppel überall den Vorrang lassen mußte, ist eine jener historischen Erscheinungen, die man gewiß nur aus dem eigenthümlichen, man möchte sagen, naiven Gange vieler menschlichen Werkthätigkeiten herzuleiten hat.

Auf der einen Seite nämlich ist die horizontale Balkendecke der Basilika offenbar diejenige, welche in den meisten Fällen am leichtesten herzustellen war, daher neben dem Gewölbe stets üblich geblieben ist und bleiben wird; auf der andern dagegen hatte Justinian in seiner Sophienkirche ein Vorbild geschaffen, das die Idee des christlichen Domes auf eine so geniale Weise verwirklichte, daß dessen Nachwirkung besonders von Constantinopel, dem Centralpunkt alles kirchlichen Lebens aus, eine sehr nachhaltige sein mußte und sich erst unter dem Einfluß neuer Verhältnisse abschwächen konnte. Nirgends aber wird bekanntlich mehr nachgeahmt und nachgeahmt als in der Architektur. Dies liegt theils im Nachahmungstrieb der menschlichen Natur, der keineswegs immer rationell verfährt, theils in dem strengen und objectiven Charakter der Baukunst selbst, die das einmal gefundene Ideal alsbald zu einem Typus erhebt, dem sich der subjective Wille des Einzelnen schlechthin fügen muß. So konnte es kommen, daß ein Bau wie die Basilika des Marientius neben jenem Wunder der Welt ohne wesentlichen Einfluß blieb und bei seinem frühen Verfalle fast vergessen wurde. Rechnet man hierzu noch die kirchliche Spaltung, welche endlich den Orient und Occident auseinanderriß, so kann es nicht auffallen, wenn jetzt erst das Abendland gleichsam principiell nach einer neuen und obligaten Bauform für seine Kirche strebte, während sich in Oestreich die Kuppel als Typus der griechischen Schismatiker verfestigte.

Es bedarf daher weder so rein materieller Erklärungen, wie es der Mangel am nöthigen Bauholze wäre, noch besonderer ethnographischer Subtilitäten, um diese einfache Thatsache in der Entwicklung des christlichen