



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

IV. Die Grundrissbildung der Kirche.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-80225](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-80225)

IV. Die Grundrissbildung der Kirche.

1. Die einschiffige Kirche.

Richtung der Kirche von West nach Ost.

Schon seit den ersten Jahrhunderten sind die christlichen Kirchen jeglicher Grundform mit ihrer Hauptachse von West nach Ost gerichtet.

Für die östliche Lage des Chores sind die aus dem christlichen Altertume stammenden Vorschriften, deren innere Gründe bei Kreuser* und Otte** sich finden, heutigen Tages noch eben so gültig, wie im Anfang, und werden auch in neueren Zeiten wieder allgemeiner befolgt. Wenn es demnach thöricht sein würde, jene inneren Gründe durch äussere verstärken zu wollen, so können wir uns doch nicht versagen, die ungünstigen Folgen einer Nichtberücksichtigung hervorzuheben.

So sehr die Richtungen der Menschen in jeder weltlichen Hinsicht divergieren, so ist doch für sämtliche Christen ohne Unterschied der Konfessionen die eine Richtung dieselbe nach dem dreieinigen Gott, sie spricht sich aus in der gleichen Richtung aller Kirchen nach Osten. Die Gründe, welche seit dem 16. Jahrhundert auf Abweichungen geführt haben, laufen sämtlich in den einen aus, dass das an Symmetrie gewöhnte gebildete Auge durch die schiefwinklige Lage, welche die Strassenflucht etwa gegen die orientierte Kirche bildet, sich beleidigt fühlen möchte. Geben wir für den Augenblick diese Beleidigung des gebildeten Auges zu, so kann doch nicht angenommen werden, dass dasselbe Auge hinsichtlich der Totalwirkung einer Stadt weniger empfindlich sein wird, als hinsichtlich des Anblickes einer Strasse oder eines Platzes. Offenbar aber sind es trotz aller Pracht der Bahnhöfe und Fabriketablissemments noch die Kirchen, welche vermöge ihrer körperlichen wie monumentalen Grösse den Charakter der Totalansicht bestimmen. Man überblicke doch einmal eine jener schönen Städte, die die Pracht ihrer alten Kirchen bewahrt haben, wie Lübeck, Nürnberg, Mühlhausen, denke sich dann diese Kirchen plötzlich in ihrer Lage verrückt und nach allen Richtungen auseinanderlaufend, und suche sich das Bild der Verworrenheit, den Misston zu vergegenwärtigen, welcher so entstehen müsste.

* Christlicher Kirchenbau.

** Handbuch der kirchlichen Kunstarchäologie.

UNGEWITTER, Lehrbuch etc.

Minder schreiend zwar, jedoch ebenso widerlich sind die Eindrücke, die man in der Wirklichkeit in jenen Städten erhalten kann, welche die Zahl ihrer alten Kirchen durch neue vermehrt haben, die fast ausnahmslos den alten an Würde und künstlerischer Bedeutung nachstehen, dabei aber oder vielleicht eben deshalb in negativem Zorn sich gegen die durch die Lage der alten angedeutete Ordnung stemmen.

Und ist denn der Eindruck, den eine Divergenz der Kirche im Innern der Städte hervorbringt, ein erfreulicher? Liegt nicht selbst etwas Komisches darin, wenn, wie es zuweilen vorkommt, in ein und derselben Strasse die Thüren zweier Kirchen zu jeder Hand zum Eintritte einladen?

Möge man deshalb den nicht christlichen Religionsgesellschaften, deren Tempel zur Zeit noch nicht ins Grosse gehen, die divergenten Richtungen oder die nach jedem neuen „grossen Orient“ (vor mehreren Jahren kam der Fall vor, dass beim Bau einer neuen Kirche die Baubehörde als solchen die vorüberführende Eisenbahn angesehen wissen wollte) überlassen, für die christlichen Kirchen aber die altgeheilte nach Osten beibehalten.

Die an so manchen mittelalterlichen Kirchen vorkommende Abweichung der Längachse von der Ostlinie erklärt sich durch den Wechsel der Gegend des Sonnenaufgangs nach den Jahreszeiten*, sowie die zuweilen vorkommende geringe Abweichung der Richtung des Schiffes von der des Chores, wonach beide Teile in einem stumpfen Winkel aneinanderstossen, wie am Erfurter Dom und an Maria Stiegen zu Wien, durch die Schwierigkeit der Feststellung der Baulinie in dem durch anderweite Bauten eingeeengten Raum.**

Allgemeine Grundform einschiffiger Kirchen.

Einschiffige Anlagen sind zu allen Zeiten des Mittelalters nicht nur für einfache Kapellen, sondern auch für Pfarr- und Ordenskirchen zur Ausführung gebracht, sie treten zeitweis sogar in grossen zusammenhängenden Gruppen auf. Es sei erinnert an die Kuppelkirchen im südwestlichen Frankreich (Angoulême, Fontevrault, Souillac, Gensac usw.), die meist bei einer Kuppelspannung von 10 bis 12 m recht ansehnliche Innenräume bilden, es sei ferner hingewiesen auf die zahlreichen einschiffigen Kirchen des 15. Jahrhunderts, die einschliesslich der in's Innere verlegten Strebe- Pfeiler gewaltige Weiten bis 18 m und darüber im Lichten erreichen.

Selten ist die Grundform ein einfaches ungegliedertes Rechteck, vielmehr zeigt sich auch bei den kleinsten Kapellen zum Mindesten der Chor ausgesprochen, sei es durch einen polygonalen bez. runden Abschluss, sei es durch eine Einziehung der Weite und Höhe der östlichen Chorfelder, oder sei es in ausgeprägter Weise durch Einschalten eines teilenden Querschiffes. Im letzten Falle können Seitenabsiden und Kapellenkränze hinzutreten, überhaupt all die bei mehrschiffigen Kirchen möglichen reichen Choranlagen zur Durchführung gelangen (vgl. darüber hinten).

Der westliche Abschluss kann durch eine Giebelwand mit oder ohne Vorhallen und Treppentürmchen bewirkt sein, er kann sich auch zu einer entwickelten Turmanlage herausbilden.

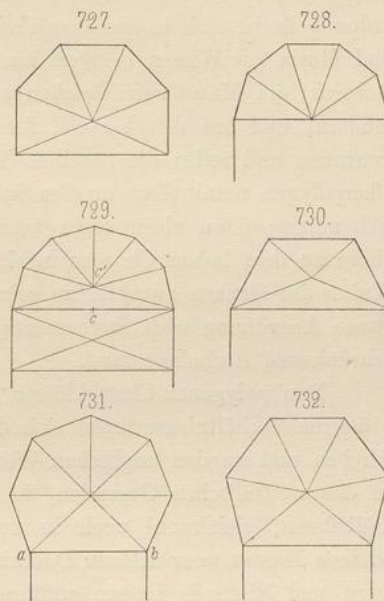
* Zeitschrift für christliche Archäologie und Kunst.

** VIOLETT LE DUC, dict. d'arch.

Grundform des Chorschlusses.

Die ursprünglich nur für den am Schiff liegenden Teil des Presbyteriums übliche Bezeichnung Chor wird gegenwärtig ganz allgemein für den östlichen, den Altar in sich fassenden Bau verstanden, dessen Endung als Chorschluss, Chorhaupt unterschieden wird.

Der Chor als die Stätte des Altars ist in so hohem Masse der wesentliche Teil des Ganzen, dass er sehr wohl ohne Schiff bestehen und selbst ein Ganzes bilden kann, wie sich dies an manchen kleinen Kapellen findet, wo der freie Raum ausserhalb für die Gemeinde bestimmt ist, mithin das Schiff ersetzt. Das umgekehrte Verhältnis ist dagegen undenkbar, weil ohne Altar keine Kirche gedacht werden kann, der für letzteren und für die davon ausgehende Kommunion erforderliche Raum daher aus dem Innern herausgeschnitten werden muss, wenn er nicht ausserhalb vorgelegt ist. Eine derartige Anlage, wonach der Raum des Altars sich im Aeusseren nicht ankündigt, bedeutet daher in der architektonischen Sprache eine Verleugnung des Altarsakramentes vor den ausserhalb der Kirche Befindlichen und ist deshalb in der gotischen Architektur unstatthaft, weil deren Wesen vorzugsweise in der grössten Wahrheit und klaren Betonung aller Verhältnisse zu suchen ist. Hiernach muss der Chor mit seinem Schluss vor den Körper der Kirche vortreten und sich von demselben, wenn nicht durch die materielle Grösse, so doch durch die Eigentümlichkeit seiner Grundform und Aufrissentwicklung unterscheiden.



Allgemeine
Form des
Chor-
polygons.

Die an gotischen Werken am häufigsten vorkommenden Grundrissbildungen des Chorschlusses sind die nach 5 Seiten des Achtecks (Fig. 727) oder des Zehneckes (Fig. 728) oder nach 7 des Zwölfecks. Seltener findet sich der Abschluss nach 4 Seiten des Achtecks oder nach 6 Seiten des Zwölfecks (Fig. 729). Letztere Gestaltungen führen den Nachteil mit sich, dass in die Längachse ein Pfeiler zu stehen kommt und das östliche Fenster verloren geht. Alle diese Polygonformen sind aus dem Halbkreis entstanden und unterscheiden sich zunächst danach, ob sie einem überhöhten Halbkreis umschrieben (Fig. 727) oder als genaue Polygonhälften dem Halbkreis einbeschrieben sind (Fig. 728). Die ersteren haben den Vorteil, dass sie einen leichteren Uebergang aus dem Grundriss des Polygongewölbes in den der anschliessenden rechteckigen Joche ermöglichen, indem das nach dem Zentrum des Polygons gehende Rippensystem noch innerhalb des Polygonteils zu einem selbständigen Abschluss kommt, was bei jedem halben oder kleineren Polygonteil nur durch eine Verschiebung des Schlusssteins im Chorschluss möglich wird, wenn

derselbe nämlich, wie Fig. 729 zeigt, aus dem eigentlichen Zentrum e des Polygons nach e' gerückt wird. Hierdurch erhalten aber die östlichen Rippen des Joches bei gleicher Höhe eine geringere Spannung als die westlichen und die ganze Anordnung den Charakter eines Auskunftsmittels. Bei dem Chorschluss nach 3 Seiten des Sechsecks geht hierbei die Führung der Rippen in diejenige des Kreuzgewölbes über einem Trapez über (s. Seite 27).

Nach allen den erwähnten Anlagen erhält das Chorpolygon eine der parallelen Verlängerung gleiche Weite. Es erhält aber eine grössere, wenn der Radius des der Polygonbildung zu Grunde liegenden Kreises die halbe Breite der rechteckigen Joche übersteigt und der Chorschluss nach 7 Seiten des Zehneckes, 6 Seiten des Achtecks (Fig. 631), 9 des Zwölfecks, 5 des Siebenecks gebildet ist (Fig. 732). Diese Anordnung findet sich in einzelnen rheinischen und westfälischen Kirchen, so in St. Petri und Maria zur Wiesen in Soest aus dem Zehneck, in der Kirche zu Sayn aus dem Achteck, im Münster zu Aachen aus dem Vierzehneck, aber auch in den Ostseeländern, und hat den Vorteil, für den Chor eine wesentliche Raumerweiterung zu gewinnen und selbst die parallele Verlängerung entbehrlich zu machen, indem das Chorpolygon unmittelbar an den in Fig. 731 durch ab angedeuteten Triumphbogen sich anlegt; dann aber, einen besonders einfachen Anschluss der etwaigen Nebenchöre an dem hohen Chor zu bewirken. Doch scheint die Breitenzunahme für den Kultus im Ganzen zwecklos zu sein. Hierin dürfte der Grund liegen, aus dem die ganze Anordnung trotz ihrer sonstigen Vorteile eine sich auf einzelne Gegenden beschränkende Aufnahme fand.

Den polygonen Chorschlüssen ist ferner auch der vierseitige beizuzählen. In grösseren Verhältnissen findet sich derselbe vorherrschend an den Cistercienser Ordenskirchen und an den englischen Werken, in mässigeren Dimensionen aber sehr häufig in den westfälischen Gegenden, in Preussen und schliesslich in Verbindung mit gewölblosen, gleichwohl noch in der gotischen Kunst ausgeführten Schiffen in sehr kleinen Massen an einzelnen Dorfkirchen, wofür wir nur die Kirchen von Schwarzenborn und Nieste in Hessen anführen wollen. In letzterer Kombination dürfte überhaupt wohl das Minimum eines gotischen Kirchenbaues gegeben sein. Leider ist eine Annäherung daran in den gegenwärtigen Verhältnissen mehr als in den früheren geboten und deshalb das Studium gerade solcher armen Werke nicht ohne Wichtigkeit. Die Fig. 733 zeigt den Grundriss der Kirche zu Nieste.

In den frühgotischen Werken Frankreichs bildet der halbrunde Chorschluss noch die Regel und findet sich z. B. an der Kathedrale von Rheims noch in der Weise, dass die Fenstersohlbank den Kreisbogen abschliesst und die Fenster selbst den Uebergang in die polygone Grundform bilden. Ein deutsches Beispiel derselben Art zeigt der Ostchor des Domes in Bamberg. Bei den mit Umgang und Kapellenkränzen versehenen Choranlagen aber führt die Rücksicht auf eine regelmässige Gestaltung der Kapellen auf ein Polygon ungleicher Seitenlänge.

Dienste
im Chor.

In den Polygonwinkeln stehen die Dienste oder Kragsteine zur Aufnahme der Gewölberippen. Die Bestimmung ihrer Zahl und Stärke ist von der Anordnung des Gewölbesystems abhängig. Im einfachsten Falle, den wir in Fig. 734 annehmen, findet nur ein Dienst für die Diagonalrippe seinen Platz, dessen Durchmesser dann

die Breite der letzteren nicht übertreffen darf. Vergrössert kann derselbe werden, wenn auch die vortretenden Schildbögen auf dem Dienstkaptäl aufsitzen sollen.

Sollen für die Schildbögen besondere kleinere Dienste angeordnet werden, so muss der für die Diagonalrippen bestimmte weiter vorgeschoben werden, etwa nach der in Fig. 734a gezeigten Konstruktion. Häufig ist dann die innere Mauerflucht unterhalb der Fenstersohle in die punktierte Linie *ll* vorgeschoben, so dass der Scheidebogendienst auf der Fenstersohle oder dem hier herumlaufenden Gesims sich aufsetzt.

Nach Bestimmung der Dienste sind die Fenstergrundrisse anzutragen. Bei grösster Breitenentfaltung würden dieselben die Weite zwischen den Strebepfeilern Grundriss
der Fenster. völlig einnehmen, in Deutschland beanspruchen sie meist nur einen Teil derselben. Für die Gesamtwirkung im Innern wie im Aeussern ist es dann vorteilhaft, Eines vorherrschen zu lassen, die Masse der Mauer oder die Breite der Fenster. Bei geringer Breite, etwa bis zu 1,20 m, bleiben die Fenster am besten ungeteilt, indem eine allzu geringe Breite der durch eine Teilung sich ergebenden Fenster der Wirkung der Verglasung hinderlich ist und in gleicher Weise die der Bögen und des darin anzubringenden Masswerks zu einer kleinlichen macht. Ueberhaupt hat man sich durch die späteren Werke viel zu sehr daran gewöhnen lassen, letzteres als notwendigen Bestandteil der gotischen Kirchenfenster anzusehen, dagegen der Verglasung eine viel zu geringe Wichtigkeit beizulegen. Das umgekehrte Verhältnis ist der Natur der Sache angemessener und bringt, wie so manche frühgotische Werke zeigen, eine bessere Wirkung hervor. Indes auch hier kommt viel auf die besonderen örtlichen Verhältnisse an. Wo es sich z. B. um Ausführung irgend eines kleineren, der Kirche angeschlossenen Baues einer Kapelle, einer Sakristei etc. handelt, kann selbst die geringe Grösse solcher Details die Wirkung des grösseren, an der Kirche befindlichen und somit die des Ganzen steigern. Im allgemeinen dürften die Breiten von 0,50 und von 1,20 m nach beiden Seiten als Grenzen der Felderbreite gelten.

Die gewöhnlichste Einteilung der Fensterbreite ist die durch einen Mittelpfosten bewirkte in zwei Felder. Das Verhältnis der Breite der Pfosten zu der der Felder ist ein durch das Material und die Grenzen der Ausführbarkeit und Dauer bedingtes, indem letztere einer fortdauernden Verkleinerung entgegenstehen, und ist ferner an den frühgotischen Werken ein grösseres als an denen der späteren Perioden. So ist es an den Fenstern der Elisabethkirche zu Marburg 11:35, der Kirche zu Haina 1:3, der Kirche zu Wetter $9\frac{1}{2}:26$, also etwa 3:8—1:3 und geht in den späteren Werken bis auf $1:5\frac{1}{2}$. Die übermässig schwachen Pfosten der Spätzeit können sich jedoch nur durch die zur Anlage der Verglasung hindurch gehenden eisernen Stäbe halten, und bringen zudem eine magere, der Gusseisenarchitektur nicht sehr entfernte Wirkung hervor. Das grosse Publikum freilich, welches stets dem zugeneigt ist, was es für „künstlich“ ansieht, pflegt an allen solchen übermässig schlanken Teilen das grösste Behagen zu finden, es zieht verbildet durch die lange Periode der Geschmacklosigkeit, die Anwendung trügerischer Geheimmittel einer offen dargelegten vernünftigen Konstruktion vor, und so kann man überhaupt die Erfahrung machen, dass an den in verschiedenen Perioden entstandenen Werken die spätesten Teile die meisten Bewunderer finden. Ganz anders würde sich indes auch hier das Verhältnis der Wertschätzung herausstellen, wenn einem in dem Styl der Frühgotik völlig durchgeführten Werke ein anderes der Spätzeit angehöriges, jedoch weder kostbareres noch neueres, gegenüberstände und so die harmonische Wirkung des älteren in ihre Rechte treten könnte.

Die Pfostentiefe überwiegt die Breite. Mit den Pfosten ist das Glas und Eisenwerk des Fensters verbunden, deshalb findet sich in der Regel an dem Fenstergewände ein halber Pfosten,

der s. g. Wandpfosten, doch fehlt derselbe an einzelnen frühgotischen Werken. Es stehen demnach die Wandpfosten mit den Mittelpfosten in Verbindung, am Fusse durch die Sohlbank, am Kopfe durch das Masswerk, auf die ganze Höhe aber durch die eisernen Schienen, an denen die Verglasung befestigt ist, sowie durch diese letztere, und bilden so eine Wand, welche, in der Mauerdicke weiter nach innen oder aussen gerückt oder in der gewöhnlichen Weise in der Mitte stehend, den Charakter der Gewändegliederung bedingt.

In der Regel haben sämtliche Fenster des Chores dieselbe Grösse. Indes findet sich in einfacheren Anlagen zuweilen das östliche Fenster durch Gestalt und Grösse über die übrigen vorherrschend, also z. B. zweiteilig mit Masswerk über den Pfosten, während letztere einfache Spitzbogenfenster sind. Diese einfache Anordnung zeigt eine ganz analoge Betonung der Orientierungslinie, wie sich solche bei jenen reichen Choranlagen mit Umgängen in der Anlage der verlängerten Frauenkapellen ausspricht, und bringt eben hierdurch eine sehr glückliche Wirkung hervor. Bisweilen ist das Ostfenster vermauert und aussen durch ein weithin schauendes Marienbild geschmückt (Erfurt, Marienburg i. Pr.).

Das Ostfenster sollte als Zielpunkt für das Auge stets eine besonders würdige farbige Bemalung erfahren. Bei vielen neuen Kirchen beleidigt das grelle Licht des farblosen Fensters das Auge und giebt zudem dem Altar eine hässliche Rückenbeleuchtung.

Das Fenster lässt sich so weit erbreitern, dass inwendig der grösste Fensterbogen zugleich die Schildbögen für die Gewölbe abgiebt, ja es kann die Vergrösserung so weit gehen, dass sich aussen die äussere Gewändeschräge in die Masse des Strebepfeilers schiebt, so dass der Wandpfosten unmittelbar an letzteren anschliesst und der Bogen des Gewändes sich aus der Flucht desselben herausschneidet.

In letzterer Weise lässt sich auch die Breite des oberen Mauerstückes vergrössern, wenn konzentrisch dem Fensterbogen oder bei geringerer Fensterbreite exzentrisch sich ein in unserer Fig. 734 durch die punktierte Linie *pp* angegebener Bogen zwischen die Strebepfeiler spannt oder bei etwaiger Absetzung derselben auf letzterer aufsitzt. Beispiele dieser Art zeigen die Chöre von jung St. Peter und St. Thomas in Strassburg, von welchem ersteren Fig. 738 ein Feld in der äusseren Ansicht zeigt, sowie die Elisabethkirche in Marburg. Diese Vergrösserung der Mauerbreite kann durch mehrfache Gründe geboten werden, sowohl um die Anlage des Dachwerks und der Wasserrinnen zu erleichtern, (in welchem Falle sie sich über alle Gewölbejoche hinzieht und besonders dann nöthig wird, wenn nach innen keine vortretenden Schildbögen angeordnet sind, mithin die zum Ansatz der Kappen nötige Breite von der Mauerdicke abgeht) wie um für irgend welchen Aufbau die Basis zu schaffen, sie kann in letzterem Falle sich auf ein Feld beschränken. An dem östlichen Feld des Domes zu Erfurt findet sie sich mit reicher Gliederung in letzterem Sinne.

Eine glückliche Wirkung ergibt sich, wenn die Mauer innerhalb der durch die Länge der Strebepfeiler bestimmten Grenzen weiter nach aussen gerückt wird, so dass also die Köpfe der letzteren sich, wie die Fig. 734*b* zeigt, nach innen durch die Ecken *a b c* aussprechen, welche entweder auf einem Kapitäl die anders gegliederten Schildbögen aufnehmen oder sich unverändert in denselben fortsetzen können. Eine derartige Anlage, durch welche der Vorsprung der Strebepfeiler nach aussen verringert wird, findet sich in dem Schiff der Kirche in Wetter (s. Fig. 737), im Schiff der Minoritenkirche zu Duisburg (Fig. 735) und in Chor und Kreuzflügeln

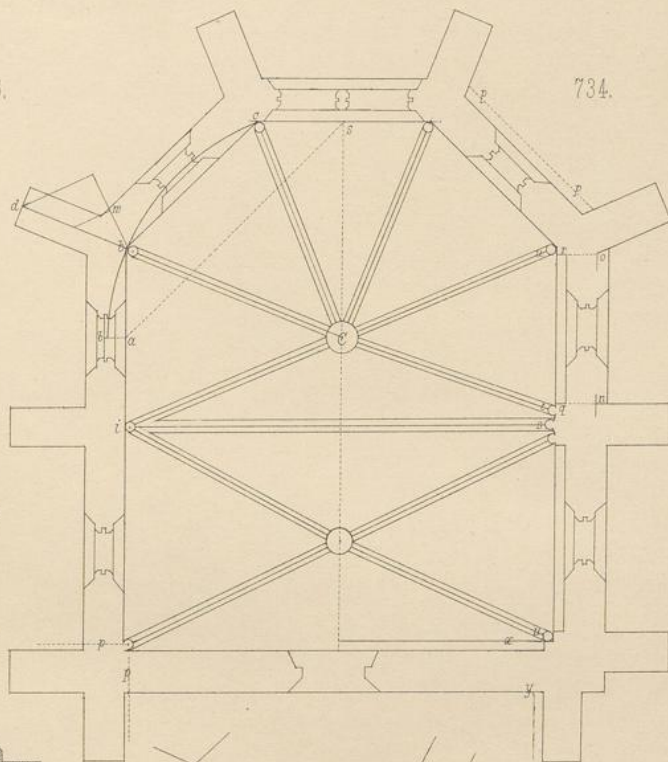
Vergrösserung der oberen Mauerdicke.

Stellung der Mauer zu den Strebepfeilern.

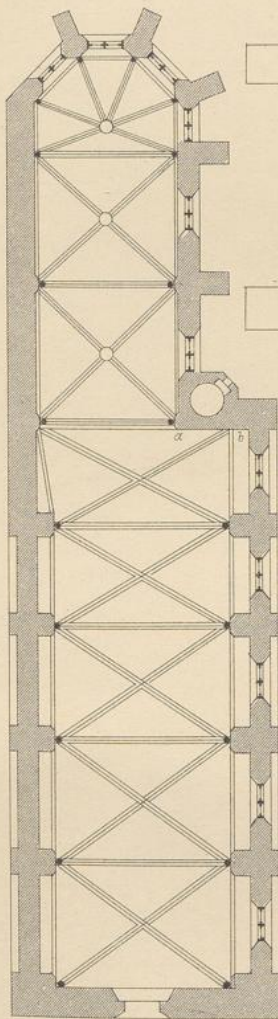
Einschiffige Kirchen.



733.

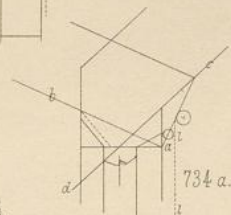
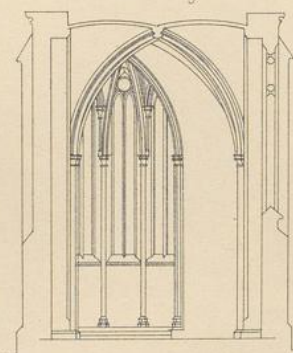


734.

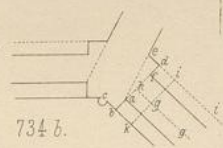


735.

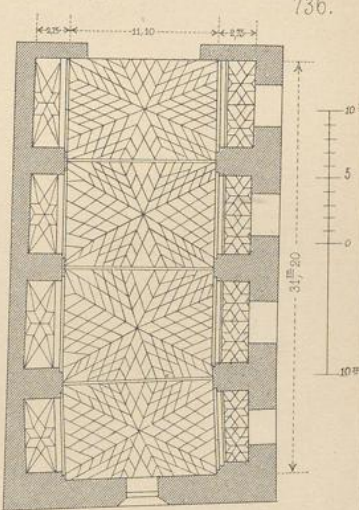
Minoritenkirche
735 a. zu Duisburg.



734 a.



734 b.



736.

St. Johanniskirche zu Riga.

der Kirche zu Haina. In beiden letzteren Beispielen ist die Mauer unter der Fenstersohle in die äussere Flucht der Strebepfeiler gerückt, so dass diese erst oberhalb der in der erwähnten Höhe bewirkten Absetzung vor der Mauerflucht vorspringen.

Eine Verbindung dieser Anlage mit der vorher erwähnten ergibt sich, wenn den inneren Ecken *abc* in Fig. 734b die äusseren Ecken *def* entsprechen, so dass der Schildbogen durch die Mauerdicke dringt und zugleich das Dachwerk trägt, während die Wand in ihrer Stärke beschränkt sich zwischen die Pfeiler *edbe*, d. h. in Verband mit denselben und unter die letztere verbindenden Bögen setzt. Hierbei brauchen die Pfeiler *edf* nicht bis auf den Fussboden hin sichtbar zu werden, sondern es kann die Brüstungsmauer der Fenster in die Flucht *di* rücken und nach innen entweder die volle Stärke *da* erhalten, oder in einer geringeren Stärke bleiben, wie durch die punktierte Linie *hg* angedeutet ist.

Im ersteren Falle ermöglicht die Grösse der Mauerstärke selbst bei beschränkten Dimensionen des Ganzen die zu so verschiedenen Zwecken dienliche Anordnung von Blenden und Schränken. Im anderen kann der Vorsprung der oberen Mauer über die untere, mithin die Dicke *gk*, oder wenn das Verhältnis umgekehrt und *gk* die untere Mauer wird, die Dicke *gi* unterhalb der Fenstersohle durch einen Bogen überspannt werden und in dieser Weise die Anlage von Umgängen in der verschiedenartigsten Weise gestatten, wie weiterhin erklärt werden wird. Eine abweichende Ausbildung dieser Anlage findet sich in der erzbischöflichen Kapelle zu Rheims, wo die Mauer zwischen den Strebepfeilern so weit hinausgerückt ist, dass sich zwischen den unteren Teilen dieser letzteren und der Mauerflucht Durchgänge haben bilden lassen.

An der Katharinenkirche in Oppenheim ist ferner die Mauer völlig in die äussere Strebepfeilerflucht gerückt, so dass die Länge dieser letzteren den Raum zu Kapellen unter der Sohle der Fenster des Seitenschiffes hergibt. An vielen französischen Kathedralen, so zu Paris, Amiens, Rouen, Meaux, ferner an dem Chor der Frauenkirche zu Bamberg etc. nehmen diese zwischen den Strebepfeilern mit Ausnahme des letzten Beispiels nachträglich eingebauten Kapellen die ganze Höhe der Seitenschiffe ein und an einzelnen deutschen Kirchen der Spätzeit ist bei Anordnung gleich hoher Schiffe die Mauer in die äussere Strebepfeilerflucht gerückt, so dass sich im Innern tiefe Blenden bilden, vgl. Fig. 736, Johanniskirche zu Riga (nach einer Aufnahme von A. Reinberg zu Riga).

Während daher nach der Oppenheimer Gestaltung die Strebepfeiler im Aeusseren oberhalb der Kapellen sichtbar werden, treten sie an den französischen Werken erst oberhalb der Seitenschiffe, also in Beziehung auf das Strebesystem zu Tage. Bei den erwähnten spätgotischen Saalkirchen gelangen sie aussen überhaupt nicht zur Erscheinung. Letztere Anordnung muss, abgesehen von der trockenen Wirkung des Aeusseren, schon aus dem Grunde als die mindest glückliche bezeichnet werden, weil sie die Möglichkeit der in konstruktiver Hinsicht so vorteilhaften Absetzung der Strebepfeiler aufhebt. Sie wird noch unvollkommener, wenn die Pfeilerstärke bis an die Gewände der Fenster geführt wird, wenn also auch die Vorsprünge der Pfeiler nach innen wegfallen. Allerdings kann durch eine derartige Anordnung die Pfeilerlänge um soviel verringert werden, als die grössere Breite an Widerstandskraft

zufügt. Das Verhältnis beider Dimensionen zum Widerstand aber bringt es mit sich, dass der Aufwand an kubischer Masse ein grösserer, mithin die Anordnung im Prinzip eine unvorteilhafte wird. Nur bei so geringen Dimensionen, dass die Stärken und Längen ausgesprochener Strebepfeiler den Verhältnissen des Materials gegenüber kleinlich würden, kann aber eine derartige Anordnung in ihre Rechte treten. Zum Vergleich der Vorzüge und Nachteile der äusseren und inneren Verstrebung wurde für ein und dieselbe einschiffige Kirche von 14 m Spannweite bei 7 m Jochlänge und 20 m Wandhöhe eine statische Untersuchung erst für äussere Strebepfeiler und dann für innere Strebevorlagen durchgeführt. Dieselbe ergab als Widerlagsmasse für ein Joch (einschliesslich des Mauerfeldes) bei gleicher Standfähigkeit im ersten Falle 124, im zweiten 156 cbm Ziegelgemäuer. Das erforderliche Mauerwerk stand also im Verhältnis wie 4 zu 5. Dabei darf aber nicht übersehen werden, dass bei innerer Verstrebung dem Mehraufwand an Masse ein gewisser Vorteil durch Vergrösserung des Innenraumes gegenübersteht.

Eine grosse Verschiedenartigkeit in Hinsicht auf die Widerlagsbildungen zeigt die Minoritenkirche in Duisburg in ihren verschiedenen Teilen, s. Fig. 735. Hier findet sich im Chorpolygon die gewöhnliche Anordnung der Dienste mit nach aussen vorspringenden Strebepfeilern, welche dann in den parallelen Teilen der Südseite des Chores noch durch nach innen vortretende segmentförmige Wandpfeiler verstärkt sind. Weiterhin im Schiff nehmen diese inneren Pfeiler eine rechtwinklige Grundform an, werden stärker, wie in demselben Mass die äusseren Strebepfeiler abnehmen, während an der Nordseite des Chores die Mauerflucht in die äussere der Strebepfeiler rückt und bei der geringen Weite des Chores die inneren Pfeiler vor der verstärkten Mauer wieder eine schwächere Gestaltung annehmen.

Diese verschiedenartigen Anlagen lassen gleichfalls den Nutzen der Strebepfeiler recht deutlich an den Tag treten. Während nämlich an der Nordseite ein Mauerteil etwa bei einer Höhe von ca. 48 Fuss 8256 Kubikfuss enthält, so beträgt der Inhalt des entsprechenden auf der Südseite nur 7488. Dabei ist die Absetzung der Strebepfeiler und der Abzug der Fensteröffnungen unberücksichtigt geblieben, welche auf der Nordseite fehlen. Noch grösser würde der Massenunterschied sich herausstellen, wenn die Fundamente mit in Rechnung gezogen würden.

Verbindung des Chores mit einem Schiff gleicher Breite.

Die in die Längenrichtung fallende Seite des Chorpolygons *bi* (Fig. 734) unterscheidet sich von den übrigen durch die Stellung des westlichen Strebepfeilers, welche eine zur Längenrichtung winkelrechte wird. Der diesem Strebepfeiler entsprechende Dienst bei *i* hat dann, wenn dem Chorpolygon nach Westen hin ein weiteres Gewölbejoch angefügt ist, die Funktion ausser der Kreuzrippe des Chorgewölbes, welche die einzige Belastung der übrigen Dienste bildet, noch die Kreuzrippe des angefügten Joches und die beide scheidende Gurtrippe *is* zu tragen. Es müssen daher die Anfänge dieser Rippen entweder stark zusammengedrängt, oder der Durchmesser des Dienstes vergrössert, oder endlich in *i* 3 Dienste aufgestellt werden. In beiden ersteren Fällen spannt sich auch der Schildbogen von *i* nach *b* und die Mittellinie des in dem Feld *ib* anzubringenden Fensters fällt zwar mit der des Schildbogens, aber eben deshalb nicht mit der Mitte des Mauerteiles zwischen den Strebepfeilern im Aeusseren zusammen. Das äussere Wandstück wird unsymmetrisch und ausserdem etwas kürzer als die übrigen Polygonseiten. Diese Ungleichheit hat vornehmlich bei einfacheren Anlagen im Aeusseren durchaus nichts Störendes, wie

Die in die
Längsrichtung
fallende
Polygonseite.

überhaupt jene der modernen Architektur eigene Aengstlichkeit in Beobachtung der bilateralen Symmetrie der gotischen Architektur fremd ist. (Oft wird diese letzte Seite auch wohl mit Absicht merklich länger gemacht als die anderen.)

Es lassen sich aber auch innen und aussen symmetrische Wandflächen erzielen (vgl. Fig. 734 rechts). Werden die inneren Pfeiler nach den in den Punkten n und o auf der Mauerflucht errichteten winkelrechten Linien gestaltet, die Mauern selbst weiter nach aussen gerückt und die inneren Pfeiler durch die Schildbögen qr verbunden, so kommen die Fenster innen und aussen in die Mitte zu stehen, aber der Abstand von dem Dienst s bis zu der Ecke q des den Schildbogen tragenden Pfeilers wird grösser als der von dem Dienst u bis zur Ecke r . Es erscheint sonach gewissermassen angezeigt, die zwischen s und q verbleibende Breite zum Aufsetzen der Kreuzrippen zu benutzen, welche demnach entweder mit dem Schildbogen auf dem entsprechenden Pfeilerteil oder auf einem vor die Fläche vorspringenden Kragstein oder Dienst aufsitzen können. Auf ersterem Wege kommen wir also zur Gestaltung eines inneren Wandpfeilers, welcher entweder rechtwinklig bleiben oder nach einem Kreissegment gebildet werden kann, wie im Chor der Minoritenkirche in Duisburg (s. Fig. 735), auf letzterem Wege aber auf die in der rechten Hälfte von Fig. 734 gezeigte Anlage von besonderen Diensten für jede Rippe.

Durch diese Verschiebung des Dienstes t nach Osten und die Anordnung der Pfeilerecken ist aber streng genommen die Gleichheit der Polygonseiten im Innern aufgehoben. Soll dieselbe bleiben, so muss der die Kreuzrippe tragende Dienst genau an die durch den Polygonwinkel angezeigte Stelle kommen, so dass tu gleich bc wird, mithin der die Gurtrippe tragende Dienst mit dem ganzen Strebepfeiler in demselben Verhältnis weiter nach Westen geschoben wird. Hierdurch werden auch die äusseren Felder zwischen den Strebepfeilern wieder gleich. Wir können jedoch die Bemerkung nicht unterlassen, dass es uns um diese Gleichheit weit weniger zu thun war, als darum, auch an diesem Beispiel zu zeigen, wie leicht sich das Prinzip der gotischen Architektur dazu herleiht, allen Verhältnissen den angemessenen Ausdruck zu gewähren.

Die Gleichheit der Felder zwischen den Strebepfeilern ergibt sich von selbst, wenn sich unmittelbar an den in i stehenden Dienst ein Langhaus setzt, welches breiter als der Chor ist, und von letzterem durch einen der Mauerdicke ganz oder nahezu entsprechenden Bogen geschieden wird, so dass dem im Eckpunkt des Polygons stehenden Dienst i nur die Kreuzrippe aufsitzt.

In der Regel aber wird das Chorpolygon noch durch ein oder mehrere vierseitige Joche von gleicher Spannung verlängert und giebt in solcher Gestalt zugleich die einfachste Grundform einer Kapelle oder einschiffigen Kirche ab. Die Länge dieser Joche kann entweder einer Polygonseite gleichkommen, oder dieselbe übertreffen.

Die anschliessenden Felder.

Die Zahl der vierseitigen Joche hängt von der Länge ab, welche die Kapelle erhalten soll, sowie von dem Verhältnis dieser letzteren. Es ist vorteilhaft, wenn die Längenausdehnung die vorherrschende ist und mindestens der doppelten Breite, besser aber der doppelten Diagonale oder der dreifachen Breite gleichkommt, sowie ferner die Wirkung des Ganzen wesentlich gewinnt, wenn diese Längen durch eine grössere Zahl und nicht durch eine grössere Länge der Joche erzielt werden.

Der westliche Abschluss einschiffiger Kirchen.

Der westliche Abschluss wird einfachsten Falles durch eine gerade Giebelmauer gebildet, so dass in den sich hier bildenden Winkeln die Dienste zur Aufnahme der Rippen zu stehen kommen, deren Anordnung dann mit der für die übrigen Pfeiler angenommenen in Einklang zu bringen ist, zudem aber mit der Stellung der westlichen Strebepfeiler im genauesten Zusammenhang steht.

Giebel mit Strebepfeilern.

Die letzteren stehen entweder winkelrecht zu den beiden Mauerfluchten oder übereck, d. h. in der Halbierungslinie des Winkels. Zwei winkelrecht gestellte Strebepfeiler können entweder die Verlängerung der Mauerfluchten bilden, wie in der linken Hälfte von Fig. 734, oder aber von denselben zurückbleiben, so dass die Ecke zwischen ihnen frei zu Tage tritt, wie in der rechten Hälfte derselben Figur. Die erstere einfachere, aber die Beziehung der Dienste zu den Strebepfeilern übergehende Anlage zeigt aussen das Fenster noch weiter aus der Feldmitte gerückt, als dies bei der Seite *bi* des Chorpolygons der Fall ist. Die zweite Anlage kann differieren je nach der Weite, um welche die Strebepfeiler von der Ecke entfernt sind, und bietet eben hierdurch die Möglichkeit, die Strebepfeiler genau nach den Diensten zu stellen und somit allen Unregelmässigkeiten im Innern wie im Aeussern auszuweichen. Bei *u* in Fig. 734 ist diese Anlage aus der bei *s* angenommenen Aufstellung von besonderen Diensten für jede Rippe entwickelt. Wenn, wie in der linken Hälfte derselben Figur, sämtliche Rippen auf einem Dienst *i* aufsitzen, so kommen die Strebepfeiler weiter auseinander zu stehen und die punktierten Linien *p* werden die Mittellinien derselben. Noch weiter öffnet sich der Winkel zwischen denselben für die durch die Mauerfläche gebildete Ecke, wenn die Strebepfeiler nach innen ausgesprochen sind. Noch ist eine mittlere Anordnung zu erwähnen, nach welcher der in *u* stehende Dienst bei einer den übrigen gleichen Stärke ausser der Kreuzrippe noch eine Schildbogenrippe tragen und dann der Rücksprung der westlichen Mauer bei *x* wegfallen könnte, so dass dieselbe die Stärke *xy* erhielte.

Der übereckstehende Strebepfeiler entspricht der Richtung des vereinigten Schubes sämtlicher auf die westliche Ecke des Gewölbes stossenden Rippen, welche hier durch die der Kreuzrippe angezeigt ist. Streng genommen müsste daher der Strebepfeiler bei ungleichen Jochseiten die Richtung von 45° verlassen und die der Kreuzrippe annehmen, gerade wie bei der Anordnung von zwei ins Kreuz gestellten Strebepfeilern der in der westlichen Richtung stehende schwächer sein könnte als der andere. Indes ist diese Rücksicht auf die Grundform des Joches in der Regel nicht durch die Richtung dieses Strebepfeilers, sondern vielmehr durch eine Vergrösserung seiner Länge genommen, welche häufig dadurch bestimmt ist, dass die vordere Ecke in die Flucht der übrigen Strebepfeiler rückt. Die Anordnung dieser westlichen Strebepfeiler unterliegt aber bei einschiffigen Kirchen noch wesentlichen Modifikationen durch das Verhältnis der westlichen Giebelmauer.

Giebel ohne
Strebpfeiler.

Es bedarf die Westmauer nämlich einer Verstärkung, einmal wegen ihrer grösseren freistehenden Länge, dann aber wegen der durch den Giebel und zuweilen noch durch ein aufgesetztes Glockentürmchen bewirkten Belastung. Durch diese Verstärkung aber so gut wie durch die Belastung wird sie in den Stand gesetzt, dem ohnedies geringern, in der Längenrichtung wirkenden Gewölbeschub zu widerstehen. Deshalb können hier in gewissen Fällen die Strebepfeiler in westlicher Richtung entbehrt werden und es ergibt sich zunächst eine Gestaltung, die sich aus der rechten Hälfte von Fig. 734 in der Weise konstruieren würde, dass der innere Schildbogen mit in die Mauerdicke gezogen würde.

Ferner aber kann diese Verstärkung durch weiteres Vorrücken der Giebelmauer nach Westen erzielt werden, wodurch gewissermassen die Giebelmauer in die äussere

Flucht des westlichen Strebepfeilers gerückt, mithin der äussere Pfeiler in einen inneren verwandelt wird. Dieser innere Pfeiler wird dann mit dem gegenüberliegenden durch einen Gurtbogen (Fig. 739) verbunden, welcher der westlichen Mauer die erforderliche Verstärkung und dem Giebel nebst etwa anzubringenden Türmchen eine breitere Basis gewährt. Die Verstärkung wird vollständiger, wenn anstatt eines einzigen etwa 3 Gurtbögen angeordnet sind, die auf Zwischenpfeilern aufsitzen, deren Anordnung dann auf die der Westseite bedingend einwirkt (Fig. 739 a).

Wir können hier die endlose Mannigfaltigkeit, welcher diese Anordnungen fähig sind, nur andeuten, zumal wir bei der Behandlung des Aufrisses der Giebelseiten darauf zurückkommen werden. Indes wird aus dem Gesagten schon erhellen, welche Vorteile für die Gestaltung der westlichen Teile, der Türme, Portale, Treppen, Gallerien und Umgänge daraus zu ziehen sind.

Da bei der oblongen Grundform der Joche der in der Längenrichtung wirkende Teil des Gewölbeschubes ein verhältnismässig geringer wird, so findet sich an einzelnen sparsamer durchgebildeten Werken, vornehmlich an einzelnen Franziskanerkirchen, wie in Fritzlar und Treysa, dann an der Karmeliter-, der s. g. Brüderkirche in Kassel, der westliche Strebepfeiler an der Ecke der Giebelmauer weggelassen, selbst dann, wenn die Giebelwand nicht verstärkt ist. Da der Schub an der Ecke kleiner ist als an der fortlaufenden Wand (vgl. Fig. 366 und 367), ist eine gewisse Einschränkung der Widerlagsmasse an den Ecken berechtigt (bis herab auf $\frac{3}{4}$ der sonstigen Stärke, vgl. S. 136); jedoch pflegt man aus anderen Gründen die Ecken nicht gern zu schwächen.

Bei den erwähnten Kirchen scheint das Fehlen der Strebepfeiler noch durch andere Reflexionen veranlasst zu sein. Wenn nämlich in Fig. 740 die Fensterbreite eine so geringe ist, dass vom Fenstergewände bis an die Giebelmauer noch eine gewisse Mauerlänge stehen bleibt, so lässt sich diese Mauerlänge ab als ein innerer Strebepfeiler betrachten, vorausgesetzt, dass die Werkstücke des Rippenanfangs, in welchem der Gewölbeschub aus dem Bogen herausgeht, mit der Mauer ab so innig verbunden sind, dass ein Herausschieben derselben nicht möglich ist. Man scheint auf diese Widerstandskraft sogar mit grosser Sicherheit gerechnet zu haben, denn an der erwähnten Kirche zu Treysa, ferner an den etwa der Mitte des 13. Jahrhunderts angehörigen Kreuzflügeln zu Wetter sind überhaupt alle Strebepfeiler auf den Ecken weggelassen, indem man die Giebelmauer als inneren Strebepfeiler gegen den Schub in der Breitenrichtung ansah. Diese erwähnte Verbindung aber, von welcher die Sicherheit der Konstruktion abhängt, lässt sich allein durch eine grosse Länge der eingreifenden Werkstücke in der Richtung ab erreichen. Auf die Bindekraft des Mörtels ist dabei nicht zu zählen, wie überhaupt alle Konstruktionen gewagt sind, welche mit einer Zugfestigkeit des Mauerwerks rechnen.

So hat an der Kirche in Wetter diese Kühnheit die traurigsten Folgen gehabt, indem trotz der ausgezeichneten Güte des Mörtels die Giebelmauern an beiden Kreuzflügeln auf ca. 10" ausgewichen sind und sich von den Seitenmauern der Kreuzflügel völlig losgerissen haben. Dass aber in Wetter die erwähnten Folgen nicht etwa durch Senkungen der Fundamente verursacht worden sind, folgt aus dem vortrefflichen Zustand derselben, welchen eine angestellte Untersuchung ergeben hat. Fig. 741 zeigt den Grundriss des äussersten Joches eines dieser Kreuzflügel mit eingeschriebenen Massen. Die Kreuzrippen sind Halbkreise, die Kappen von Bruchsteinen gewölbt.

Die Annahme der völligen Untrennbarkeit der Mauer führte aber an den zweischiffigen Kirchen zu Fritzlar (s. Fig. 756) und zu Kassel darauf, auch die dem Schub der Scheidebögen entsprechenden Strebepfeiler an der Giebelmauer wegzulassen, indem man offenbar allein auf den Widerstand der ganzen Mauerlänge gegen das Umkanten, nicht aber auf die Herausschiebung des dem Schub des Bogens zunächst ausgesetzten Mauerteiles aus der ganzen Mauerflucht rechnete. Dieses Uebersehen hat sich in beiden Fällen gestraft und die letzterwähnte Wirkung ist eingetreten.

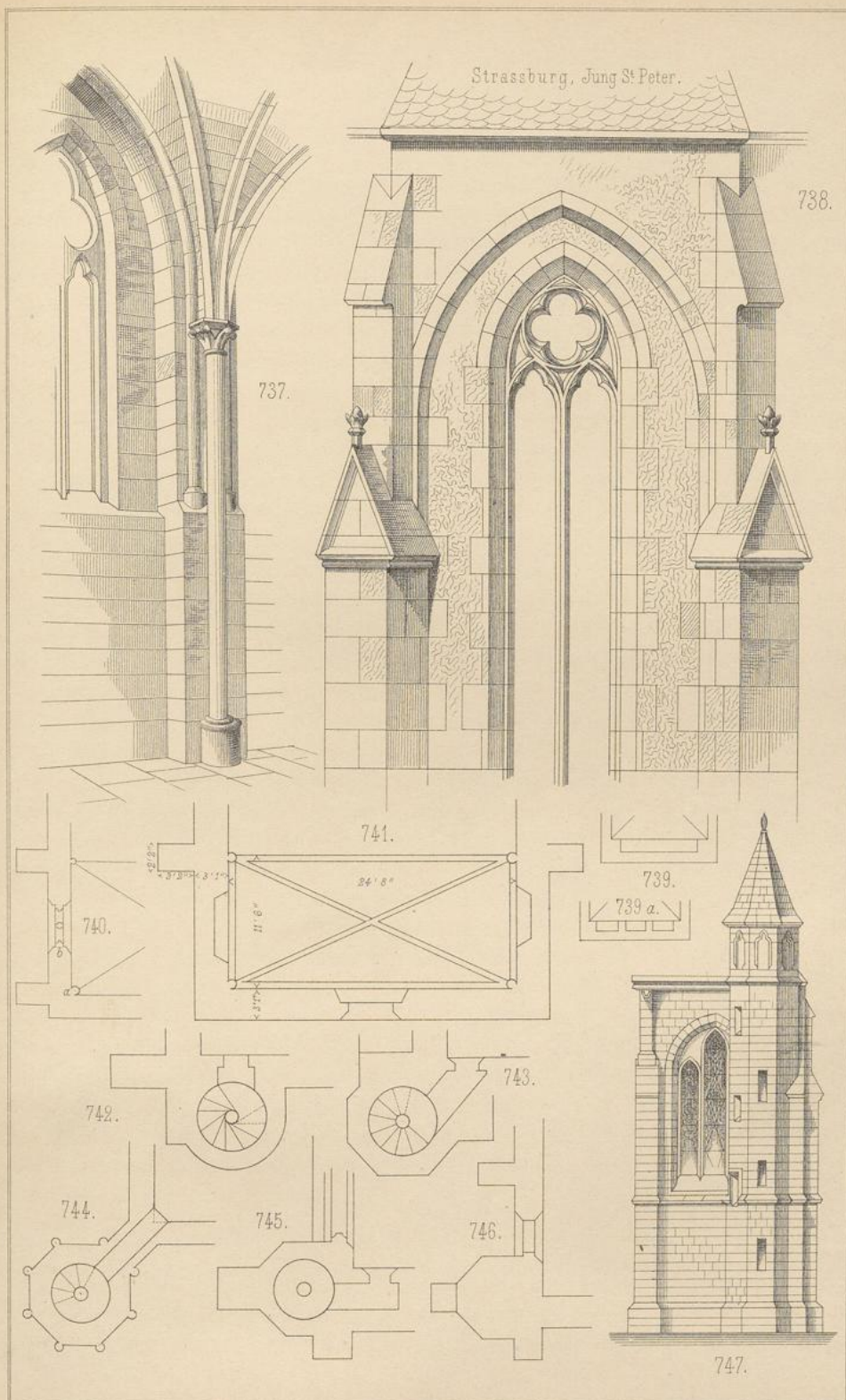
Treppen-
türme am
Giebel.

Das Bedürfnis der Zugänglichkeit des Dachraumes oder der etwa in der Mauerdicke angebrachten Umgänge führt auf die Notwendigkeit einer Treppenanlage, welche entweder innerhalb der zu diesem Zwecke vergrösserten Mauerdicke, wie weiter unten gezeigt werden wird, oder in vorgelegten Treppentürmen ihren Platz finden kann. Letztere finden aber an den westlichen Ecken eine besonders geeignete Stelle und können entweder mit den Strebepfeilern in irgend einer Weise in Verbindung gebracht werden, oder, wenn letztere fehlen, selbständig die Ecken flankieren, zumal sie vermöge der durch die Stufen bewirkten fortlaufenden Querverbindung selbst bei geringer Mauerstärke ausreichende Standfähigkeit erhalten, um die Strebepfeiler zu ersetzen.

Die Konstruktion dieser Treppentürme wird am betreffenden Ort eine genauere Behandlung finden, hier können zunächst nur die verschiedenen Arten ihrer Grundrissanordnung erklärt werden. Es richtet sich dieselbe nicht nur danach, dass sie mit der Anordnung der Strebepfeiler sich passlich vereinigen, oder dem Gewölbeschub in vorteilhaftester Weise das Widerlager gewähren, sondern auch, dass die Anlage der Aus- und Eingänge eine günstige wird. So können sie nach Fig. 742 den Strebepfeilern anliegen, selbst so, dass der innere Raum in dieselben einschneidet, und dann je nach der Grösse der Strebepfeiler entweder mit denselben Flucht halten oder darüber hinausgehen oder zurückbleiben; oder sie können in dem Winkel zwischen denselben stehen, wie in Fig. 743; oder, wenn die Strebepfeiler in diagonalen Richtung stehen, am äusseren Ende derselben ihren Platz finden, wie an den Kreuzflügeln der Kirche zu Friedberg (s. Fig. 744); oder innerhalb des Kernes der Strebepfeiler liegen, so dass letztere an den Flächen des Treppenturmes vorspringen (s. Fig. 745). Auch können sie in einer der Fig. 745 ähnlichen Weise mit der eben gezeigten Anlage einer verstärkten Giebelmauer in Verbindung gebracht werden, wobei der westliche Strebepfeiler wegzulassen ist.

Die Anlage eines solchen Treppentürmchens kann es mit sich bringen, dass der für das Fenster des betreffenden Joches bestimmte Raum eine Beschränkung erleidet. In solchen Fällen kann entweder die Fensterbreite für dieses Joch verringert werden, wie Fig. 746 im Grundriss zeigt, selbst in dem Masse, dass bei sonstiger Anordnung drei- oder mehrteiliger Fenster hier ein einfaches oder zweiteiliges angebracht wird, wie in dem westlichen Joch der Kirche in Friedberg, oder aber es wird das betreffende Fenster in völlig gleicher Gestaltung mit den übrigen angelegt, so dass das Treppentürmchen einen Teil desselben verschliesst, wie Fig. 747 im Aufriß zeigt. Letztere Anordnung verdient besonders dann den Vorzug, wenn die Fenster den Raum zwischen den Strebepfeilern vollständig einnehmen, wie im Kölner Dom.

Noch ist zu bemerken, dass eine ängstliche Beobachtung der Symmetrie und des Parallelismus bei derartigen Anlagen am wenigsten am Platze ist und, während sie der Zugänglichkeit und Zweckmässigkeit in vielen Fällen Eintrag thut, auch die



malerische Wirkung des Ganzen verringert. So kann die letztere selbst dadurch gewinnen, wenn, wie es die unmittelbare Zweckerfüllung in einfacheren Verhältnissen mit sich bringt, nur „ein“ Treppentürmchen angeordnet ist. Selbst an solchen Werken, die in anderer Hinsicht von einer sparsameren Auffassung kein Zeugnis ablegen, wie z. B. die jetzt in Trümmern liegende Kirche des Klosters Obin in der Lausitz, findet sich diese Anlage. Monumentaler freilich wird die Wirkung der Westseite, wenn auf jeder Ecke ein solches den Bau flankierendes Türmchen sich findet, wie an der heiligen Kapelle zu Paris, und nähert sich dann der grossartigen Gestaltung der den grösseren Kirchen eigenen westlichen Doppeltürme. Derartige Uebertragungen aber, so glückliche Wirkungen, wie eben in dem angeführten Beispiel, dadurch gewonnen werden können, enthalten gefährliche Keime der Willkür und dürften in unserer Zeit, wo das strengste Anhalten an den wohlverstandenen Zweck erstes Bedürfnis ist, besser vermieden werden.

Die Grösse solcher Treppentürmchen muss zwar mit den Dimensionen des Ganzen in Einklang stehen, richtet sich aber doch zunächst nach dem Zweck, welcher als Minimum eine lichte Weite von nahezu 1,5 m bedingt, die sich an grösseren Werken, wie an den Türmen der Kathedrale von Paris angebauten Treppentürmen, auf nahezu das doppelte Mass steigert.

Die Mauerstärke richtet sich nach der Konstruktion, sowie danach, ob das Türmchen für sich bestehen oder noch einer darauf wirkenden Schubkraft widerstehen soll. In ersterem Fall ist, zumal bei polygoner Grundform des Aeusseren, welche mit der runden des Innern eine beträchtliche Eckenverstärkung hervorbringt, eben durch die fortlaufende Querverbindung, welche die Stufen bewirken, ein sehr geringes Stärkenmass hinreichend. So findet sich an der Marienkirche in Marburg ein sechseckiges Treppentürmchen, an welchem die Mauerdicke in der Mitte der Seiten nur 6 Zoll beträgt.

Solche Treppentürmchen sind zuweilen auch dem Innern eingebaut worden, wie dem südlichen Kreuzflügel von St. Severi in Erfurt und dem westlichen Teil von St. Maclou in Rouen. Sie dienen dann ausschliesslich dazu, einen Lettner oder eine sonstige Bühne zugänglich zu machen, verdanken indes in der Regel späteren Veränderungen ihre Entstehung. Ebenso finden sich zuweilen gerade aufsteigende Podesttreppen im Innern, so in der Kathedrale von Rouen und in einfacherer Gestalt in der Kirche von Kloster Haina.

In der westlichen Giebelmauer findet sich in der Regel ein Eingang angebracht. Auch hier muss das Mass mit den Dimensionen des Ganzen harmonieren und vor allem eine übermässige Grösse vermieden werden, wie andererseits das Bedürfnis schon ein Minimum setzt. Hinsichtlich der verschiedenen Portalanlagen sei auf den betreffenden Abschnitt verwiesen.

Die Verbindung des Chores mit einem breiteren Langhaus.

Die einfachste Scheidung zwischen Chor und Langhaus ergibt sich bei einschiffigen Kirchen durch eine grössere Breite des letzteren. Das durch ein oder mehrere vierseitige Joche verlängerte Chorpolygon öffnet sich dann durch den

Der
Triumph-
bogen.

sogenannten Triumphbogen *ab* in Fig. 748 nach dem Langhaus, dessen östliche Quermauer dem erwähnten Bogen als Widerlager dient.

Die symbolisch durch den Namen ausgedrückte Bedeutung dieses Bogens ist die, dass er den Zugang zu der Stätte eröffnet, an welcher der Triumph Christi über den Tod gefeiert wird. Abgesehen aber von dieser Bedeutung, welche dem hier befindlichen Bogen eine gewisse Auszeichnung an Grösse und Gestalt vorschreibt, ist die Verstärkung in konstruktiver Hinsicht aus mehreren Gründen notwendig. Es muss nämlich die Breite *cd* im Pfeiler dem Schub der Rippe *ce*, und dieselbe Breite in der Entwicklung des Bogens dem Schub der einzelnen Kappenschichten das Widerlager bilden, zugleich aber die östliche Giebelmauer des Schiffes, oder wenigstens, wenn eine solche fehlt, den Mauerteil bis unter die Schildbögen des Schiffes tragen. Denkt man sich hiernach, wie Fig. 749 zeigt, in *a* einen einfachen Dienst stehend und von *a* nach *b* eine Gurtrippe gespannt, so würden, um die erwähnten Zwecke zu erreichen, auch von *a* und *b* nach *c* Rippen zu spannen sein und dann über den Seiten *ad* etc. entweder kleinere Schildbögen sich befinden, oder die Kappen sich nach Art eines Tonnengewölbes in wagrechten Linien an die betreffenden Mauerteile setzen. Jedenfalls dürfte einer solchen Anordnung der Vorzug eigen sein, dass sie den ohnehin etwas losen Zusammenhang zwischen Chor und Schiff fester zieht und die Gewölbe beider Teile zu einem System vereinigt. Sollte dann eine Giebelmauer das Schiff nach Osten abschliessen, an welche das Chordach sich anlegt, so würde der diese Giebelmauer tragende Bogen oberhalb des Gewölbes gespannt sein müssen, wie die Scheidebögen mancher spätgotischer Kirchen.

Einfacher als die Gestaltung von Fig. 749 ist jedoch die Anlage eines Gurtbogens, von *a* nach *b* (Fig. 748), dessen Breite, sowie die des Pfeilers in *a* von der Richtung der Kreuzrippe in dem anstossenden Joch des Chorgewölbes abhängig ist.

Chorschluss
nach dem
halben
Zehneck.

Die Figur 748 zeigt zugleich den Chorschluss nach dem halben Zehneck. Die Eigentümlichkeiten dieser Grundform hinsichtlich der Anlage des Gewölbesystems sind schon oben erklärt. Die Mauer- und Pfeilerstärken könnten dieselben sein wie bei dem Chor aus dem Achteck, nur könnte in diesem Falle für den vor *t* stehenden Pfeiler eine Verstärkung nötig werden, weil das anstossende Joch vermöge der Richtung der Rippen *Cr* beinahe die volle Last seines Gewölbes auf diese Rippe und die Gurtrippe überträgt, mithin in denselben einen weitaus grösseren Schub ausübt, als dies bei dem achteckigen Chorschluss der Fall war.

In Fig. 748 sind zwei parallele Joche noch mit zum Chor genommen, die gleiche Seitenlänge mit dem Polygon erhalten haben. Diese Gleichheit wird aber besser vermieden, wenn der Chor unmittelbar in das Schiff übergeht, weil dann die Ungleichheit der Felder zwischen den Strebepfeilern, wie sie durch grössere Breite der Schiffjoche sich ergibt, das wirkliche Verhältnis des Ganzen besser zum Ausdruck bringt.

Wie sorgfältig man an den mittelalterlichen Werken darauf bedacht war, allen und selbst den durch gewisse abnorme Anlagen sich ergebenden Richtungen des Gewölbeschubs den entsprechenden Widerstand entgegenzusetzen, und sogar gewisse Unregelmässigkeiten nicht scheute, das zeigt z. B. die Kirche zu Immenhausen bei Kassel. Hier ist der Chor breiter als das Mittelschiff, und sein Rippenanfang liegt höher. In Fig. 750 zeigt *ab* die Flucht der Südseite des Chores an, *m* das Mittelschiff und *s* das südliche Seitenschiff, deren weit gespannte Gewölbe- und Scheidebögen daher bei *c* in der Stärke des den Triumphbogen tragenden Pfeilers das erforderliche Widerlager nicht

gefunden haben würden. Deshalb ist unter dem Anfang der Kreuzrippe des Chores ein innerer Strebepfeiler *abde* angelegt. Dem Schub des Chorgewölbes dagegen in *a* zu widerstehen, ist wegen der geringen Länge der Joche derselben die obere Mauerdicke *af* hinreichend.

Der Triumphbogen kann auf vortretenden, von Grund auf angelegten oder ausgekragten Pfeilern oder Diensten aufsitzen oder unterhalb seiner Grundlinie ausgekragt sein oder endlich nach der späteren Weise sich zwischen die Fluchten der Chormauer spannen. Letztere Anordnung hat aber den Nachteil, dass der Triumphbogen und der anstossende Schildbogen des Chorgewölbes exzentrisch werden.

Der ganzen Anordnung einer ungleichen Breite für Chor und Schiff ist eine ungemeine Biegsamkeit eigen, die sie besonders geeignet macht, beschränkten Bedürfnissen und Mitteln zu entsprechen. Sie erweitert den Raum der Gemeinde, sie legt den Chor möglichst frei und bringt dabei eine für die ethische Bedeutung wie die malerische Wirkung gleichmässig vorteilhafte Scheidung von selbst hervor. Sie tritt besonders in ihre Rechte, wo beschränkte Verhältnisse auf die Bildung des Chores aus dem Viereck führen, eine Anlage, die ohne diese Einziehung jede besondere Betonung des Chores aufheben und überhaupt eine gewisse Monotonie hervorbringen müsste, welche durch dieselbe aber bei der grössten Einfachheit vermieden wird.

Ein reiches und grossartiges Beispiel bietet die bereits erwähnte Kirche vom Kloster Oybin, deren Grundriss einen nach 5 Seiten des Achtecks geschlossenen, durch ein rechtwinkliges Joch verlängerten Chor zeigt, der sich durch den Triumphbogen nach einem aus 3 Jochen bestehenden Schiff öffnet, dessen Weite etwas mehr als die Diagonale des mit der Chorweite beschriebenen Quadrates beträgt und dessen Länge die doppelte Chorbreite um ein Geringes übertrifft. Dabei liegt die Achse des Chores in der Verlängerung des Langhauses.

Die letztere Anordnung findet sich zuweilen dahin verändert, dass die Breitenzunahme des Langhauses nur nach einer Seite angetragen ist, wie an der in Fig. 735 dargestellten Minoritenkirche in Duisburg. Derartige Unregelmässigkeiten mögen zunächst auf in den örtlichen Verhältnissen liegende Ursachen zurückzuführen sein, wie auch die glatte Wandfläche der Nordseite auf einen hier befindlichen Anbau hindeutet, gewähren indes nebenbei für die Bequemlichkeit der Benutzung gewisse Vorteile, wie denn in vorliegendem Falle sich an der Wandfläche *ab* dadurch der Raum für den Pfarraltar ergab, für welchen die Hälfte dieser Breite, welche sich bei Anlage einer durchgehenden Achse ergeben haben würde, nicht genügt hätte.

Einseitige
Weiten-
zunahme.

Die Anlage des Kreuzschiffs.

Statt durch Zunahme der Schiffsbreite lässt sich die Raumerweiterung noch durch Anlage eines Kreuzschiffes bewirken, welche sich mit dem die Verlängerung des Chores bildenden Mittelschiff vor dem Triumphbogen durchdringt.

Die ganze Grundform ergibt sich in einfachster Weise durch Aufklappen der 6 Seitenflächen eines Würfels, von welchen dann die östlich gelegene in ein Polygon verwandelt werden kann (s. Fig. 751), und führt zunächst auf die Anordnung von Quadraten oder halbierten Kreuzgewölben, welche dann in den Quadraten der Kreuzschiffe noch dahin umgebildet werden kann, dass in der Mitte der Seiten derselben ein Pfeiler angenommen wird, von welchem aus eine halbbogenförmige Rippe nach

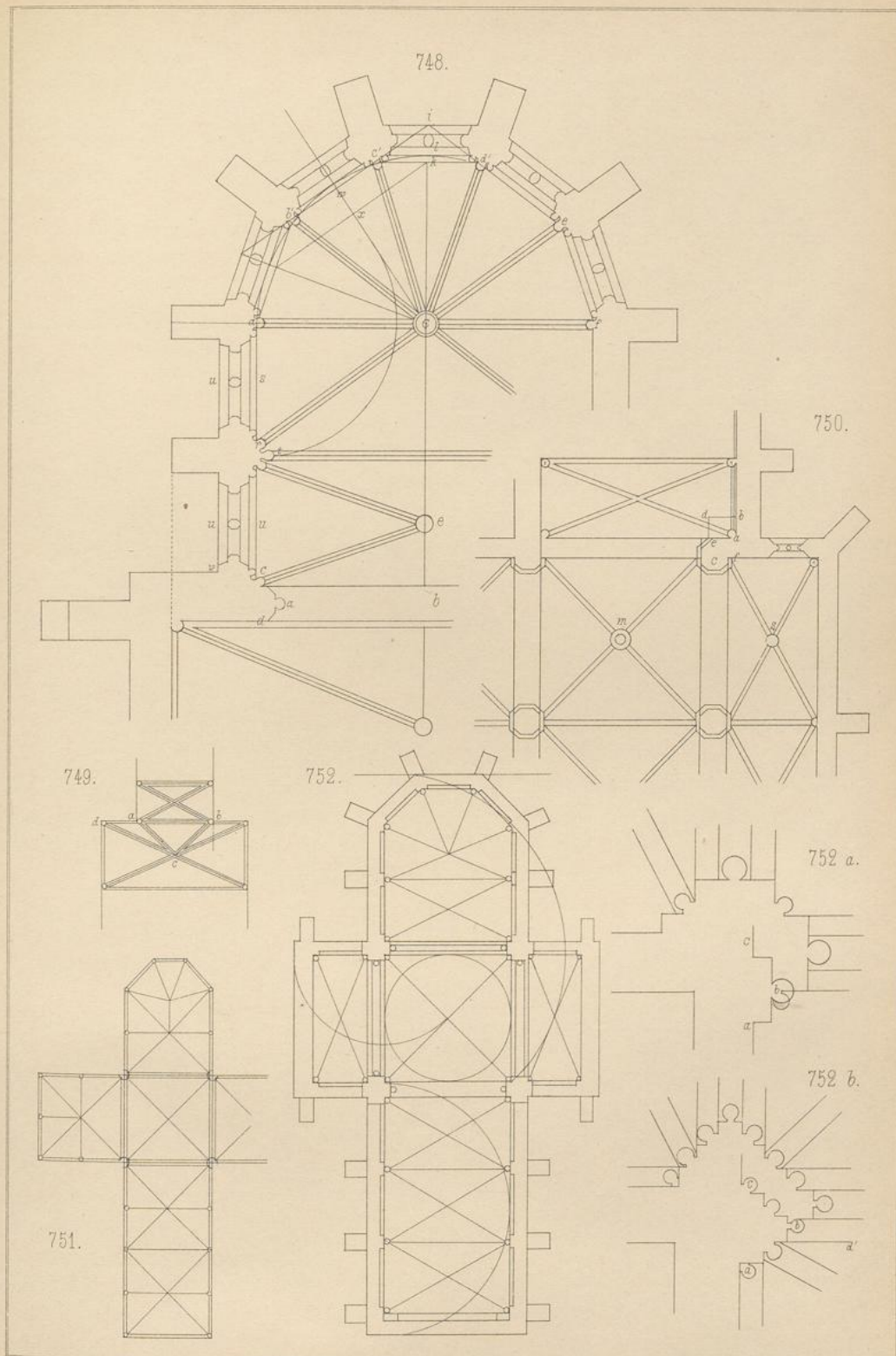
dem Scheitel des Gewölbes sich spannt, so dass also das Gewölbe in 7 Teile zerfällt, wie an den Kreuzflügeln der Kirche zu Wetzlar, ferner durch Anordnung von Zwischenrippen in dem Mittelquadrat (s. Fig. 66).

Sowie die Anlage der oblongen Kreuzgewölbe gewissermassen eine Emanzipation von der quadraten Grundform in sich schliesst, so wird die Anwendung derselben auf die Kreuzkirche darauf führen, dem Mittelquadrat nach Osten und nach Westen eine wechselnde Anzahl oblonger Joche und nach Süden und Norden gleichfalls je ein oder mehrere Joche anzufügen. Die Verhältnisse der verschiedenen Joche können dann entweder die gleichen oder verschiedene sein, je nachdem entweder die ganze Grundform oder andererseits die einzelnen Joche zu Grunde gelegt sind, so dass im ersten Fall die Verhältnisse der Joche sich aus der Einteilung des Ganzen, im anderen das Ganze aus dem Zusammenfügen der Joche ergibt. In Fig. 752 ist das erstere System angenommen.

Das Mittelquadrat ist in der Regel durch stärkere, dem Triumphbogen entsprechende Bögen begrenzt. Wenn schon sie hier mit minderer Bestimmtheit durch die Konstruktion gefordert werden, so sind sie doch immer von grossem Nutzen. Sie gewähren den etwa ungleichen Spannungen der Kappenschichten ein sicheres Widerlager, was sich darin ausspricht, dass die grössere Weite des Mittelquadrats den geringeren der übrigen Joche gegenüber auch für das Auge einen solchen bestimmteren Abschluss zu fordern scheint. Sie gewähren ferner den oberhalb des Gewölbes befindlichen Konstruktionen, zunächst also dem Dache oder etwa einem Zentralturm, die notwendige Basis, eine Notwendigkeit, die sich im Innern freilich nur aussprechen kann, wenn das Gewölbe des Mittelquadrats über die übrigen hinaus, also in das Innere des Turmes oder Daches gerückt ist, wie in St. Maclou in Rouen. Von dem Mass der Belastung hängt daher die Stärke des Bogens und der denselben tragenden, die Ecken verstärkenden Wandpfeiler ab.

Setzt man wie in Fig. 752 die Bogenbreite gleich der Mauerstärke und konstruiert den Bogen aus zwei konzentrischen Schichten, so bilden sich hiernach die Eckpfeiler, deren Grundriss Fig. 752a darstellt, während *abc* in derselben Figur die Anordnung der sonstigen Dienste zeigt. Bei reicherer Gestaltung, wonach für jede Rippe und jede Schicht der grossen Scheidebögen ein besonderer Dienst angeordnet ist, ergibt sich die in Fig. 752b dargestellte Grundrissform, wo *abc* wieder die der sonstigen Dienste darstellt. Die bedeutenden in solcher Weise entstehenden Vorsprünge lassen sich verringern durch Auskragung der äussersten Teile, also hier etwa der Dienste, während der viereckige Kern entweder von Grund aufgeführt werden oder auf einer Säule aufsitzen oder selbst ausgekragt sein kann, oder ferner durch Annahme einer anderen Grundform des Kernes, der eines Kreises oder Segments, vor welchem dann wieder die Dienste ausgekragt sein können. Bei Anordnung eines Zentralturmes müssen die Gurtbögen und so auch die denselben unterstehenden Eckpfeiler je nach dem Grundriss desselben noch weiter verstärkt werden.

Die ganze Anlage der Kreuzkirche hat vor der in Fig. 748 gezeigten Erweiterung des Schiffs den Vorzug einer mehr organischen und einheitlichen Entwicklung, die Wirkung ist im Innern wie im Aeussern eine reichere und mannigfaltigere. Dabei bietet die Grundform selbst schon in glücklicher Weise der Schubkraft des weitgespannten Mittelgewölbes die Widerlager, indem die Seitenmauern der Kreuzflügel zu demselben in die Stellung der Strebpfeiler treten und somit auch das Aufsetzen eines Zentralturmes ohne besondere Verstärkungen ermöglichen.



Geometrische Beziehungen in den Grundrissmassen. — Verhältnis der Widerlager zu den Spannweiten.

Man hat vielfach versucht, nach Ueberlieferungen und Messungen bestimmte geometrische Beziehungen in allen Teilen der alten Bauwerke im Grundriss und Aufriss aufzudecken und in ihnen das „arcanum magistri“ vermuten wollen.

Dass Wiederholungen gleicher oder ähnlicher Teile, gesetzmässige stetige Längenabnahmen sowie manche geometrische Teilungen, die sich aus dem regelmässigen Sechseck oder Achteck, aus dem Verhältnis der Quadratseite zur Diagonale usw. herleiten lassen, viel dazu beitragen können, den Eindruck eines Kunstwerkes ruhig, klar und ansprechend zu machen, ist sattem bekannt und ist den alten Meistern ebenso wenig entgangen als den neueren. Man scheint sogar im Mittelalter, besonders in der Spätgotik, solche Ausmittlungen der Längen mit Fleiss geübt zu haben (vgl. darüber weiter hinten: Die Systeme der geometrischen Proportion).

Daraus aber schliessen zu wollen, dass ein ganzes Bauwerk im Grossen und Kleinen in ein starres, immer wiederkehrendes Zirkelgewebe gezwängt sei, ist selbst für die späteren Werke etwas gewagt, für die Schöpfungen der Frühzeit aber im Widerspruch stehend zu deren eigenem Ausweis. Gerade dadurch ist die Kunst jener Zeit zu ihrer edlen Blüte gelangt, dass sie wie keine andere frei von schablonenhaften Fesseln und doch mit gehaltvoller Strenge von Fall zu Fall aus dem innern Wesen der Sache heraus schuf.

Es kommen geometrische Beziehungen nicht nur des architektonischen Ausdrucks wegen in Frage, sondern auch bezüglich der statischen Erfordernisse, besonders ist es das Verhältnis zwischen Wölbweite und der Wand- oder Pfeilerstärke, welches bei seiner Wichtigkeit in den Vordergrund tritt. Wir haben uns daran gewöhnt, für die alltäglichen Wölbungen der Praxis die Widerlagsstärke als Bruchteil der Spannweite (z. B. $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ usw.) festzusetzen, es ist zu natürlich, ähnliche Erfahrungssätze auch für die Kirchengewölbe aufzustellen, nur liegen hier die Verhältnisse weniger einfach. So lange die Ergebnisse der Statik dem Praktiker nicht brauchbar oder handlich genug sind, müssen für ihn derartige Anhalte in der That als Ersatz dienen, mit Recht haben es daher auch neuere Meister für wichtig genug gehalten, geeignete Regeln aufzustellen. Einige der bräuchlichsten mögen folgen.

Stärke der
Widerlager
nach
Erfahrungs-
regeln.

1. HOFFSTADT entwickelt in seinem gotischen ABC die Abmessungen für Mauer und Strebpfeiler auf Grund einiger der spätesten Periode angehöriger Manuskripte aus dem Chorpolygon, indem er für die Mauerdicke und Strebpfeilerdicke $\frac{1}{10}$ der lichten Chorweite und für den Vorsprung der Strebpfeiler vor der Mauerflucht die Diagonale des mit obiger Grösse gebildeten Quadrates annimmt. (In Lacher's Unterweisung — s. vermischte Schriften von A. Reichensperger, Leipzig T. O. Weigel — findet sich diese Länge aus einer Verdopplung der Dicke gebildet.) Die Gesamtlänge des Strebpfeilers würde nach Hoffstadt nahezu $\frac{1}{4}$ (genauer 0,2414) der Spannung werden.

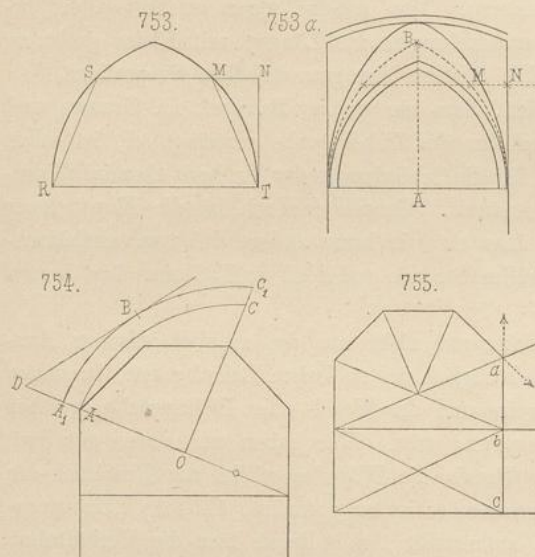
2. VIOLETT-LE-DUC giebt in seinem dictionnaire de l'arch. (IV, S. 63) ein angeblich noch im 16. Jahrh. geübtes Verfahren, wonach in den Bogen drei gleiche Teile eingetragen werden ($RS = SM = MT$, Fig. 753) und der Abstand des Teilpunktes von dem im Endpunkt errichteten Lot, also MN die Widerlagsstärke angiebt, die bei T nach aussen abzutragen ist. Beim Halbkreis beträgt dieselbe $\frac{1}{4}$ der Spannweite, beim Spitzbogen je nach seiner Steilheit $\frac{2}{9}$, $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$. Als Grenze für die Gültigkeit wird die Widerlagshöhe von $1\frac{1}{2}$ Spannweiten bezeichnet.

3. HASE schlägt ein ähnliches aber vollkommeneres Verfahren ein. Er bestimmt die Länge

UNGEWITTER, Lehrbuch etc.

des Strebepfeilers gleichfalls durch die Dreiteilung des Gewölbequerschnittes (s. Fig. 753 und Fig. 753a), setzt dann aber für je $4\frac{1}{2}$ m Widerlagshöhe 15 cm hinzu. Bestehen die Widerlager dieser Stärke aus schwerem natürlichem Stein, so vermögen sie ein „leichtes“ Werkstein- oder kräftiges Ziegelgewölbe zu tragen, bestehen sie aus gewöhnlichen Ziegelsteinen, so genügen sie für ein leichtes Ziegelgewölbe. Diese Stärken passen für eine einschiffige Kirche, wenn die Wand etwas mitträgt; für eine dreischiffige Kirche (Verhältnis der Schiffsweiten etwa 2:1) genügen sie vollauf, wenn die Spannung des Mittelschiffs zu Grunde gelegt wird; allenfalls reichen sie auch noch für die äusseren Strebepfeiler, welche die Strebebögen für das Mittelschiff aufnehmen. Es sind dabei rechteckige Gewölbfelder vorausgesetzt, deren Seiten sich etwa wie 2:3 verhalten. Sind die Wölbfelder mehr quadratisch, so sind die Widerlager entsprechend zu verstärken.

4. In den früheren Auflagen dieses Lehrbuches ist endlich eine zunächst für Chorgewölbe bestimmte Konstruktion mitgeteilt, welche die Wölbstärke mit in Rücksicht zieht (vgl. Fig. 754). Der Rippenbogen über OA wird als AO in den Grundriss geschlagen, die Stärke der



Rippe und des darauf liegenden Gewölbes wird als AA_1 hinzugesetzt, so dass sich der grössere niedergeschlagene Bogen A_1C_1 bildet. An den Halbierungspunkt B desselben wird eine Tangente gelegt, welche die Grundlinie in D schneidet. Die Länge AD ist die Widerlagsstärke des Strebepfeilers. Sie ergibt sich für den Halbkreis zu $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ der Spannweite, für Spitzbogen je nach ihrer Pfeilhöhe merklich geringer, für hohe Spitzbogen (Pfeil über $\frac{2}{3}$) kann das Verfahren nicht mehr angewandt werden, da die Widerlager zu dünn ausfallen würden. Die Dicke des Strebepfeilers und der Wand kann nach einem ähnlichen Verhältnis festgesetzt werden wie bei der Hoffstadt'schen Konstruktion.

Die solcher Art gefundene Länge des Strebepfeilers am Chorschluss ist auch für die geradlinige Verlängerung

des Chores ausreichend, vorausgesetzt, dass die Jochlänge (bc in Fig. 755) nicht wesentlich grösser ist als eine Polygonseite. Zwar haben die Strebepfeiler der Jochfelder b und c ein grösseres Gewölbstück aufzunehmen als der Chorpfeiler a , sie sind aber wieder dadurch im Vorteil, dass sich für sie der Schub der Schildbögen aufhebt, während er bei a in die Richtung der Pfeile fällt und eine Resultierende auf den Strebepfeiler trägt. Für längere Joche, besonders für quadratische ist eine Verstärkung der Widerlager nötig.

Bei langen Jochen würde sich auch ein Verstärken der dem Ausbauchen ausgesetzten Wand empfehlen, will man die Wanddicke zu der Feldlänge in Beziehung bringen, so kann man ein Verhältnis von 1:6 bis 1:8 als durchschnittlich annehmen.

Vergleicht man die aufgeführten Regeln, so findet man eine ziemlich grosse Uebereinstimmung derselben unter einander. Prüft man sie durch Gegenüberstellen mit alten Werken oder durch statische Berechnungen, so erkennt man, dass sie für mittlere „nicht zu ungünstige“ Verhältnisse recht gut zutreffend sind. Immer dürfen sie aber, wie ihre Urheber mit grosser Entschiedenheit aussprechen, nur als ungefähre Anhalte dienen, sie müssen in besonderen Fällen oft ganz wesentliche Abänderungen erfahren. Als das beste der angegebenen Verfahren muss das dritte von C. W. HASE bezeichnet

werden. Sollen wir noch eine fünfte, auf Grund statischer Untersuchungen (siehe vorn) entwickelte Regel hinzufügen, so würde es die folgende, der Hase'schen verwandte, sein.

5. Mit der „durchschnittlichen“ Pfeilhöhe des Gewölbes AB in Fig. 753 a (zwischen derjenigen des Gurts und des Schlusssteines liegend) konstruiert man einen Spitzbogen (bez. Halbkreis) und trägt auf statische Untersuchungen gestützte Regel. in diesen nach Massgabe der Figur 753 drei gleiche Teile ein, um das Grundmass der Strebepfeilerlänge zu erhalten (MN in Fig. 753). Statt dessen kann man auch unmittelbar annehmen für den Halbkreis ein Viertel der Spannweite, für einen niederen Spitzbogen (Pfeilhöhe etwa 2:3) „ $\frac{2}{9}$ “ und für einen höheren Spitzbogen (bis 60° oder Pfeilhöhe 5:6) $\frac{1}{5}$ bis herab auf $\frac{1}{6}$ der Spannweite. Dazu addiert man für jeden Meter Widerlagshöhe unterhalb des Wölbanges 5 cm. Die Widerlager kleiner Wölbungen unter etwa 5 m Spannweite erfordern ausserdem noch einen Zuschlag von 20–30 cm.

Derart bemessene Strebepfeiler können bei Ausführung in schwerem natürlichem Stein leichte Gewölbe aus gleichem Material (z. B. Sandsteinkappen von 15–20 cm Dicke) tragen; bei Ausführung in mittelschwerem Ziegelstein können sie Kappen von 12 cm aus gewöhnlichen nicht zu schweren Backsteinen aufnehmen, die bei mehr als 8 bez. 10 m Spannung auch auf $\frac{3}{4}$ bez. 1 Stein Stärke gebracht werden dürfen. Bei Gewölben aus porösen Ziegeln oder Schwemmsteinen können die Ziegelwiderlager um 5%, die Werksteinwiderlager um 10–15% verkürzt werden. Von oben belastete oder aus schwerem Bruchstein bestehende Gewölbe verlangen dagegen stärkere Stützen.

Es sind quadratische Wölbfelder vorausgesetzt, welche ohne Mithilfe der Wand durch Strebepfeiler der üblichen Form (Dicke zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{3}$ der unteren Gesamtlänge und schwache Verjüngung nach oben, etwa nach der durchschnittlichen Neigung 20:1) getragen werden. Sind die Wölbjoche Rechtecke, deren lange Seite als Spannung in Rechnung gesetzt ist, so kann, je nachdem sich das Längenverhältnis des Rechtecks wenig oder mehr vom Quadrat entfernt, eine Verringerung des Pfeilervorsprungs um 5–15% stattfinden. Trägt die mässig durchbrochene Wand wesentlich mit, so ist eine weitere Abnahme um 10% und mehr zulässig.

Für ein- und zweischiffige Kirchen ist die Anwendung dieser Regel sehr einfach, man legt die Spannweite der Gewölbe zu Grunde, welche zwischen den Fluchten der Schildbögen, (nicht im Lichten der Vorlagen) zu messen ist. Bei dreischiffigen Kirchen hängt es von der Stabilität des Mittelpfeilers und der Druckführung über dem Seitenschiff (vgl. Fig. 350 bis 355) ab, ob man die Strebepfeiler nach der Weite des Mittelschiffes bemisst oder nach einer Spannung, die zwischen Mittel- und Seitenschiff vermittelt. Die Widerlager nur nach dem Seitenschiff zu bemessen, ist selten statthaft.

Für verstreute Basiliken können bei nicht zu flacher Führung leichter Strebebögen die vorbeschriebenen Stärkeausmittlungen auch wohl für die Stützpfeiler der Strebebögen Anwendung finden, wenn man die Spannweite des Mittelschiffes und auch die Widerlagshöhe des letztern zu Grunde legt. Doch sollte man sich für diesen wichtigen Pfeiler lieber nicht auf solche Regeln zu sehr verlassen, sondern immer die Mittelkraft des Druckes aufsuchen, indem man die Schwerkraft des Pfeilers etc. mit der Schubkraft des Strebebogens (bei richtiger Konstruktion höchstens gleich dem Wölbschub vermehrt um einen Teil des gegenüber wirkenden Winddrucks) zusammensetzt. S. S. 165 und hinten: Querschnitt der Basilika.

Die richtige Feststellung der Widerlager ist wohl als die wichtigste Frage der ganzen mittelalterlichen Konstruktionslehre anzusehen. Irrtümer in diesem Punkte sind nach beiden Seiten sehr misslich; übermässige Stärken steigern die meist recht knapp zugemessenen Kosten, unzulängliche Abmessungen bringen nicht nur den Bestand des Bauwerkes, sondern auch Menschenleben in Gefahr.

Will man all die vielen Nebenumstände, als da ist Pfeilhöhe, Form und Stärke der Gewölbe, Gewicht des Baustoffes für Gewölbe und Widerlager, Form und Höhenverhältnisse der letzteren, besondere Oberlasten der Gewölbe und Wände, Wind u. dgl. gebührend in Rücksicht ziehen, so können die besten Regeln nicht mehr ausreichen, es ist dann entweder ein geschultes konstruktives Gefühl oder, wo dieses im Stich

lässt, die Rechnung von nöten. Beide sind gar nicht so sehr von einander verschieden, das was man „Gefühl“ nennt, ist nichts weiter als die durch Erfahrung gestützte vernunftmässige Erwägung der wichtigsten in Frage stehenden Momente; die „statische Untersuchung“ setzt genau dasselbe logische Abwägen voraus, das nur an den weniger klar übersehbaren Punkten durch weitere Hilfsmittel (theoretische Betrachtungen) gefördert wird.

Gerade bei den hier vorliegenden Konstruktionen kommt es weit mehr auf richtige Grundannahmen an, als auf die mehr oder weniger exakte Durchführung der Rechnung, — Vereinfachungen und Abrundungen der letzteren, welche das Endergebnis um einige Prozent ungenau machen, schaden dem Bauwerke nichts, wohl aber grobe Fehler in den grundlegenden Annahmen.

Bei der Wichtigkeit der Sache schien es angezeigt, einen ganzen Abschnitt (S. 122—170) der vorliegenden Neuauflage dieses Lehrbuches über das Verhalten der Pfeiler und Widerlager und ihre an sich sehr einfach durchführbare Stärkebestimmung einzuschalten. Wie abweichend sich die Widerlager je nach Umständen ergeben, wird ein Blick auf die Tabellen 2—4 (Seite 150—152) zeigen, die dortigen Angaben würden sogar noch grössere Schwankungen zeigen, wenn die Tabellen noch auf andere Fälle, z. B. das gemeinsame Verhalten von Wand und Strebepfeiler, den Einfluss von Oberlasten über den Gewölben oder Widerlagern ausgedehnt wären.

Stellt man die Widerlagsstärken geschichtlicher Beispiele zusammen, so tritt diese in der Sache begründete Verschiedenheit krass zu Tage, abgesehen von Ausnahmebildungen schwankt die Dicke voller pfeilerloser Wände etwa zwischen $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{4}$ (meist $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$), die Länge der Strebepfeiler zwischen $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{2}$ (meist $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$) und die Mauerstärke zwischen den Strebepfeilern zwischen $\frac{1}{6}$ bis etwa $\frac{1}{14}$ (meist $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{10}$) der lichten Gewölbweite.

2. Die zweischiffige Kirche.

Allgemeine Grundform.

Die Anlage einschiffiger Kirchen ist an gewisse Grenzen hinsichtlich der Spannung der Gewölbe gebunden. Zwar finden sich einzelne Werke der Art von ungewöhnlich weiter Spannung, wie die Kathedrale von Alby und die Dominikanerkirche in Gent, welche ca. 19 und 16 Meter zwischen den Wandpfeilern messen, wie denn die Ausführung der Gewölbe in rein konstruktiver Hinsicht über noch grösseren Weiten möglich wäre. Aber die Vorteile einer solchen Konstruktion sind sehr zweifelhaft. Die dadurch geforderte überaus bedeutende Zunahme an Höhe vergrössert den räumlichen Inhalt in einer die Ausfüllung des Raumes mit vokalen oder instrumentalen Mitteln mächtig erschwerenden Weise, erschwert und verteuert die Ausführung und macht einen gesteigerten Reichtum der architektonischen und dekorativen Behandlung nötig, um über die frostige Wirkung dieser Weite hinauszukommen. Es geht damit wie mit den übermässig breiten Strassen und weiten Plätzen, an welchen die pomphaftesten Gebäude doch zu keiner Wirkung gelangen können. Die mehrfach angeführte Kirche vom Kloster Oybin misst im Schiff 10,80 m

und dürfte nahezu das Maximum darstellen, welches für eine einschiffige Anlage rätlich ist, über welches hinaus aber die Teilung in mehrere, zunächst in zwei Schiffe geeigneter erscheint.

Zweischiffige Anlagen zeigen von Ausnahmbildungen abgesehen eines der folgenden beiden Systeme.

Nach dem einen setzt sich der Chor in einem gleichbreiten Hauptschiff fort, welchem nur auf der einen Seite ein schmäleres Nebenschiff sich anschliesst; nach dem anderen sind beide Schiffe gleich und werden durch eine mittlere Pfeilerreihe geschieden, deren Axe in die Verlängerung von der des Chores fällt.

Erstere Anlage findet sich wohl ausschliesslich in den Kirchen der Bettelorden, besonders häufig in den hessischen Gegenden, an den Franziskanerkirchen zu Fritzlar (Fig. 756), zu Treysa, der Karmeliter-(Brüder-)kirche zu Kassel.

Nebenschiff
an einer
Seite.

Wenn schon räumliche Beengung bei Annahme dieser Anordnung mitgewirkt haben mag, wie sich in den angeführten Fällen wenigstens durch die Fensterlosigkeit der Mauer des Hauptschiffs kundgiebt, so sind derselben dennoch gewisse, bei manchen Restaurationen übersehene Vorzüge für die Predigt eigen, welche darin bestehen, dass die Kanzel an der völlig geschlossenen Mauerfläche den beiden offenen Schiffen gegenüber einen in akustischer Hinsicht besonders günstigen Platz erhält.

Die geschlossene Wandfläche wird dann in wirksamer Weise belebt durch die Anlage von inneren, durch Bögen verbundenen Mauerpfeilern, deren Zweck zunächst darin liegt, die den Anbauten etwa hinderlichen Vorsprünge der Strebepfeiler nach aussen zu vermeiden. An der Franziskanerkirche in Fritzlar, deren Grundriss die Fig. 756 zeigt, ist zwischen den erwähnten zu diesem Zweck mit Durchgängen versehenen Pfeilern ein Laufgang auf der Nordseite vorgelegt.

Wenn die Anbauten nicht die ganze Höhe des Hauptschiffs haben, wie dies etwa bei Kreuzgängen der Fall sein würde, so könnte oberhalb des Dachanschlusses derselben den Strebepfeilern auch nach aussen ein Vorsprung gelassen werden, wie an der Minoritenkirche in Duisburg (Fig. 735) und eben hierdurch die Wirkung der glatten Mauerfläche eine wechsellvollere werden, weil zur Unterstützung des Vorsprungs der oberen nach innen übergesetzten Mauer wieder Bögen zwischen den Pfeilern im Innern geschlagen werden müssen.

Wenn in Bezug auf das Nebenschiff die ganze Anordnung mit der der dreischiffigen Kirche zusammenfällt, so zeigt die zweite, die Anlage mit einer mittleren Pfeilerreihe, wieder die axiale Verbindung des Chores mit einer Halle, kommt also im Wesentlichen auf die in Fig. 748 gezeigte zurück, nur dass die Weite der Halle hier in zwei Schiffe geschieden wird.

Zwei gleiche
Schiffe.

In dem Organ für christliche Kunst* sind die Vorzüge dieser Anlage hervorgehoben, welche eben darin bestehen, dass die verringerte Spannweite der Gewölbe die Ausführung derselben erleichtert, weitaus geringere Höhenverhältnisse, geringere Mauer- und Strebepfeilerstärken fordert und somit eine nicht unerhebliche Kostenersparnis verursacht, während zugleich die mittlere Pfeilerreihe, für welche nur ein Minimum von Stärke erforderlich ist, in der Ausführung keinen irgend beachtenswerten Uebelstand hervorbringt, dabei aber die malerische Wirkung des Inneren an sich und ganz besonders durch ihre Verbindung mit dem Gewölbesystem des Chores

* 9. Jahrgang No. 19.

erhöht und zugleich eine vorteilhafte Einteilung des Inneren mit einem Mittelgang herbeiführt. Die Anlage dieses letzteren lässt dabei die Pfeiler bis zum Boden hinab frei von den leider schwer zu vermeidenden Gestühlen, so dass das ganze System gerade gewöhnlichen Bedürfnissen gegenüber sich als vorzüglich anwendbar herausstellt.

Das Verhältnis der Schiffbreiten zu der des Chores kann wechseln, so dass der Durchmesser des Chores zwischen ein und zwei Schiffbreiten sich bewegt.

Als abweichende Lösungen des Choranschlusses seien angeführt die Pfarrkirche zu Paierbach, Niederösterreich, deren Chor seitwärts gegen die Mitte verschoben ist, die kleine romanische Friedhofskirche zu Schönna in Tirol, welche vor jedem der beiden Schiffe dieselbe halbrunde Absis hat, (vgl. auch Nikolaikirche zu Soest, Kirche zu Girkhausen usw.) und der Seitenbau der Pfarrkirche zu Enns*, dessen Chor die volle Breite beider Schiffe einnimmt, aber durch vier in Quadratform aufgestellte Säulen in drei Teile zerlegt wird. Ueberhaupt zeigen die zahlreichen zweischiffigen Kirchen, die über fast alle Gebiete des nordwestlichen Europa bis nach Estland hinein zerstreut sind, immer neue wechselvolle Lösungen.

Stärke der Wände und Pfeiler.

Die Stärke der Aussenwände und Strebepfeiler hängt nur von dem Aussenwand. Schube eines Schiffes ab, sie ist daher im allgemeinen genau so zu bemessen wie nach Seite 148 u. 273 bei einer einschiffigen Kirche von gleicher Wölbspannung, also von halber innerer Breite. Höchstens würde der Winddruck gegen die grössere Dachfläche der zweischiffigen Kirche in einzelnen Fällen eine Verstärkung erheischen.

Mittelpfeiler. Die Stärke der Mittelpfeiler hängt davon ab, ob dieselben nur Gewölbe tragen, oder ausserdem noch einen Teil der Dachlast aufnehmen. Wenn man von Lastschwankungen absieht, so hebt sich bei gleicher Schiff- und Pfeilerweite der Wölbschub allseits auf. Es wird dann der Pfeiler nur durch die ihm auflagernde senkrechte Last auf Zerdrücken beansprucht, wodurch ein nur geringer Querschnitt bedingt wird, der sich leicht durch Rechnung ermitteln lässt.

Wenn z. B. auf dem Pfeiler a in Fig. 759 vier quadratische Gewölbe von 7 m Weite zusammenstossen, so wird auf dem Pfeiler die Wölbfläche vwx ruhen, welche $7 \cdot 7 = 49$ qm Grundrissausdehnung hat und unter Annahme des Einheitsgewichtes von 450 kgr auf 1 qm (vgl. Tabelle auf Seite 135, Zeile Vb) $49 \cdot 450 = 22050$ kgr trägt. Besteht der Pfeiler aus Ziegelstein in Kalkmörtel mit 7 kgr zulässiger Beanspruchung auf 1 qcm, so würde eine Pfeilerfläche von $22050 : 7 = 3150$ qcm, folglich bei runder Grundform ein Pfeiler von 63 cm Durchmesser erforderlich sein.

Soll der Pfeiler aus gewöhnlichem Kalk- oder Sandstein bestehen, dem man 16 kgr auf den qcm zumuten will, so braucht seine Grundfläche nur $22050 : 16 = 1378$ qcm zu halten, woraus sich ein Durchmesser von 42 cm berechnet.

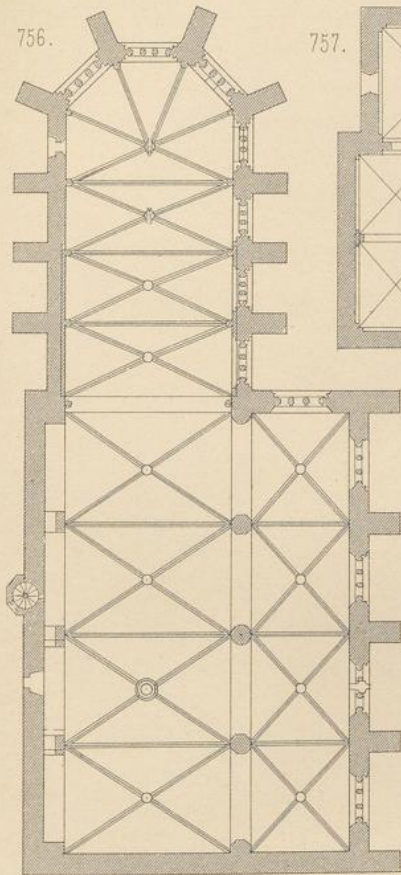
Im unteren Teil des Pfeilers hat sich dessen Eigengewicht der Oberlast zugesellt und somit die Pressung etwas vergrössert, es ist daher den berechneten Pfeilerdurchmessern von 63 bez. 42 cm noch ein entsprechender Zuwachs je nach Höhe des Pfeilers zu geben. Im übrigen sind die in Rechnung gestellten Pressungen von 7 kgr für Ziegel und 16 kgr für Werkstein bei guter Ausführung und gutem Baustoff als sehr mässig anzusehen.

Welche geringe Stärken durch Verwendung eines noch festeren Materials zu ermöglichen sind, das zeigen die Granitsäulen der Briefkapelle in Lübeck, des Artushofes in Danzig und die Kalksteinsäulen des Refectoriums von St. Martin des prés zu Paris. So zeigen die alten Werke in allen ihren Teilen die genaueste Berücksichtigung aller Verhältnisse der Statik und der Festigkeit des Materials. Es würde einem Baumeister jener Zeiten kindisch vorgekommen sein, einen Pfeiler stärker zu machen, als er zu sein brauchte. Bei vielen neueren Werken hat man sich durch das

* Siehe alle drei in dem Atlas kirchlicher Denkmäler im österreichischen Kaiserstaat.

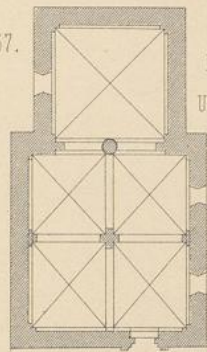
Zweischiffige Kirchen.

756.



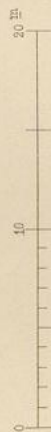
Minoritenkirche zu Fritzlar.

757.



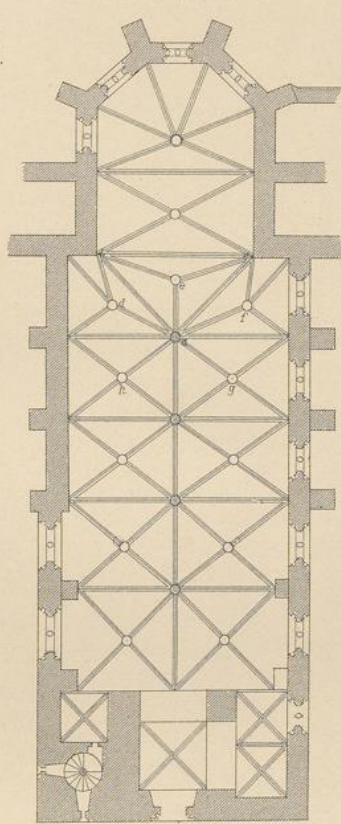
Kirche
zu
Uexküll.

1:500

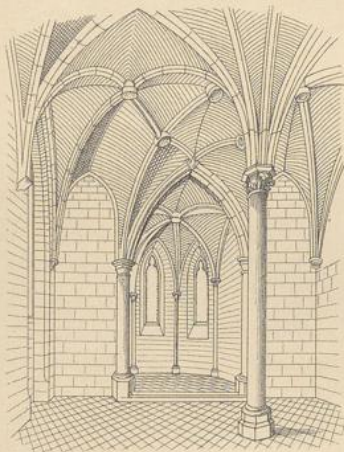


M. u. Fig. 756 u. 758.

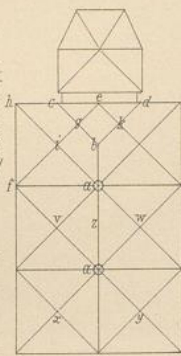
758.



Klosterkirche zu Bornhofen.

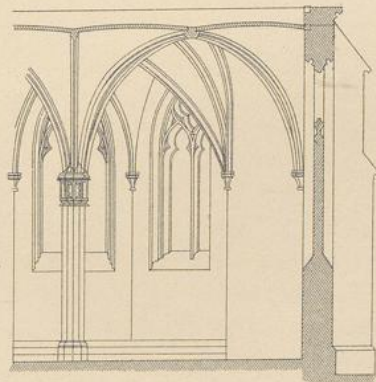


759 a.



759.

758 a.



Schnitt zu Fig. 758.

Gefühl der freien Kunst über dergleichen Rücksichten emporheben lassen, zuweilen selbst durch Anwendung übermässiger Pfeilerstärken einen gewissen Eindruck von Ernst, Festigkeit und Würde hervorzubringen beabsichtigt. Jedenfalls ist der Weg ein sonderbarer, die Wirkung eine von der beabsichtigten vielfach abweichende.

Mit den oben gefundenen Massen stimmen nahezu die der Kirche in Bornhofen (s. Fig. 758), wo die Stärke der Pfeiler 50 cm bei 5,71 m Schiffsweite misst. Dabei sind die Entfernungen der Pfeiler allerdings geringer als die Schiffsweite, dafür aber die Pfeiler noch durch den Dachstuhl belastet. In Narny dagegen beträgt die Schiffsweite 3,53 m, der Abstand der Pfeiler von einander im Lichten 4,42 m und mit Rücksicht auf die hierdurch verursachte grössere Belastung die Pfeilerstärke 38 cm.

Bei sehr schlanken Verhältnissen kann es sich empfehlen, durch Uebermauern der Gurthögen eine gewisse Querversteifung der Aussenwände vorzunehmen (vgl. darüber die Ausführungen auf S. 165—169). Eine gleiche Versteifung kann in der Längsrichtung über den die Schiffe trennenden Schildbögen fortgeführt werden.

Solche Uebermauerungen kommen besonders dann in Frage, wenn die Dachkonstruktion zum Teil auf den Mittelpfeilern ruhen soll. Ist die Pfeilerweite nicht grösser als die Abstände der Hauptdachbinder, so werden die Mittelsäulen des Daches genau auf die Pfeilermitten gestützt, die so hoch zu übermauern sind, dass die Gurte und nötigenfalls auch die Scheidebögen eine gewisse Steifigkeit bekommen. Dabei ist zu beachten, dass Uebermauerungen, die nicht bis zum Scheitel reichen, über „steilen“ Spitzbögen unbedingt in schräger Richtung nach dem Scheitel ansteigen müssen, damit letzterer nicht in die Höhe gedrängt wird.

Ueber-
mauerung der
Gurt- und
Scheide-
bögen.

Wenn bei weiten Pfeilerstellungen die Binderweite zu gross würde, so wird mitten zwischen je zwei Pfeilern noch ein Binder eingeschaltet, dessen Stützen gerade auf dem Scheitel des Scheidebogens stehen müssen und keinenfalls die Schenkel des Bogens unsymmetrisch belasten dürfen. In diesem Falle muss natürlich die Mauer auf den Scheidebögen bis über die Scheitel fortgeführt werden; damit sie nicht zu schwer wird, macht man sie höchstens $1\frac{1}{2}$ oder 2 Stein dick und kann selbst an geeigneten Stellen Durchbrechungen in ihr aussparen.

Die Mittelstützen des Daches werden einen Teil des Windschubes übertragen, dem man durch Verstärkung der Mittelpfeiler oder durch Verstrebung der Aussenwände mittelst steif übermauerter Gurte (vgl. S. 165) zu begegnen hat. Dass die Uebermauerungen die Belastung der Mittelpfeiler und den Schub auf die Aussenwände vergrössern, ist gebührend in Rücksicht zu ziehen.

Anschluss des Chores an die Schiffe.

Die grösste Schwierigkeit erwächst für zweischiffige Anlagen aus der zu erstrebenden organischen Verbindung zwischen dem Chor und den Schiffen. Die Zerteilung bis in den Triumphbogen mit Hilfe einer diesen teilenden Mittelstütze fortzusetzen, bot eine für die meisten Fälle zu wenig befriedigende Lösung. Sie findet sich an der kleinen zu Uezküll an der Düna um 1200 erbauten Kirche (der ältesten der baltischen Provinzen. Vgl. Fig. 757).

Soll diese Teilung des Triumphbogens vermieden werden, so handelt es sich darum, die in der Längenrichtung sich bewegenden Gurtruppen von dem letzten Pfeiler ab aus dieser Richtung in eine derartige hinüberzuleiten, dass sie an dem

Triumphbogen selbst oder an den Seitenpfeilern desselben ein Widerlager finden. Es kann dieser Zweck auf verschiedenen Wegen erreicht werden, die Wahl derselben bestimmt sich durch die Grundrissverhältnisse.

Dreieckiges
Feld vor dem
Triumph-
bogen.

1. Die klarste Gestaltung zeigt die Kirche zu Bornhofen (s. Fig. 758). Hier ist der Scheidebogen vor dem östlichen Pfeiler in die beiden Bögen *ab* und *ac* aufgelöst. Es bilden sich somit vor dem Triumphbogen drei Jochfelder, von denen eines die Gestaltung eines Dreiecks und zwei die Gestaltung eines Trapezes annehmen. Die hierdurch erzeugte Mannigfaltigkeit hinsichtlich der Gewölbejoche kann selbst auf eine von den übrigen abweichende Gestaltung des östlichen Pfeilers führen. Es vergrößert sich nämlich sowohl die Zahl der auf diesen Pfeiler treffenden Rippen, wie das Mass des denselben belastenden Gewölbeteils, welches in Fig. 758 durch die Figur *defgh* umschrieben ist. Diese Vermehrung der Last würde zunächst auf eine Verstärkung des fraglichen Pfeilers führen, welche mit Berücksichtigung der grossen Zahl der Rippen und der verschiedenen Richtungen derselben durch die Anfügung eines Dienstes an der Ostseite gefunden werden könnte.

Ebenso würde in den Punkten *b* und *c*, auf welche mindestens ein Scheidebogen und zwei Kreuzrippen treffen, entweder ein an den Pfeiler des Triumphbogens sich anschliessender Dienst angebracht werden, oder aber dieser Pfeiler selbst eine zur Aufnahme dieser verschiedenen Bögen geeignete Gestaltung erhalten können.

Da ferner die Anlage des Gewölbes an dieser Stelle der in Fig. 749 gezeigten entspricht, so ist ein verstärkter Triumphbogen nicht geradezu nötig, er wird daher in Bornhofen durch eine Gurtrippe ersetzt.

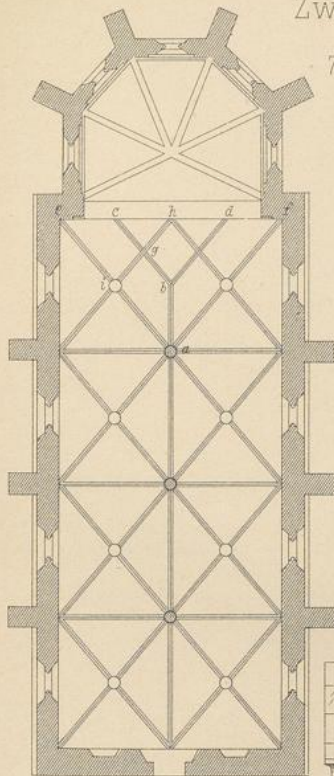
Die Rippen
schneiden
gegen den
Triumph-
bogen.

2. Es seien in Fig. 759 die Joche quadratisch und die Schiffweite sei der Chorweite gleich, so kann die Rippe *ab* von ihrem Scheitel *b* aus in zwei nach den Pfeilern des Triumphbogens herab geführte *bc* und *bd* geteilt werden. Die Kreuzrippe *ef* würde sich von *f* bis zu dem Zusammentreffen mit der Rippe *bc* in *g* in demselben Bogen fortsetzen, von *g* aber nach dem Scheitel *e* des Triumphbogens in einem der Hälfte *gi* gleichen Bogen steigen müssen und über *eh* ein Schildbogen sich spannen, so dass das Rippensystem etwa die in Fig. 759a in der perspektivischen Ansicht gezeigte Gestaltung annehmen würde. Dabei macht das einseitige Andringen der Rippen *ge* und *ke* an den Triumphbogen eine Verstärkung desselben nötig.

3. Der eben gezeigten verwandt ist die Anlage in der Kirche zu Namedy, wie der Grundriss Fig. 760 zeigt. Abweichungen ergeben sich aber durch das Verhältnis der Chorweite zur Schiffweite und bestehen darin, dass die Rippen *bc* und *bd*, in welche der Scheidebogen *ab* sich verzweigt, nicht nach den Pfeilern des Triumphbogens, sondern an die Seite desselben in der durch die Bogenlinie bestimmten Höhe sich anschliessen, wie der Durchschnitt Fig. 760a zeigt, so dass über *ce* und *df* die Schildbögen eine von dem Punkt *f* Fig. 760, nach *d* sich hebende Bogenlinie annehmen, die sich gewissermassen durch das Anschneiden der Busenlinie der Kappen an die Wandfläche ergibt, der ganzen Anordnung aber fast das Gepräge eines Auskunftsmittels giebt.

Von grösstem Einfluss sind diese verschiedenen Grundrissbildungen auf den Aufriss. Während nämlich in Fig. 759 die gleiche Spannung der Bögen in Chor

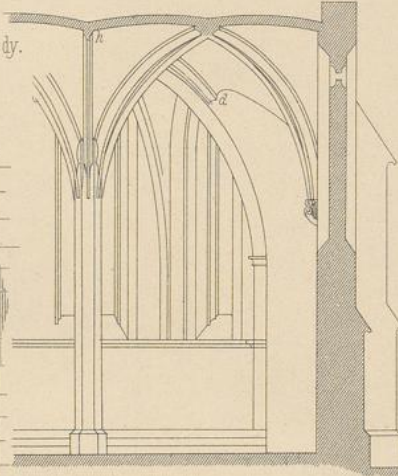
Zweischiffige Kirchen.



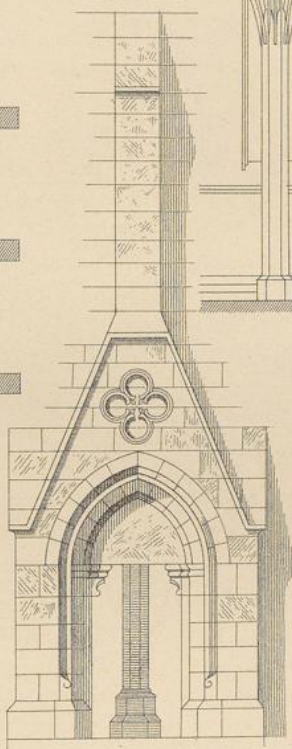
760.

Klosterkirche zu Namedy.

760 a.

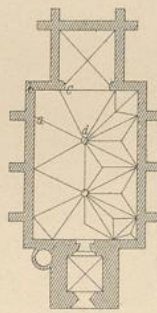


761.



762.

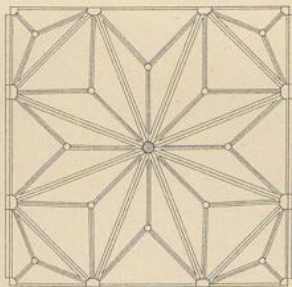
763.



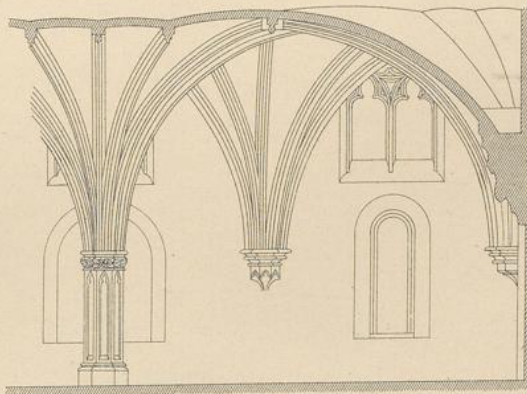
766 a.



764.



765. Kapitelsaal zu Eberbach.



766.

und Schiff denselben die gleiche Höhe vorschreibt, so bewirkt die ungleiche Spannung in Namy die eine grössere Höhe der Bögen im Chor, mithin bei gleicher Lage der Scheitel eine tiefere der Grundlinie (s. Fig. 760a). Nach der Anlage von Bornhofen dagegen führt die Kontinuität des Gewölbesystems auf eine gleichhohe Grundlinie im Chor und Schiff, mithin entweder auf eine gedrücktere Gestaltung der Bogen im Chor, wie in Fig. 758a, oder auf eine grössere Höhe der Scheitel in demselben.

Nach Westen setzt sich dann der Scheidebogen einfachsten Falles an die Giebelmauer, und zwar entweder wie in Fig. 758 und 760 auf eine oberhalb der Mittelthüre befindliche Auskragung oder auf einen von Grund auf angelegten Dienst. Letztere Anlage würde dann auf zwei Thüren führen, welche entweder auf die Mitten der Schiffe gerichtet oder näher an den Mittelpfeiler gerückt werden können, während erstere entweder eine durchgehende Verstärkung der westlichen Mauer mit Rücksicht auf den Schub des Scheidebogens oder einen auf dem Thürbogen aufgesetzten Strebepfeiler, mithin einen entsprechenden Vorsprung der Thürwände vor der Giebelmauerflucht fordert, wie etwa Fig. 761 zeigt.

Weiter könnte aber auch an der Westmauer das Gewölbesystem sich in derselben Weise wie an der Chorseite mit einem dreiseitigen Gewölbejoch anschliessen und diese Anlage sich mit der eines Westturmes in passender Weise verbinden. Dasselbe System führt sodann in seiner Anwendung auf die Langseiten zu der Auflösung der ganzen Grundfläche in dreieckige Gewölbefelder (s. Fig. 762).

Die Ausführung des Gewölbes in den an den Ecken übrigbleibenden Räumen *abcd* etc. lässt dabei die verschiedenartigsten Anordnungen zu, von welchen die zunächstliegende darin bestehen würde, dass an die Seiten *ab* und *bc* das Gewölbe sich mit zwei halben Schildbögen anschliesse, oder aber, dass das Dreieck *abc* durch die Rippe *ac* von dem Dreieck *acd* getrennt würde und jedes dieser Dreiecke sein besonderes Rippensystem erhielte.

Ebenso würde, wie Fig. 764 zeigt, von *a* nach *c* statt einer Rippe sich ein Gurtbogen unterhalb des Rippenanfangs spannen können, auf welchen dann eine in derselben Richtung stehende Mauer sich setzt, so dass im Aeussern aus der rechten Ecke *b* ein Uebergang in die schräggestellte Seite *ac* sich bildete. In allen diesen Fällen würde der Strebepfeiler in *b* entbehrt werden können. Es würde derselbe jedoch wieder nötig, sobald das Joch *abcd* als Viereck überwölbt und von *d* nach *b* eine Kreuzrippe gespannt werden sollte.

Weitere Verschiedenheiten würden sich ergeben je nach dem für jedes Dreieck angenommenen Rippensystem (s. S. 28), oder durch Anlage eines Netzgewölbes.

So liesse sich ferner die Anordnung der dreieckigen Joche auch auf die östlichen und westlichen Felder beschränken und im übrigen mit der der viereckigen Joche verbinden (s. Fig. 763).

Es liegt in der Natur der Sache, dass die gezeigten Anordnungen sich in völlig gleicher Weise auch auf die Ausführung der verschiedenartigen weltlichen Zwecken dienenden Hallen anwenden lassen, ja dass bei richtigem Verständnis durch die mannigfaltigen Bedürfnisse, denen hier entsprochen werden muss, sich noch vielgestaltigere Bildungen ergeben müssen. Prächtige Beispiele dieser Art finden sich noch an vielen Orten. Hierher gehört der grosse Remter des Schlosses zu Marienburg, die Halle des Artushofes zu Danzig, die Neuschule in Prag, eine grosse Zahl der verschiedensten Klosterräume in Haina, Eberbach, Maulbronn, das Refektorium von St. Martin de prés zu Paris, sowie die in Frankreich noch mehrfach

Anschluss an
die
Westwand.

Hallen
weltlicher
Bauten.

vorhandenen Hospitäler, von denen das mehrerwähnte Verdiorsche Werk so zahlreiche Beispiele bringt. Nicht alle die erwähnten Räume sind zweischiffig, aber die in dem Vorhergehenden dargelegten konstruktiven Vorteile beruhen auch nur auf der gleichen Spannung der verschiedenen Schiffe, so dass dieselben auch in der Anlage der Hallenkirchen mit annäherungsweise gleichen Schiffsweiten, wie die Wiesenkirche in Soest, das Schiff des Erfurter Domes, die geringen Pfeilerstärken ermöglichten.

Bei mässiger Grösse der Räume ergibt sich die Anlage „eines“ Mittelpfeilers, welche wieder hinsichtlich der Gestaltung des Pfeilers, sowie der Anlage des Gewölbesystems einer endlosen Mannigfaltigkeit fähig ist und sich den verschiedenartigsten Raumverhältnissen anpassen lässt, sowohl mit Beibehaltung des einfachen Kreuzgewölbes, dessen Joche dann eine der Grundform des Raumes entsprechende Gestaltung annehmen, wie durch irgend ein reicheres Rippensystem. Für letztere Gestaltungsweise sind in dem eben bei den zweischiffigen Kirchen Gesagten ausreichende Anhaltspunkte gegeben, nach denen auch die Anordnungen in irregulären Räumen sich leicht auflösen lassen werden.

Als Beispiel einer besonders zierlichen Gestaltung dieser Art geben wir noch in Fig. 765 und 766 Grundriss und Durchschnitt des Kapitelsaales vom Kloster Eberbach am Rhein, dessen stylistische Haltung freilich von den edleren Formen der Frühgotik sich entfernt, dennoch aber die reiche und kühne Wirkung der aus dem Mittelpfeiler sich emporschwingenden 16 Rippen anschaulich macht. Von den letzteren sind, wie die Figur 766a zeigt, die die dreieckigen Joche einschliessenden stärker und anders profiliert als die dieselben teilenden Kreuzrippen.

3. Die Grundrissanlagen der Kirchen mit drei und mehr Schiffen.

Die allgemeinen Verhältnisse einzelner Teile.

Dreischiffige Kirchen unterscheiden sich zunächst danach, ob ein Kreuzschiff angeordnet ist oder ob die Seitenschiffe das Mittelschiff bis zum Anfang des Chores begleiten, ferner aber nach den Verhältnissen der Schiffsweiten zu einander und zu den Längen der Joche.

Quadratische
Joche.

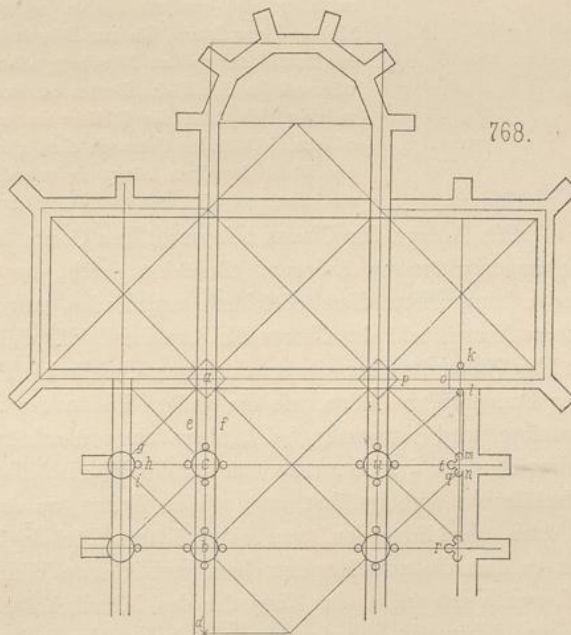
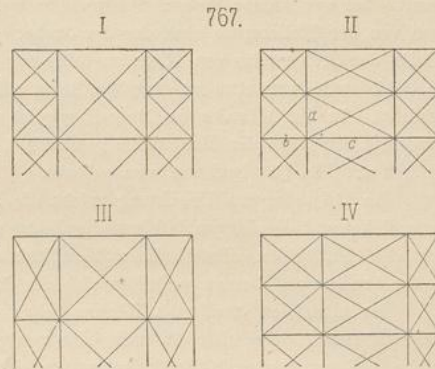
Wie schon Seite 8 dargelegt, führte in romanischer Zeit die Schwierigkeit, gestreckte Felder zu überwölben dazu, dass man eine gleiche Jochteilung in den Schiffen nach Art der Fig. 767 II ungern zur Ausführung brachte, vielmehr statt dessen auf jedes quadratische Mittelfeld zwei halb so grosse quadratische Seitenfelder nach Art der Fig. 767 I kommen liess. Als die Ueberwölbung der Rechtecke kein Hemmnis mehr bot, trat überall die gleichmässige Feldteilung in den Vordergrund, wenngleich auch die eines besonderen Reizes nicht entbehrende quadratische Teilung mit Zwischenpfeilern in manchen frühgotischen Werken beibehalten wurde. Das Verhältnis der Mittelschiffsweite zu derjenigen des Seitenschiffes ergibt sich dabei wie 2 : 1, jedoch bilden sich nach Stellung der Pfeiler und Wandfluchten kleine Abweichungen, wie an der Fig. 768 gezeigt werden möge.

In der linken Hälfte sind die Durchschnittpunkte der verschiedenen Axen als Mittelpunkte der nach der Grundform der freistehenden Pfeiler gebildeten Wandpfeiler angenommen, so dass der Teil, welcher an ersteren die Stärke der Scheidebögen ef bestimmt, an letzteren die der Fensterwand abgiebt, während der innerhalb der Fensterwand stehen bleibende Teil des Pfeilerkörpers ghi die Dienste bildet.

In der rechten Hälfte derselben Figur dagegen ist in k der Dienst der Halbierungsrippe angetragen und die Richtung derselben als Axe der Kreuzrippendienste mn im Seitenschiff angenommen, wobei die Wand weiter nach aussen rückt. In o ist dann ein stärkerer Dienst für die Scheidebögen op , und in t, r etc. schwächere für die Gurtruppen gesetzt, so dass die Weite der Seitenschiffe im Lichten der Dienste grösser wird als auf der anderen Seite. Noch weiter würde dieselbe vergrössert, wenn in den Durchschnittpunkten der Axen an dem Seitenschiffe nur einzelne stärkere Dienste aufgestellt worden oder gar die Glieder erst oben ausgekragt wären. Hieraus folgt zunächst, dass die eben als fundamental angegebenen Weitenverhältnisse der ganzen Konstruktion zugrunde liegen, ohne unmittelbar greiflich zu sein.

Ueberhaupt aber ist die Grundlage eines geometrischen Systems, wie in Fig. 768 das der aneinandergereihten Quadrate, nicht zu abstrakt zu nehmen. So ergibt sich die nächste Abweichung davon in derselben Figur durch die Verstärkung der Kreuzpfeiler und der das Mittelquadrat einschliessenden Scheidebögen über das der Gurtruppen hinaus, insofern die Pfeilerweiten im Lichten gleich bleiben.

Als man unter Anwendung oblonger Felder in den Schiffen die gleiche Joch-
Rechteckige
Jochte. teilung durchlaufen liess, konnte man das Verhältnis der drei Längen Pfeilerabstand, Seitenschiff- und Mittelschiffsweite ($a : b : c$ in Fig. 767 II) in mannigfaltiger Weise verändern, wobei sich entweder im Mittelschiff oder im Seitenschiff oder in beiden rechteckige Felder ergaben (vgl. Fig. 767 II, III, IV).

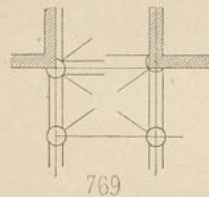


Bei einigen frühen Werken findet sich das aus der Quadratteilung herrührende Verhältnis $1:1:2$ noch ausgesprochen. Mit beinahe völliger Genauigkeit trifft dasselbe zu in der Elisabethkirche zu Marburg. In der Kirche zu Haina ist das Verhältnis der Pfeilerweiten zu der des Seitenschiffs von der Pfeileraxe bis zur „Mauerflucht“ gemessen $1:1$, während das doppelte Mass von c bis u in Fig. 768 geht. In der Kirche zu Frankenberg ist das Verhältnis $15:16:29$, in der zu Wetter $1:1$ bis zur Mauerflucht, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, dass dieselbe bei der Anlage innerer Strebepfeiler weiter nach aussen gerückt ist; dasselbe Mass reicht dann von der Pfeilermitte nach der der Joche. In St. Laurentius zu Ahrweiler ist das Verhältnis der Pfeilerweite von Mitte zu Mitte zu der Weite bis zur äusseren Mauerflucht $1:1$ und die Schiffsweite von Axe zu Axe bestimmt sich durch die Diagonale des damit beschriebenen Quadrats. In der Kirche zu Friedberg ist das Verhältnis der Pfeilerweite zu der der Seitenschiffe bis zur Mitte der Mauerdicke gemessen $1:1$, und die Diagonale dieser Weite reicht, wenn wir uns auf Fig. 768 beziehen, von c bis u .

Im Münster zu Freiburg reicht die Diagonale der Pfeilerweite etwa bis zur Mitte der Mauerdicke und die Diagonale eines der Joche der Seitenschiffe von der Pfeilermitte an gemessen giebt die Schiffsweite. Ein ähnliches Verhältnis enthält auch der Dom zu Regensburg. In der Kathedrale von Rouen verhalten sich die drei Weiten nahezu wie $5:5:11$.

An allen den erwähnten Werken sehen wir die verschiedenartigsten Beziehungen der drei Masse verwandt, dabei aber ein mehr oder weniger entschiedenes Vorherrschen der Mittelschiffsweite, welche in Rouen mehr als die doppelte der Seitenschiffe ist, während in anderen eine zunehmende Ausgleichung der drei Masse hervortritt.

In der Kreuzkirche zu Breslau, der Wiesenkirche zu Soest, der Kirche zu Volkmarsen, der Kirche zu Immenhausen verhält sich die Pfeilerweite zur Mittelschiffsweite nahezu wie $1:1$, es entstehen also quadratische Joche, während die Seitenschiffsweiten von der Hälfte dieser Länge bis zur Diagonale der Hälfte steigen. In dem Chor der Sebalduskirche zu Nürnberg nähern sich alle drei Grössen einander, während im Schiff des Domes zu Erfurt die Seitenschiffsweite überwiegt, welcher sich dann die Pfeilerweite und die Mittelschiffsweite absteigend nähern. Es finden demnach eben alle irgend möglichen Verhältnisse statt. Die Wahl derselben hängt ab von dem angenommenen System der Konstruktion und hilft den Charakter des Werkes bestimmen.



Chor und
Mittelschiff.

Die Anlage des Chores beherrscht das Ganze bei den einfachsten wie bei den zusammengesetzteren Anlagen. Zunächst gleicht der Chorweite die des Mittelschiffs. Indes kann schon diese Gleichheit verschieden aufgefasst werden, je nachdem die innere Mauerflucht des Chores die Axe der Schiffspfeiler angiebt, wie die linke Hälfte in Fig. 769, oder aber die Scheidebögen die direkte Fortsetzung der Mauerdicke oder der Fensterbögen bilden, wie die andere Hälfte derselben Figur zeigt. Letztere Anordnung wird notwendig bei Anlage eines überhöhten Mittelschiffs. Entschiedene Abweichungen der Chorweite von der des Mittelschiffs finden sich nur durch besondere Verhältnisse herbeigeführt, etwa wie in Erfurt, wo das Schiff den Chorbau nach Westen abschliessenden, von einer älteren Periode herrührenden Türmen angesetzt ist, so dass die zwischen denselben verbleibende Weite, welche etwa der Hälfte der Chorweite entspricht, das Mass für das Mittelschiff abgiebt. Hierdurch findet auch, nebenbei bemerkt, die eigentümliche Anlage der breiteren Seitenschiffe ihre Erklärung.

Die Weite der Kreuzflügel ist nach dem zunächstliegenden Schema der des Mittelschiffs gleich. Inzwischen finden sich auch hiervon zahlreiche Ausnahmen. So wird ihre Weite in Erfurt durch die der Seitenschiffe bestimmt. Im Dom zu Regensburg bleibt dieselbe etwa um die halbe Pfeilerstärke unter der des Mittelschiffs. So ist in der Kathedrale von Rheims die Weite der drei Schiffe der

Kreuzschiff.

Kreuzflügel der des dreischiffigen Langhauses gleich, die Seitenschiffe der ersteren aber breiter, mithin das mittlere schmaler, während in Chartres die Seitenschiffe der Kreuzflügel schmaler sind als die des Langhauses. Alle solche Abweichungen von der normalen Anlage finden teils in örtlichen Verhältnissen des ganzen Platzes, teils in dem System des ganzen Grundrisses ihre Erklärung. Sie stehen aber in den erwähnten Werken keineswegs isoliert da, sondern bedingen wesentlich auch andere Masse. So giebt z. B. in Chartres die Seitenschiffsweite des Langhauses die Pfeilerweiten im Kreuzflügel. In der Kirche zu Friedberg ist die Weite der Kreuzflügel der Pfeilerweite gleich, so dass sich dieselben nur durch die grössere Tiefe der dem Mittelquadrat anliegenden Gewölbejoche aussprechen.

Die Zahl der Gewölbejoche hängt ab von dem Längenverhältnis der ganzen Kirche, der Länge, welche der Chor in Anspruch nimmt, und den Verhältnissen, welche die Joche nach dem angenommenen System erhalten sollen.

Zahl der
Joche.

Im allgemeinen liegt es im Prinzip des gotischen Kirchenbaues, dass die Längsrichtung über die der Breite dominieren soll und dass die grössere Länge besser durch eine Vermehrung der Zahl der Joche als eine Vergrösserung derselben hervorgebracht wird.

In katholischen Kirchen ist die durch eine engere Stellung der Pfeiler sich bestimmter aussprechende Scheidung der Schiffe den Bedürfnissen des Kultus, dem gleichzeitigen Dienst an verschiedenen Altären, sogar günstig. Minder dürfte solches in protestantischen Kirchen der Fall sein, deren direktes Bedürfnis auf einen dem Chor verbundenen weiten Raum hinweist. Doch sollte man auch hier sich hüten, die Sichtbarkeit des Altars von allen Plätzen wie die der Bühne im Theater zu beanspruchen. Die Anlage der Pfeiler ist in jedem weiten, vor allem in jedem gewölbten Raum ein konstruktives Bedürfnis, welchem nur durch die bedeutendsten Opfer in materieller Hinsicht wie durch übermässige Höhen ausgewichen werden kann, soll das Ganze nicht einer rettungslosen Platttheit anheimfallen. Möge man daher immer mit der Anlage einschiffiger Kirchen so weit gehen, als sich dies mit der Vernunft vereinen lässt, oder bei mehrschiffiger Anlage weitere Pfeilerstellungen bevorzugen. Die aufgeführten Werke beweisen, dass hier der weiteste Spielraum gegeben ist: in der blossen Gewinnung eines weiten hohlen Raumes aber eine protestantische, der katholischen gegensätzliche Bauform anstreben heisst den Anspruch aufgeben, dass diese Bauform auch eine Kunstform und eine kirchliche sei.

Pfeiler-
abstand.

Von dem östlichen Abschluss der Seitenschiffe.

Es wird derselbe nach der einfachsten Anlage durch das Kreuzschiff, oder, wenn ein solches fehlt, in der Flucht des Triumphbogens durch gerade Mauern bewirkt, welche dann mit Fenstern durchbrochen sein können.

Sollen Nebenaltäre angebracht werden, so finden dieselben eben an diesen Ostwänden ihre geeignetste Aufstellung, sie würden durch die Altarstufen von dem der Gemeinde zugewiesenen Raum sich scheiden, mithin gewissermassen einen einspringenden Nebenchor bilden. Es liegt demnach näher, den Abschluss der Seitenschiffe über den Triumphbogen hinaus etwa um ein oder zwei Joche östlich zu schieben, also zunächst einen vierseitigen Nebenchor anzulegen, welcher vom hohen Chor durch zwischen die Pfeiler *a b* in Fig. 770 sich setzende Mauern geschieden ist.

Vierseitiger
Nebenchor.

Dieser Abschluss ist entweder vollständig, indem die Mauern bis unter den Gurtbogen *ab* gehen, oder er reicht nur bis auf eine gewisse, etwa der der Fenster-
sohlbänke entsprechende Höhe, oberhalb deren die Bogenöffnungen *ab* entweder frei bleiben oder mit Pfosten und Masswerk geteilt sein können. Die Blasienkirche in Mühlhausen, von deren Chor und Kreuzschiffen Fig. 770 den Grundriss darstellt, zeigt eine derartige Gestaltung, wonach die Mauern *ab* etwa die Höhe von 12 Fuss haben. Die Verbindung mit dem hohen Chor wird vollständiger, wenn die Bogenöffnungen bis auf den Boden hinabgehen, wie in St. Stephan in Wien. Um indes eine Scheidung wenigstens anzudeuten, könnte hier eine Anordnung getroffen werden, wie sie die ersten Joche des Chores der Kathedrale von Meaux von dem Umgang scheidet und welche darin besteht, dass die Pfeiler unterhalb der eigentlichen Scheidebögen durch Gurten verbunden sind, auf welchen sich dann das die obere Bogenausfüllung bildende Fensterwerk aufsetzt. Fig. 771 zeigt das System dieser Anordnung in perspektivischer Ansicht. Die Grundrissanlage von Fig. 770 würde ebensowohl ohne Kreuzschiff bestehen können und dann die Joche östlich vom Kreuzschiff nur eine Fortsetzung der Seitenschiffe darstellen, sowie sie hier das Kreuzschiff durchdringen.

Runder oder
polygoner
Nebenchor.

Indess hatte schon die romanische Kunst die Anlage halbrunder Nebenabsiden an den betreffenden Stellen angenommen, welche dann in der gotischen Kunst in die polygone Grundform übergehen und die verschiedensten Gestaltungen zulassen. Einfachsten Falles legen sich dieselben, nach fünf Seiten des Achtecks gebildet oder durch ein rechtwinkliges Joch verlängert, den Seitenmauern des hohen Chores an.

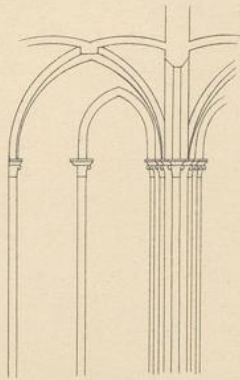
Zwischen dem östlichen Abschluss des Nebenchores und dem nächsten Chorstrebpfeiler kann ein Zwischenraum sich ergeben, welcher offen bleiben, oder, wenn die Grössenverhältnisse dies gestatten, zur Anlage eines Treppenturmes dienen kann (s. die linke Hälfte von Fig. 772). Bei geringeren Dimensionen des Ganzen können aber diese Zwischenräume allzuklein, selbst unzugänglich ausfallen und es ist dann besser, entweder die Winkel auszumauern, oder die Ostwand des Nebenchores bis in die Flucht des Chorstrebpfeilers vorzurücken oder vielmehr durch eine Verlängerung desselben zu bilden, wodurch je nach den Verhältnissen des Ganzen die in die Längsrichtung fallenden Polygonseiten ein grösseres Mass als die übrigen erhalten können, wie sich eine derartige Gestaltung des Polygons selbst an Hauptchören, z. B. am Dom in Regensburg, findet.

Es kann das Dreieck *adb* in Fig. 773 auch offen bleiben, dabei wird der Gewölbegrundriss vermittelt einer von *a* nach *b* gespannten Rippe polygonal oder nach der sich dann ergebenden Grundform des durch die Achtecksseite *ef* abgestumpften Vierecks gebildet. Letztere Anordnung erschwert jedoch die Anlage eines östlichen Fensters, dessen Bogen entweder gegen den Schildbogen exzentrisch werden oder die volle Weite *fd* einnehmen muss. Ueber die Durchbrechung der die Chöre scheidenden Wände gilt das schon oben Gesagte, nur würden die betreffenden Bögen nach Massgabe der Polygonseite *ab* oder der entsprechenden Rippe entweder auf die Weite *bh* zu beschränken oder so niedrig zu spannen sein, dass die Rippe *ab* darüber ansetzen könnte, s. Fig. 773a.

Eine andere Gestaltung der Nebenchöre ergibt sich, wenn anstatt der Seite *hi* in Fig. 773 die Diagonale *di* des betreffenden Joches zur Basis des Polygons wird, so dass die Polygonseiten über die Flucht der Seitenschiffe oder vielmehr über den Punkt *i* hinaus vorspringen; s. die rechte Hälfte von Fig. 772. Eine derartige

Östlicher Abschluss der Seitenschiffe.

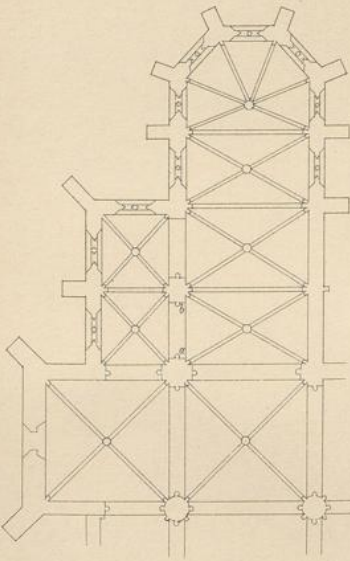
771. Kathedrale
zu Meaux.



770 a.

Blasienkirche
zu
Mühlhausen.

770.



Anordnung findet sich an der Katharinenkirche in Oppenheim in der Weise, dass sich an die Diagonale ein halbes Sechseck ansetzt. Dieselbe Anordnung kann nach jedem Polygon gebildet und je nach der Wahl desselben das östliche Fenster in die Axe der Seitenschiffe gerückt werden. Noch ist die Anlage der Nebenchöre an einem hohen Chor zu erwähnen, wie sie sich z. B. an der Wiesenkirche in Soest findet (Fig. 774). Hier liegen an dem nach sieben Seiten des Zehnecks gebildeten Chor zwei nach fünf Seiten des Zehnecks gebildete Nebenchöre.

Die Notwendigkeit der Bestimmung der Weite der Nebenchöre durch die der Seitenschiffe ist weniger zwingend, wenn ein Kreuzflügel angeordnet ist, dessen Gewölbegrundriss entweder keinen Zusammenhang mit dem der Seitenschiffe hat oder nach einer grösseren Zahl von Jochen gebildet ist. In ersterem Fall könnten die Nebenchöre auf die Mitte des Kreuzschiffgewölbes, in letzterem Fall auf ein jedes Joch derselben gerichtet sein, so dass zwischen dem Nebenchor und dem hohen Chor ein offener Raum übrig bleiben kann.

Nebenchöre
bei
Kreuzflügeln.

Bei grösserer Länge der Kreuzflügel finden sich zuweilen mehrere Nebenchöre an den Ostwänden derselben, welche entweder wie in Frankfurt nach polygoner oder wie im Dom zu Erfurt nach rechtwinkliger Grundform gebildet sein können. Die letzterwähnten nehmen die volle Länge des nördlichen Kreuzflügels ein und sind in der Weise abgeteilt, dass auf jedes Joch zwei durch einen Pfeiler geschiedene treffen, welche bei geringer Tiefe mit Kreuzgewölben überspannt, aber ohne Fenster geblieben sind. Das seitliche Aneinanderreihen rechteckiger Nebenchöre ist besonders den Zisterzienserkirchen eigen.

Dreischiffige Kirche ohne Kreuzflügel.

In der Figur 772 ist die Grundrissbildung einer einfachen dreischiffigen Kirche gegeben, deren Langschiff der Einfachheit wegen in nur zwei Jochen dargestellt ist. Der Chor ist nach fünf Seiten des Achtecks gebildet, er ist durch ein rechteckiges Feld verlängert, zu dessen Seiten die Nebenabsiden liegen.

Der linksseitige Nebenchor ist gleichfalls nach fünf Seiten des Achtecks gezeichnet, die Ecke zwischen ihm und dem nächsten Strebepfeiler ist zur Anlage einer Wendeltreppe benutzt, welche soviel Raum erfordert, dass ihre lichte Kreisöffnung möglichst an keiner Stelle über die Mittellinien der Mauerdicken schneidet und von der Mitte des Strebepfeilers noch ein Stückchen entfernt bleibt.

An der rechten Seite ist ein schräg gestelltes Chorpolygon gezeigt, dessen Basis in die Richtung *uw* gelegt ist und nicht, wie es hätte natürlicher scheinen können, in die Richtung *uv*, denn im letzten Falle würde der Strebepfeiler durch die erste Polygonseite übermässig geschwächt sein.

Eine Sakristei kann, wie es die linke Seite der Figur zeigt, dem Nebenchor als niedriger Anbau angefügt sein oder irgend eine andere Stellung am Chor erhalten.

Die Schiffsfelder sind in der Mitte als Rechtecke, an den Seiten als Quadrate angenommen. Die mit vier Diensten besetzten Rundpfeiler sind in diesem Fall so stark angenommen, dass ihr Grundkreis einem aus der Breite des Scheidebogens gebildeten Quadrat umschrieben ist. (Die Wölblieder entwickeln sich aus ihnen,

wie es weiter vorn an Fig. 427 ausgeführt worden). Ueber den letzten Pfeilern am Chor kreuzen sich Scheidebogen und Triumphbogen, demgemäss können diese Pfeiler verstärkt werden oder, wie in der Figur, mit vier weiteren Diensten besetzt werden. Für die Entwicklung der Wölbglieder aus dem Chorpfeiler geben die Figuren 772a und 772b zwei Lösungen.

Zur Vervollständigung ist an der Westseite ein Mittelturm vorgelegt, dessen Breite der Aussenflucht der Scheidebögen und dessen Mauerstärke einem Viertel der Breite gleichkommen möge. Das äussere Turmquadrat ist nach einer nicht seltenen Anordnung der Aussenflucht der Westmauer vorgelegt, so dass sich von x nach y ein Gurtbogen spannt, dessen Breite der Mauerdicke gleich ist. Die Gründe dieser Anlage wie überhaupt das Nähere über Turmgestaltungen siehe weiter unten.

Jenachdem der Innenraum des Turmes als Vorhalle oder als Verlängerung des Mittelschiffes dient, liegt die Eingangsthür in der östlichen oder westlichen Turmmauer.

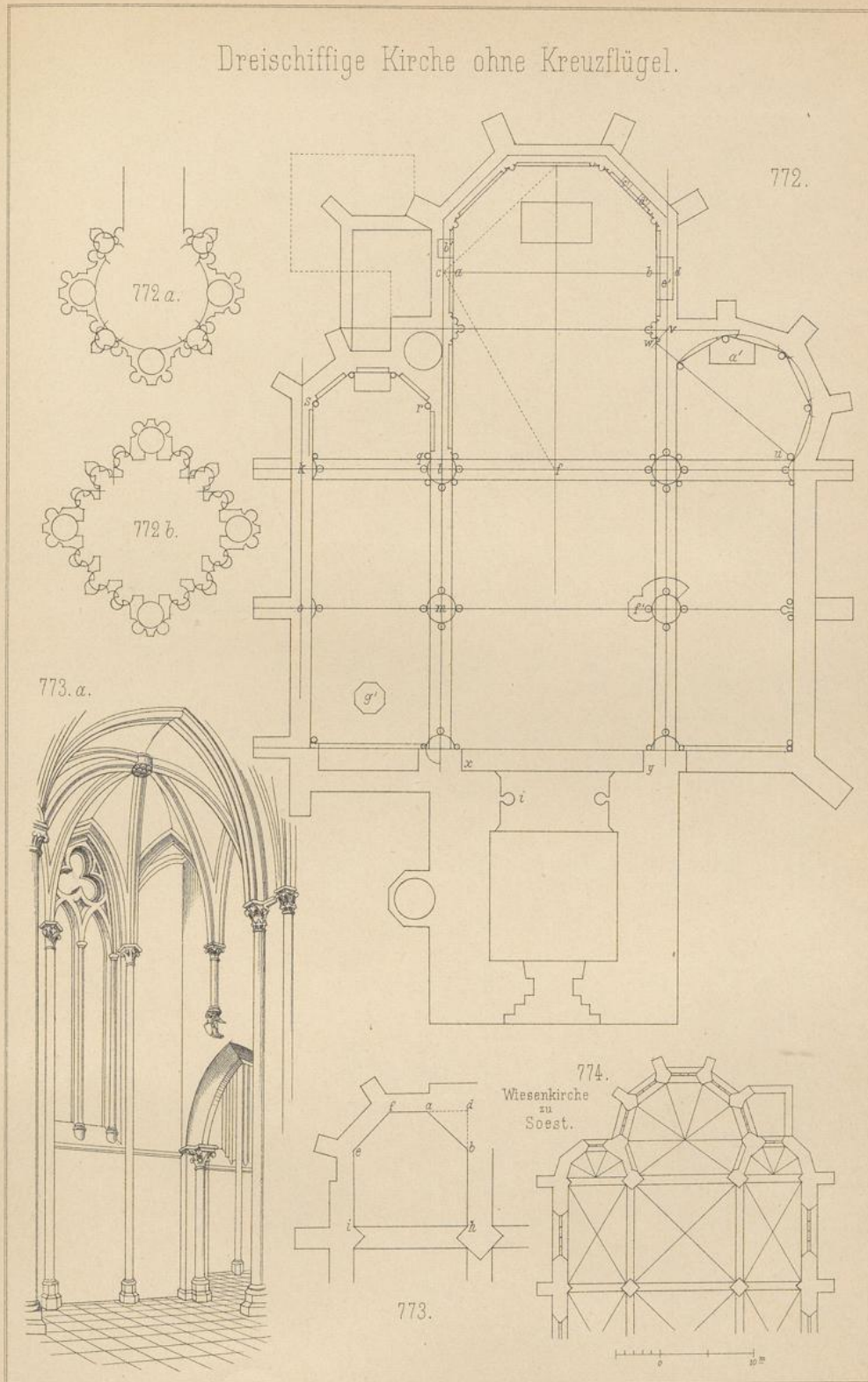
Etwaige Nebeneingänge können in den Achsen der Seitenschiffe in den Westmauern oder etwa mitten an der Nord- oder Südseite oder, je nach der Grösse des Ganzen, an beiden Orten liegen. Eine ängstliche Beobachtung der Symmetrie, so dass etwa einem Nebeneingang auf der einen Seite ein gleicher auf der andern gegenüberstehen müsse, ist hier am wenigsten am Platze. Die Lage der Thüren richtet sich nach dem Zuge der Eingehenden, nach den Mündungen der Strassen, sie sind daher auf solchen Seiten, von welchen wenig oder gar kein Zuzug zu erwarten steht, wegzulassen oder kleiner anzulegen.

Wand- und Pfeilerstärken.

Die Stärke der Mauern hängt von der Beschaffenheit der Gewölbe, den Höhenentwicklungen, überhaupt von der ganzen Querschnittsentwicklung ab, vergl. darüber die näheren Ausführungen weiter oben unter Widerlagern. Will man durchaus eine Faustregel haben, so kann man annehmen, dass die Scheidebögen bei mittelhohen Basiliken ebenso wie die von ihnen getragenen Mittelwände etwa so dick sind wie die Aussenwände einer einschiffigen Kirche gleicher Spannweite, dass ferner die Aussenwände der Seitenschiffe nach der Weite der letzteren, häufiger aber mehr nach der Weite der Mittelschiffgewölbe bemessen werden, also etwa den Scheidebögen gleichkommen. Ueber die Strebepfeiler allgemeine Angaben zu machen, ist bei der sehr verschiedenartigen Querschnittsentwicklung der Kirchen immer etwas gewagt (vergl. die Konstruktionsregeln bei der einschiffigen Kirche, S. 273 und die Stärke der Widerlager vorn S. 122 u. f.). Dasselbe gilt für die Dicke der Vierungs- und Mittelpfeiler.

Die Seiten des Chorschlusses pflegen dieselbe Stärke wie die Schiffwände zu erhalten, den niederen Seitenabsiden kann man dagegen viel dünnere Mauern geben. Will man jedoch auch hier mit Rücksicht auf die Auflagerung des Dachwerks oder die Bildung der Fenstergewände grosse Mauerdicken durchführen, so können wenigstens die Strebepfeiler sehr eingeschränkt oder, wie bei der Wiesenkirche zu Soest, ganz fortgelassen werden.

Dreischiffige Kirche ohne Kreuzflügel.



Die fünfschiffigen Kirchen.

Die Bereicherung des Chorgrundrisses durch Umgänge und Kapellenkränze (vergl. S. 298) führte bei den grösseren Kathedralen schon ziemlich früh auf fünf Schiffe in der Osthälfte. Werden dieselben sämtlich über die Kreuzflügel hinaus bis zur Westseite fortgeführt, so entsteht die eigentliche fünfschiffige Kirche. Es findet sich aber auch ein fünfschiffiges Langhaus mit einfachen Choranlagen verbunden, so an St. Marien zu Mühlhausen, St. Severi zu Erfurt.

Bezüglich der Höhenentwicklung und der damit in Verbindung stehenden Funktion der die Seitenschiffe scheidenden Pfeilerhöhe lassen sich drei Systeme unterscheiden.

1. Die Seitenschiffe haben gleiche Höhe und die Pfeilerreihe trägt nur die Gewölbe und etwa noch einen Teil der Dachlast. Es tritt dieser Fall ein, wenn das wenig oder gar nicht erhobene Mittelschiff keiner Verstrebung bedarf oder aber, wenn bei hohem Mittelschiff die Strebebögen über beide Seitenschiffe in einem Zuge gespannt sind, wie bei der Kathedrale von Paris und dem Ulmer Münster. Die Bedeutung der Zwischenpfeiler entspricht derjenigen bei zweischiffigen Kirchen (siehe dort), sind die Spannweiten der Schiffe gleich, so dass sich die Schübe aufheben, so kann die nur von der senkrechten Belastung abhängende Pfeilerstärke sehr gering bemessen werden.

So ist an der Severikirche zu Erfurt das Verhältnis der Stärke dieser Zwischenpfeiler zu der Weite der Seitenschiffe von Pfeilerachse zu Pfeilerachse = 1 : 10. An St. Marien zu Mühlhausen beträgt dasselbe mehr, aber doch sind die Pfeiler wesentlich schwächer als die Hauptpfeiler, etwa im Verhältnis der Seite zur Diagonale, ausserdem scheint ursprünglich eine von der jetzigen abweichende und diese Zwischenpfeiler stark belastende Dachanlage beabsichtigt oder ausgeführt gewesen zu sein. Ein besonders geringes Stärkenverhältnis zeigt noch die den Seitenschiffen des Ulmer Münsters nachträglich eingefügte Pfeilerreihe.

2. Die Seitenschiffe haben ebenfalls gleiche Höhe, aber die Pfeiler haben Oberlasten dadurch, dass die Strebebögen in doppelter Spannung von den Mittelschiffmauern nach den auf jener Pfeilerreihe aufzuführenden Zwischenpfeilern und von da weiter nach den äusseren Strebepfeilern geschlagen sind.

3. Es findet eine Abstufung der Höhen vom Mittelschiff zu den benachbarten und von dieser wieder zu den äusseren Seitenschiffen statt. Es erhebt sich, gleichwie über den mittleren Scheidebögen, auch über denjenigen zwischen den Seitenschiffen eine aussen sichtbare Wand, die in der Höhe des Dachanschlusses ein Triforium und darüber den Lichtgaden trägt. Der Wölbschub des inneren Seitenschiffes wird durch besondere Strebebögen nach den an den äusseren Mauern stehenden Strebepfeilern geleitet.

Die Anlage mit gleich hohen Seitenschiffen ist die gewöhnliche und findet sich z. B. in Köln, Paris und den Choranlagen zu Amiens, Chartres, Rheims, wo die parallele Verlängerung durch das Kapellensystem fünfschiffig wird. Die Abstufung ist durchgeführt in der Kathedrale zu Bourges und in der Anwendung auf das Verhältnis der Chorkapellen zum Umgang in Beauvais und St. Quentin, in wesentlich vernüchterer Gestalt aber an dem Dom zu Mailand und anderen italienischen Werken.

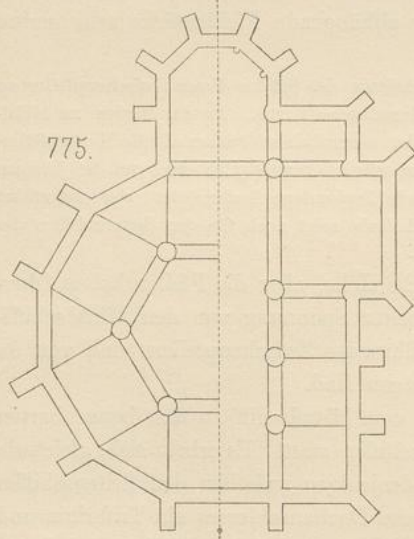
Es würde unnütz sein, die Wirkung gleich hoher und abgestufter Seitenschiffe

einem genauen Vergleich zu unterziehen. Beide sind aus richtigen Prinzipien folgerichtig entwickelt und wenn die Wirkung der letzteren eine überraschendere ist, wenn namentlich die äusseren Triforien und Fenster vom Mittelschiff aus und durch die Scheidebögen hindurch gesehen einen besonders reichen und wechselvollen Anblick gewähren, wenn diese Anlage sich als die eigentliche Konsequenz des Systemes überhöhter Mittelschiffe darstellt, so bildet sich andererseits bei gleich hohen Seitenschiffen eine Vereinigung der Basilika mit der Hallenkirche, sie eignet sich die Vorzüge der letzteren in der freieren und luftigeren Gestaltung, welche die Seitenschiffgewölbe gewinnen, an.

Die Einzelteile der fünfschiffigen Anlagen sind denjenigen der dreischiffigen Kirchen so nahe verwandt, dass sie mit diesen gemeinsam in den besonderen Kapiteln über den Chorschluss, die Turmanlagen usw. zur Behandlung gebracht sind.

Polygone Grundform der Schiffe.

In der altchristlichen und byzantinischen Kunstperiode zur glanzvollsten Anwendung gekommen, wie dies das Aachener Münster, S. Vitale in Ravenna und viele andere Werke im Orient und Occident zeigen, wird die Zentralform für die eigentliche Kirche schon in der romanischen Periode mit Ausnahme einiger italienischen Kirchen beinahe aufgegeben, bis sie an der Grenzscheide der beginnenden gotischen Kunst in der Ausnahmegestaltung von St. Gereon in Köln einen neuen, dem entwickelteren System der Konstruktion entsprechenden Ausdruck findet.



Es ist auffallend, dass sie mit der weiteren Ausbildung der gotischen Kunst, abgesehen von kleineren Kapellen, verschwindet und hauptsächlich dadurch zu erklären, dass sie das wirkliche Verhältnis zwischen Chor und Schiff gewissermassen umkehrt und dem letzteren eine überwiegende Bedeutung zuzuteilen scheint. So fordert eine jede konzentrische Grundform die Betonung des Zentrums und erzeugt

dieselbe schon durch die mächtige Wirkung der dem mittleren Schlussstein zustrebenden Rippen, stört aber eben hierdurch die einheitliche Wirkung des Hauptobjekts und spaltet so die Sehlinie. Es ist diese Wirkung derjenigen eines Bildes zu vergleichen, in welchem der Hauptgruppe eine gleichbedeutende Nebengruppe gegenüberstände, oder der einer Perspektive, welche etwa auf zwei gleichbedeutende Strassen unter gleichem Winkel gerichtet wäre. Die Richtung nach dem Zentrum aber zur herrschenden zu machen, würde nur dann möglich sein, wenn in demselben wie in einem Zirkus eine Handlung in radianter Richtung vorginge oder die Gläubigen eine konzentrische Bewegung annähmen. Ueber diesen Nachteil liesse sich freilich durch

die Art der Choranlage hinauskommen, aber der Konflikt ist nichts desto weniger in dem Wesen des Ganzen gegeben. Dabei erfordert die Anlage jedem bedeutenderen Raumbedürfnis gegenüber kolossale Dimensionen, besonders in der Höhe, oder die Anordnung eines Umgangs; sie würde daher aus dieser Gestalt mit Vorteil in die Anlage der Kreuzform mit Seitenschiffen oder in eine jede rektanguläre Grundform übergeführt werden können. Fig. 775 zeigt eine derartige Umwandlung einer Polygonkirche in eine Kreuzkirche von gleichem Raum und gleicher Länge.

In kleineren Verhältnissen dürften der Polygonform noch eher gewisse Vorteile eigen sein, die sich darin zusammenfassen lassen, dass sie eine organische Entwicklung einer grösseren Schiffsweite aus der Chorweite ergibt, und so eine gewisse Beziehung zwischen beiden herstellt, die indes auch durch die Gewölbeanlage bei rechteckiger Grundform des Schiffes sich bilden lässt.

Das polygone Schiff kann entweder mit „einem“ Gewölbe überspannt sein, oder je nach der Zahl der Seiten in eine gewisse Zahl dreieckiger Joche zerlegt werden, die von einem Mittelpfeiler ausgehen. In letzterem Fall kommt die Anordnung auf die in der Fig. 765 gezeigte hinaus, im ersteren auf die gewöhnliche Choranlage. Ueberhaupt werden sich mit Annahme einer inneren Pfeilerstellung leicht noch verschiedenartige Kombinationen entwickeln lassen. Inzwischen werden alle solche Anlagen ein bedeutendes Höhenverhältnis, besser aber noch eine Ueberhöhung des Mittelraumes verlangen, um nicht von aussen ein ungeschicktes Ansehen zu bieten.

Sowie nun die Zentralisation einerseits durch die Choranlage aufgehoben wird, so kann dies mit Vorteil auch noch durch einen westlichen Vorbau geschehen, welcher entweder eine Vorhalle abgeben wird, oder aber zum inneren Raum zu ziehen ist. Geradehin als verkehrt muss es aber bezeichnet werden, wenn dann einer allseits gleichmässigen Grundrissanlage halber auch noch nach den Seiten Vorbauten gemacht werden, die etwa eine Sakristei oder andere Nebenräume enthalten sollen, weil so für diese Räume eine ungebührliche Gleichberechtigung mit dem Chor beansprucht wird, sowie andererseits eine Oeffnung dieser Vorlagen nach dem inneren Raum den Charakter des Polygons völlig aufhebt und auf die der Kreuzform hinüberleitet.

Besser als für eine wirkliche Kirche eignet sich die Polygonform zur Anlage aller solcher Kapellen, in welchen die Scheidung zwischen Schiff und Chor nicht stattfindet. Hierher gehören alle Taufkapellen, Leichenkapellen, Gruftkapellen usw., wie sie denn auch besonders an den Baptisterien in allen Perioden der mittelalterlichen Kunst wiederkehrte.

4. Die Kreuzflügel mehrschiffiger Kirchen.

Einschiffige Kreuzflügel.

Die dem Mittelquadrat zu beiden Seiten anliegenden, das Kreuzschiff bildenden Joche bleiben entweder in der Flucht der Seitenschiffe oder treten darüber hinaus. Grundriss des Kreuzflügels.

Die erstere Anordnung findet sich z. B. in dem Dome zu Regensburg (Fig. 776), im Dom und in St. Severi zu Erfurt usw. und verringert wesentlich die Geltung der Kreuzanlage, besonders bei gleicher Höhe der Schiffe.

Vorspringende Querschiffe können entweder quadrate Joche bilden (Fig. 777, 778), wie in den Domen zu Magdeburg oder Halberstadt, oder aus mehreren aneinander gereihten oblongen Jochen bestehen (Fig. 779). Die Endung kann entweder nach der gewöhnlichen Weise, wie an der Westseite durch eine gerade Giebelmauer, oder gleich der des Chores durch den Halbkreis bez. ein Polygon bewirkt werden, wie an der Elisabethkirche in Marburg (Fig. 780), der Kirche zu Frankenberg, der Kreuzkirche zu Breslau, den Domen von Noyon und Soissons.

Form des
Kreuzpfeilers.

Was nun die Gestaltung der Kreuzpfeiler betrifft, so liegt es, wie schon mehrfach bemerkt und zuletzt an der analogen Bildung der den Triumphbogen tragenden Pfeiler in Fig. 772b gezeigt, am nächsten, den Grundriss derselben aus dem der darauf sitzenden Bögen zu entwickeln, also über das Mass der Schiffspfeiler zu verstärken. Je nach den Verhältnissen des Durchschnittes kann diese Verstärkung grösser oder kleiner sein, unter Umständen kann sie auch ganz wegfallen. Die dann entstehende Gleichheit der Schiffs- und Kreuzpfeiler findet sich an manchen und zwar bedeutenden Werken mit gleichen Schiffshöhen, wie der Kirche zu Wetter, der Marienkirche zu Mühlhausen und der Blasienkirche daselbst, jedoch hier mit der Modifikation, dass die Kreuzpfeiler mit acht, die Schiffspfeiler mit vier Diensten besetzt sind. Die Ursachen dieser Gleichheit, welche auf den ersten Anblick etwas Ueberraschendes hat, sind die folgenden.

Der Schiffspfeiler muss genügende Stärke haben, um dem Ueberschuss der Schubkraft des weiter gespannten Joches zu widerstehen; Fig. 781 zeigt einen Teil der Kirche zu Wetter, *A* ist der Kreuzpfeiler, *B* der Schiffspfeiler, dessen Masse daher dem in der Richtung *Bb* wirkenden Ueberschuss der Schubkraft des Mittelschiffgewölbes zu widerstehen hat. Da nun die in den Richtungen *Ac* und *Ad* wirkenden Schubkräfte vermöge der grösseren Fläche des Mittelquadrates ungleich grösser sind als die entgegen wirkenden, so müsste der Pfeiler *A* seitwärts geschoben werden, wenn ihm nicht die Gestaltung des Durchschnittes zu Hülfe käme. Die Figuren 781a und 781b zeigen die Durchschnitte nach *Bb* und nach *AB* oder *Ad*.

Gesetzt es sei die Pfeilerstärke in ersterer Figur unzureichend, so würde bei *a* in dem Bogen des Seitenschiffes ein Bruch entstehen und der Scheitel *b* sich heben, mithin der Einsturz erfolgen.

Gesetzt aber, es sollte in der Richtung des Durchschnittes, Fig. 781b, dieselbe Wirkung durch den Ueberschuss der Schubkraft des weiter gespannten Bogens stattfinden, so würde ein Bruch der Scheidebögen oder die Hebung des Scheitels durch die auf denselben aufgeführte Mauer, deren Last noch durch das Gewicht der Dachkonstruktion vermehrt wird, verhindert, mithin eben hierdurch die Stabilität des Pfeilers gesichert werden.

Mit andern Worten, die Oberlast des Vierungspfeilers bewirkt, dass in ihm die Stützlinie in mehr senkrechter Richtung nach unten geleitet wird, dabei ist aber zu beachten, dass die Oberlast mehr auf den schmalen als auf den breiten Bogen gehäuft werden muss (vergl. den Einfluss der Bogenübermauerung in dem Beispiel II auf S. 157). So ist es sehr wohl möglich, dass der viel stärker belastete Vierungspfeiler ebenso widerstandsfähig ist wie der gleich dicke Schiffspfeiler. Natürlich darf die Pressung des Materials im Widerlagspfeiler das zulässige Mass nicht überschreiten.

Eckpfeiler
mit Gurt im
Querschiff.

Wenn die Kreuzflügel über die Flucht der Seitenschiffe vorspringen, wie in der Fig. 782, so ergibt sich für den dem Kreuzpfeiler bei *A* gegenüberstehenden Eckpfeiler der Seitenschiffe ein eigentümliches Verhältnis. Es würde derselbe nämlich nur dann durch ein Stück des Kreuzpfeilers gebildet werden können, wenn er mit dem gegenüberstehenden Pfeiler durch einen dem Scheidebogen gleichen Bogen verbunden wäre. Da aber für die Anlage des letzteren alle Gründe fehlen, so ist eine einfache Gurtrippe, mithin auch unter derselben nur ein schwächerer Dienst *d*

statt des entsprechenden Pfeilerteiles nötig. Es ergeben sich daher verschiedene in Fig. 783—785 dargestellte Lösungen.

In Fig. 783 haben wir eine Gliederung der sämtlichen Pfeiler nach den darauf sitzenden Bögen angenommen und die Dienste nur durch die rechtwinkligen Ecken angegeben. Dabei ist eine Gestaltung der Scheidebögen aus zwei konzentrischen Ringen angenommen, so dass der Schiffspfeiler *a* aus zwölf und der daraus gebildete Kreuzpfeiler aus sechzehn Diensten besteht. Für die gegenüberstehenden Eckpfeiler behalten wir dann vorläufig dieselbe Gestaltung bei und ebenso für die Wandpfeiler der Seitenschiffe die der Schiffspfeiler *a*, so dass die eigentliche Mauer wegfällt und die Stärke der Scheidebögen die der Fensterwand bestimmt. Hiernach sind an dem Eckpfeiler *c* die beiden Dienste *d* und *e* ohne Funktion geblieben. Es müssen dieselben daher wegfallen, während bei unveränderter Stellung der Dienste *f* und *g* der Gurtrippendienst *h* nach *i* zurückzusetzen ist, so dass die Gestaltung des Wandpfeilers *f i g* eine von der sonstigen Pfeilergliederung abweichende wird. In dieser Weise ist es erreichbar, den Gurtbogen *h* mitten vor die Längsachse der Wand zu stellen.

In der Kirche zu Wetter zeigt sich die Umbildung des entsprechenden Wandpfeilers *d*, Fig. 781 in etwas gewaltsamer Weise bewirkt. Die Grundform ist die der Schiffspfeiler und kommt nach den Seitenschiffen hin, wo sie zu verwenden war, zu ihrer vollen Entwicklung. Nach dem Kreuzschiff hin aber ist der überflüssige Kreisteil durch eine Fortführung der Wandflucht kurzer Hand abgeschnitten und nur ein Dienst zur Aufnahme der Gurt- und Kreuzrippen aufgestellt.

Zu einer eigentümlich künstlichen Anordnung hat dieselbe Ungleichheit der Bögen in der Kirche St. Ouen in Rouen geführt und zwar, da auch die Kreuzflügel von Seitenschiffen begleitet sind, in dem an das Mittelquadrat anstossenden Joch. Es gehen nämlich von dem Eckpfeiler dieses Joches zwei Kreuzrippen aus, so dass das ganze Joch in fünf Teile zerfällt und so die Weite zwischen den Diensten dieser Rippen eine glatte Fläche bildet. Die Fig. 784 soll nur das Prinzip der Anordnung anschaulich machen, ohne irgend welche Genauigkeit zu beanspruchen, da sie nach einer flüchtigen Skizze ohne Aufmessung ausgeführt ist. Dasselbe Prinzip auf die in Fig. 783 angenommene Dienststellung angewandt, würde für die beiden, dem Mittelquadrat anliegenden Kreuzschiffjoch die Fünfteilung oder, wenn die Seitenschiffe sich jenseits der Kreuzschiffe fortsetzen, die Sechsteilung bedingen.

Am einfachsten löst sich der Eckpfeiler, wenn man darauf verzichtet, den Gurt in die Verlängerung der Wandmitte fallen zu lassen. Es werden dann die erforderlichen Dienste einfach aneinander gereiht, wobei der Gurtbogen (vergl. Fig. 785) mehr gegen das Mittelschiff rückt.

Sollen hiernach die Fenstergewände unmittelbar an die Dienste anschliessen, so würden sie am Kreuzschiff aussen näher in die Ecke rücken, als die Seitenschiffsfenster.

Aus den verschiedenen oben angeführten Fällen geht hervor, wie gebieterisch eine jede Veränderung in dem Verhältnis der Bögen sich geltend macht, und die Wirkung derselben nur verschoben, nicht aufgehoben werden kann. So zeigt sie sich in Fig. 783 in der veränderten Gestaltung der Kreuzschiffsdienste, in Fig. 784 in der des Gewölbegrundrisses und in Fig. 785 in der Breite des Fensterpfeilers. Letztere Ungleichheit freilich würde kaum bemerklich sein, wenn die Fenster eine geringere Grösse erhielten, sie bleibt aber im Wesen bestehen. Noch muss jedoch bemerkt werden, dass in den wenigsten Fällen die auf die ganze Wandfläche ausgedehnten Fenster in den Winkeln des Kreuzes auf ihre volle Breite offen bleiben, in der Regel vielmehr durch Strebepfeiler oder Treppentürme, wie an dem Kölner Dom, zum Teil geschlossen werden. An der eben erwähnten Kirche St. Ouen findet sich in dem betreffenden Winkel ein übereckstehender Strebepfeiler. Alle solche Anordnungen sind mit Ausnahme der Treppentürme nur dazu bestimmt, die Anlage der Strebebögen zu erleichtern, wie weiter unten gezeigt werden wird. Soll

die Breite der oberen Mauer durch einen über den Fensterbögen zwischen die Strebepfeiler gespannten Bogen vergrößert werden, so liegt es am nächsten, zur Aufnahme desselben in den Winkeln der Kreuzarme den betreffenden Teil *k* in 783 des Pfeilergrundrisses vortreten zu lassen.

Eckpfeiler
ohne Gurt im
Querschiff.

Wenn die Kreuzarme seitwärts vorspringende Gewölbfelder, z. B. solche von quadrater Grundform haben, wie in Fig. 778, so legt sich dem Eckpfeiler *a* überhaupt kein Gurtbogen vor. Bei gleicher Höhe der Schiffe wird dann der von dem Scheidebogen exzentrische Schildbogen ersteren in seiner Höhe beschränken, wie Fig. 770a zeigt, hierdurch aber keine günstige Wirkung hervorbringen. Durch eine Halbierungsrippe (Fig. 777) kann die Wirkung wesentlich gebessert werden, man neigt deshalb dazu, an dieser Stelle einen Hauptanstoß zur Aufnahme sechsteiliger Gewölbe zu suchen. Die Rippe braucht nur an einer Seite eingeschaltet zu werden und kann selbst schräg geführt sein (Fig. 778, rechte Hälfte). Etwaige Fenster in den Seitenmauern der Kreuzschiffe werden natürlich auch exzentrisch.

Bei Anlage niedriger Seitenschiffe wird das exzentrische Verhältnis der tiefer liegenden Scheidebögen weniger störend, sowie auch die darüber anzubringenden Fenster wieder in die Mitte rücken können.

Kreuzflügel mit Seitenschiffen.

Es ergeben sich gewisse besondere Bedingungen für die Grundrissbildung der Vierungspfeiler, wie der in den Ecken des Kreuzes befindlichen Wandpfeiler.

Grundriss des
Eckpfeilers.

Die Fig. 786 zeigt das Schema einer solchen Kreuzpartie, in welcher die letzt-erwähnten Pfeiler *a* und *b* die in Fig. 786a gezeigte, sich aus der Zahl und Grösse der darauf treffenden Bögen ergebende Gestalt erhalten. Dabei kann immerhin die Stärke der Fensterpfosten und der äusseren Fensterbögen noch nach aussen hin vergrößert werden in Rücksicht auf die Aufrissentwicklung.

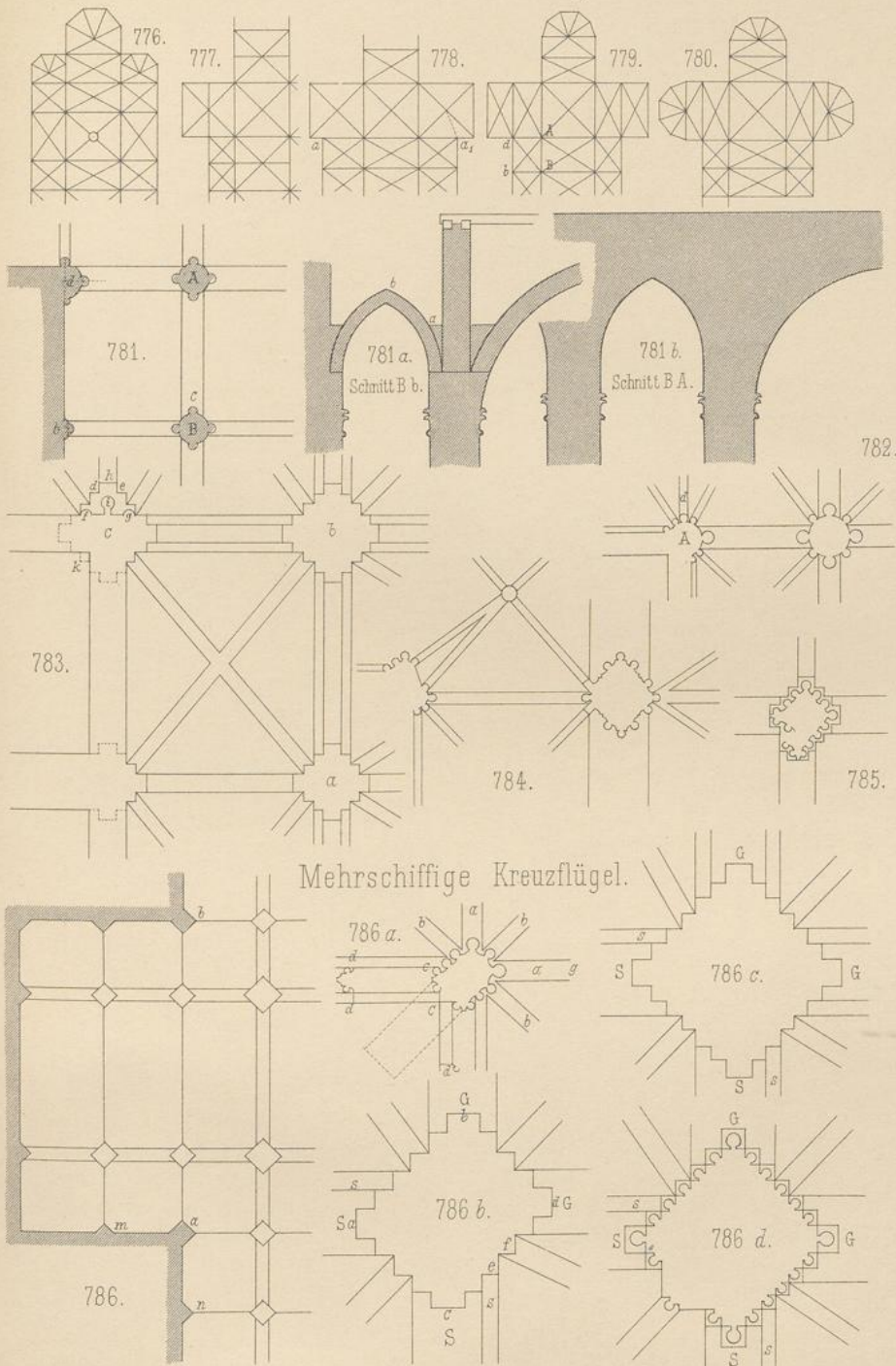
Bei gleichhohen Schiffen würden dann die Fensterbögen den Gegenschub gegen die Gurt- und Kreuzrippen *a* und *b* (Fig. 786a) des Gewölbes zu leisten haben, daher ihre Lage und Gestaltung hiernach einzurichten sein.

Bei Anlage eines überhöhten Mittelschiffs wird über diesen Eckpfeilern ein Strebepfeiler nötig zur Aufnahme der gegen die oberen Pfeiler des Mittelschiffes geschlagenen beiden Strebebögen, deren Mittellinie mit jener der Gurtrippen *a* zusammenfällt. Für diesen Strebepfeiler aber ist die in Fig. 786 gegebene Grundfläche des Eckpfeilers nicht hinreichend. Das einfachste Mittel zur Verstärkung zeigt die in Fig. 786a enthaltene Anlage, wonach die Fenster weiter fortgerückt oder bis fast zur Mitte durch zwei im Winkel stehende Strebepfeiler *c d d c* verschlossen werden. In diesem Fall kann die Rinne oder Dachgalerie über den Seitenschiffen etwa auf einer Auskragung vor den Strebepfeilern herumgeführt werden.

Es kann ferner dem Schub der beiden unter rechtem Winkel zusammen-treffenden Strebebögen ein diagonal stehender Strebepfeiler entgegengestellt werden, wobei die Fenster sich wieder öffnen. Der Strebepfeiler erhält dabei die in Fig. 786a punktierte Grundform und die Dachgalerie führt durch denselben hindurch.

Alle die erwähnten Strebepfeileranlagen könnten vermieden und die Schubkräfte der Strebebögen von diesen Eckpfeilern aus durch einen zweiten Flug nach den

Grundriss der Kreuzflügel.



zunächststehenden Strebepfeilern m und n in Fig. 786 geführt werden, so dass diese letzteren von dem erwähnten zweiten Strebebogen in der Flanke getroffen werden und die Strebesysteme auf dem Eckpfeiler a sich kreuzen, wobei dann die Schubkraft der nächsten Fensterbögen beziehungsweise ein neben dem Fenster noch bleibendes Wandstück den Widerstand jener in der Flanke getroffenen Strebepfeiler verstärkt. Eine derartige Anordnung findet sich in der Kirche von St. Ouen in Rouen.

Weitere Schwierigkeiten ergeben sich für die Grundrissbildung der das Mittelquadrat einschliessenden Kreuzpfeiler aus der bei überhöhtem Mittelschiff notwendigen Anlage der Schildbögen.

Strenggenommen würden die Schildbögen nur gefordert durch den Anschluss der Gewölbekappen an geschlossene Mauerflächen, um die Bogenlinie, nach welcher der Anschluss geschehen soll, zu erzielen. Letztere ergibt sich beim Anschluss der Kappen an Gurt- oder Scheidebögen durch die Aussenlinie dieser letzteren von selbst. Daher sind sie nötig an dem überhöhten Mittel- und Kreuzschiff, nicht aber an den Seitenschiffen und ebenso wenig an den das Mittelquadrat einschliessenden Gurtbögen, wenn nicht an letzteren die beabsichtigte Anlage eines Zentralturmes eine Verstärkung notwendig macht.

Sollen hiernach die Kreuzpfeiler in der Weise konstruiert werden, dass jedem Bogen ein Dienst und jedem Scheidebogen deren drei unterstehen, so ergibt sich für dieselben die aus Fig. 786b ersichtliche Gestaltung, wo G, G die das Mittelquadrat einschliessenden Gurtbögen und S, S die Scheidebögen bezeichnen. Die Seiten $a b$ und $c d$ des um den Pfeiler beschriebenen Vierecks werden grösser als die anderen und zählen einen Dienst mehr für den Schildbogen.

Diese Gestaltung bringt, wie die Figur zeigt, den Nachtheil mit sich, dass die Mittellinien der Scheidebögen und die das Mittelquadrat einschliessenden Gurtbögen auseinander fallen, sowie den zweiten, dass die Dienste e der Schildbögen dieselbe Stärke erhalten, als die mit f bezeichneten der Kreuzrippen. Diese Nachteile müssen zur Beibehaltung der konzentrischen Gestaltung führen.

Verringern wir also die Dienstzahl der Seiten $a b$ und $c d$ um je einen, so ergeben sich folgende Anordnungen.

Erstlich es können die Dienste der Schildbögen aus der Stärke der Scheidebögen genommen werden, d. h. über den letzteren aufsitzen. Wenn dann die oberen Fenster des Mittelschiffs die ganze Jochseite füllen, so können die Bögen derselben zugleich Schildbögen sein (s. a in Fig. 846), und etwa noch durch einen aus den Kappenfluchten herauschneidenden Zusatz b verstärkt werden, der seine Entwicklung aus der Kappe nimmt. Jedenfalls aber wird hierdurch die obere Fensterwand in einer für die Aufrissentwicklung nachteiligen Weise (wie später gezeigt werden soll) hinausgerückt. Es ist deshalb vorteilhafter, die Dienste der Schildbögen vor die Flucht der Scheidebögen vortreten zu lassen und das kann in zweifacher Weise geschehen. Entweder es sitzen dieselben auf den zu diesem Zweck erweiterten Kapitälern der Kreuzrippendienste mit auf, oder aber sie sind weiter unten jedoch oberhalb der den Scheidebögen unterstehenden Kapitäle ausgekragt.

Nach dem hier über die Bildung der regelmässig gegliederten Pfeiler Gesagten werden sich dieselben Fälle bei Annahme jeder anderen Grundform leicht lösen lassen.

Kreuzpfeiler
bei Gurten
ohne Schild-
bögen.

Kreuzpfeiler
bei Gurten
mit Schild-
bögen.

Sollen auch die das Mittelquadrat einschliessenden Gurtbögen Schildbögen erhalten, so erfordern sie fünf Dienste (vergl. Fig. 786c). Gegenüber Fig. 786b würde über den Seiten ab und cd die Dienstzahl je um einen, über ac und bd aber um je zwei vermehrt sein. Es würden hiernach die Scheidebögen die in Fig. 423 angegebene Gestaltung der Münster von Strassburg und Freiburg erhalten müssen, d. h. nach den Seitenschiffen zu aus drei, nach dem Mittelschiff zu aus zwei Bogenschichten bestehen, falls nicht in den Seitenschiffen zwei völlig überflüssige, keinen Dienst tuende Dienste angebracht werden sollten, welche dann nur den Kappen unterständen.

Indess auch mit Beibehaltung der gewöhnlichen nach beiden Seiten gleichen Ausbildung der Scheidebögen lässt sich eine vollkommen den aufgesetzten Teilen entsprechende Gestaltung der Kreuzpfeiler konstruieren, wenn die überflüssigen Dienste im Seitenschiff durch eine rechtwinklige Verstärkung des Pfeilerkörpers ersetzt werden, in deren Ecke dann der Kreuzrippendienst seinen Platz findet. Die Fig. 786d zeigt diese letztere in den Kathedralen von Soissons und Chartres vorkommende Anordnung, durch welche der Pfeiler eine der Ecke des oberen Zentralturms wie der Kappenflucht entsprechende Grundform und eine sehr nützliche Verstärkung erhält.

Wir haben um so eher geglaubt, die Auflösung dieser Verhältnisse genauer entwickeln zu müssen, als dieselbe nicht überall in glücklicher Weise gelungen ist, wie denn z. B. an den Kreuzpfeilern der Kathedrale von Rheims die Anordnung solcher müssigen Dienste sich nicht vermieden findet.

5. Grundriss des Chores mehrschiffiger Kirchen.

Anschluss mehrerer Nebenchöre.

Ueber die Grundform eines einfach gebildeten Hauptchores ist schon bei den einschiffigen Kirchen (S. 259 u. f.) gesprochen, ebenso hat der Anschluss eines seitlichen Nebenchores in östlicher oder diagonaler Richtung bereits S. 286 (Fig. 772—774) seine Erläuterung gefunden. Handelt es sich darum, zu jeder Seite des Hauptchores mehr als einen Nebenchor anzuschliessen, so kann eine einfache Nebeneinanderreihung erfolgen (Fig. 787) oder bei verlängertem Seitenschiff eine Abstufung (Fig. 787a). Noch belebter wird der Grundriss, wenn die Kapellen in diagonaler Richtung sich in die Winkel eines das Kreuzschiff durchdringenden Seitenschiffjoches legen (Fig. 788).

Ist die Jochteilung im Chor und Kreuzflügel gleich, so dass sich eine gleiche Länge für die Seiten ik , kb , bm und mn ergibt und das Feld $bklm$ ein Quadrat wird, so werden die Kapellen einander gleich und symmetrisch.

Wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, wenn also kl von lm abweicht, lm aber gleich mn und lk gleich ki ist, so werden die Grössen der beiden Nebenchöre verschieden, im übrigen kann jeder in sich regelmässig seiner Form und seiner Richtung nach bleiben.

Fällt auch letztere Gleichheit weg, so werden die Linien nl und li in l einen Winkel bilden und somit auch die Richtungen der halben Polygone abweichende werden, wenn nicht der Pfeiler l in die Linie in gerückt wird, wobei das Joch $m b k l$ seine Form als Parallelogramm verliert. In ähnlicher Weise können sich noch weitere Unregelmässigkeiten ergeben.

Bei gleicher Höhe der Schiffe und Kapellen verursacht die Abstrebung selbst bei verwickelten Kapellengrundrissen meist keine zu grosse Schwierigkeit, da

es gewöhnlich durch geeignete Mittel möglich ist, den Wölbschub schon oben so weit als nötig auszugleichen.

Bei überhöhetem Mittel- und Kreuzschiff kann dagegen die Notwendigkeit, den Wölbschub zu bekämpfen, zu eigenartigen Bildungen für die Strebebögen oder Strebepfeiler führen.

So würden die dem Gewölbschub ausgesetzten Punkte *k* und *m* durch die Strebebögen *kl* und *ml* zu sichern sein, letztere aber auf einen in *l* stehenden, die Kapellen scheidenden Strebepfeiler stossen, welcher den Schub der Strebebögen in Richtung der Resultierenden aufnimmt.

Nach demselben System würden von *i* nach *o* und von *n* nach *p* Strebebögen zu schlagen, mithin auch in den letzteren Punkten Strebepfeiler anzulegen sein. Die Gestaltung derselben muss dann eine derartige sein, dass die Fenster der Kapellenseiten nicht dadurch beschränkt werden. Es ist daher vorteilhaft, sie um eine geringe Weite über die Punkte *o* und *p* hinauszurücken, wie bei *o* angegeben ist.

Es würden sich ferner diese Strebepfeiler vermeiden lassen durch Anlage eines freistehenden äusseren Strebepfeilers *q*. In den Punkten *o*, *p* und *l* würden dann freistehende Pfeiler zu stehen kommen und die Strebebögen aufnehmen, welche von *n* nach *p* und weiter nach *q* in doppeltem Fluge, ebenso von *i* nach *o* und *q* sich spannten, während die von *m* und *k* nach *l* geschlagenen in der Richtung der Resultierenden *lq* den Pfeiler erreichen müssten.

Die Strebebögen *io* und *np* können aber vermieden werden, wenn, wie die rechte Hälfte von Fig. 788 zeigt, die Kapellen soweit verkleinert werden, dass an den Punkten *t* und *u* die Anlage von Strebepfeilern möglich wird. Hierdurch kann zugleich die Oeffnung zwischen den Kapellen so sehr wachsen, dass in den Wänden *vw* und *xy* die Anlage von Fenstern wieder möglich wird. Zugleich aber wird die Spannung der Scheidebögen *rz* eine geringere, insofern sie durch den Pfeiler *tr* beschränkt wird. Es kann aber diese Beschränkung aufgehoben werden durch eine Abweichung von der regulären Polygonbildung in der Weise, dass die Strebepfeilerflucht eine der Polygonseiten bildet und die nächstfolgende soweit ihre ursprüngliche Richtung verlässt, dass sie mit der ersten in schicklicher Weise zusammentrifft und nahezu gleiche Länge mit derselben erhält.

Alle diese Auskunftsmittel werden überflüssig und alle Unregelmässigkeiten vermieden, sobald die Kapellengrundrisse aus Rechtecken mit angefügten dreiseitigen Chorschlüssen nach dem Achteck bestehen, wie Fig. 788a zeigt. Es fallen hiernach die Kapellenwände mit den Strebepfeilern in *a* und *b* zusammen und es werden höchstens für die Punkte *c* und *d* Strebebögen nötig, welche in dem in *e* zu errichtenden Strebepfeiler ausreichendes Widerlager finden.

Dagegen ist der letzteren Anordnung der Nachteil eigen, dass bei orientierter Stellung der Altäre, wie dieselbe selbst in den in radianter Richtung angeordneten Chorkapellen des französischen Systems beibehalten ist, der in der östlichen Kapelle aufzustellende Altar an die gerade östliche Schlusswand zu stehen kommt, mithin der polygone Schluss seitwärts liegen bleibt und in eine ziemlich überflüssige Stellung rückt.

Die ganze Grundrissbildung geht mit völliger Entschiedenheit in den Zentralbau über, wenn auch den westlichen Winkeln zwischen Schiff und Kreuzarmen gleiche Kapellensysteme wie den östlichen eingefügt werden, wie in der Liebfrauenkirche zu Trier (Fig. 789). Als eigentliche Kapellen oder als Nebenchöre freilich können diese westlichen Räume nicht gelten; vielmehr haben wir es

hier mit einem der Choranlage nachgebildeten Schiff zu thun, stossen also auf einen Mangel an Charakteristik, welcher den Wert der ganzen sonst so sinnreichen Grundrissbildung bedeutend herabstimmt. Ueberhaupt aber erschaut sich der schlagende Gedanke derselben mehr auf dem Papier, als dass er in der Ausführung durch eine glückliche Wirkung sich geltend macht. Denn schliesslich besteht der Unterschied einer so gestalteten Kirche von einer dem gewöhnlichen Grundriss (768) folgenden doch nur darin, dass die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Ansichten, welche der letzteren eigen ist, einer in dem Masse fortschreitenden Einförmigkeit Platz macht, als auch die Endungen der Kreuzflügel dem hohen Chor nachgebildet werden. Immerhin aber dürfte in der ganzen Anlage die höchste Stufe der Durchbildung des Zentralbaues zu erkennen sein.

Choranlagen mit Umgang.

Wir haben in dem Vorhergehenden die verschiedenen Gestaltungen des Langhausbaues wie des Centralbaues aufgeführt. Die reichste Ausbildung des kirchlichen Grundrisses, diejenige der französischen Choranlagen, ergibt sich aber aus der Verbindung beider Systeme. Es ist diese Verbindung so wörtlich zu verstehen, dass sie unmittelbar durch die Anfügung eines halben Zentralbaues an eine dreischiffige Kreuzkirche sich bildet, so dass der ursprüngliche Mittelraum des Zentralbaues zum hohen Chor, der Umgang desselben zum Chorumgang und der ursprüngliche Chor desselben zur östlichen Kapelle wird. Auf diesem Wege gelangt man einfachsten Falles zu dem in Fig. 790 dargestellten Chorgrundriss, der sich je nach der Seitenzahl des Polygons modifiziert.

Der Umgang nimmt an dem im hohen Chor celebrierten Amt nicht teil, er kann Altäre und Grabdenkmäler aufnehmen, gelangt aber erst zu seiner eigentlichen Bedeutung, wenn er den Zugang zu einer östlichen Kapelle oder zu einem Kapellenkranz vermittelt.

Be-
anspruchung
der Chor-
pfeiler.

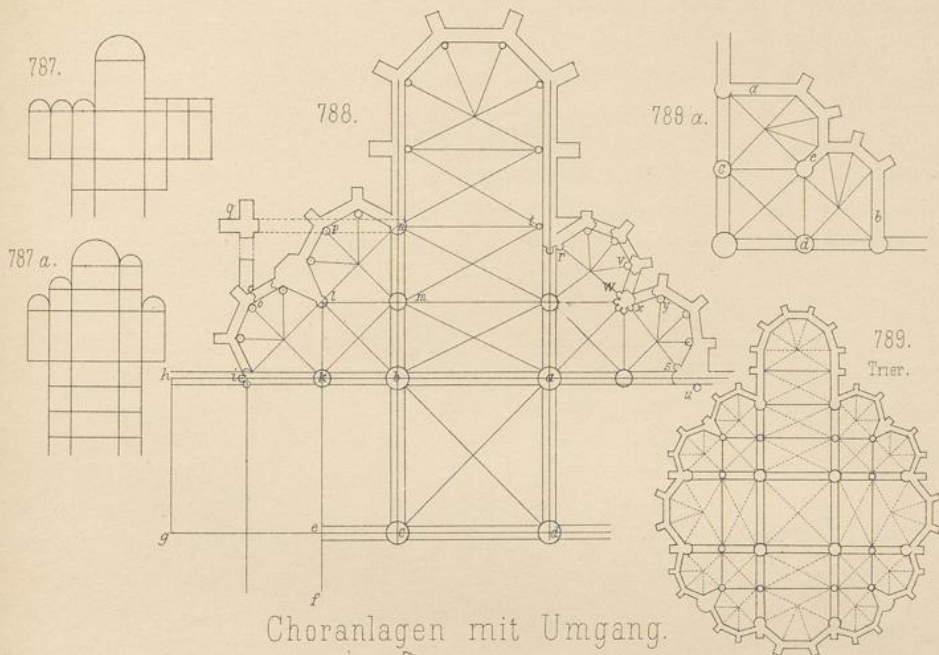
Der hohe Chor wird hiernach von dem Umgang durch eine bogenverbundene Säulen- oder Pfeilerstellung geschieden. Die Beanspruchung der Chorpfeiler ist günstiger als die der Schiffspfeiler.

Haben Chor und Umgang gleiche Höhe, so wirkt die Gewölbefläche $abcef$ in der Richtung nach innen, die Fläche $abcd$ in der nach aussen, da abc die Scheidebögen belastet und so die Pfeiler herausdrängen hilft. Während daher in der parallelen Verlängerung und ebenso im Schiff das Ueberwiegen der durch $ghki$ repräsentierten Schubkraft über die von $gklm$ abhängige zu einer Verstärkung der Pfeiler g und k zwingt, lässt die annähernde Gleichheit der oben bezeichneten Flächen im Polygon dieselbe überflüssig erscheinen und die Pfeilerstärken ausschliesslich durch die senkrechte Last bedingt werden. Aber selbst die letztere ist, wie der Augenschein zeigt, weitaus geringer als im Schiff und beträgt, wenn $ef = lm$, nur etwa die Hälfte der letzteren.

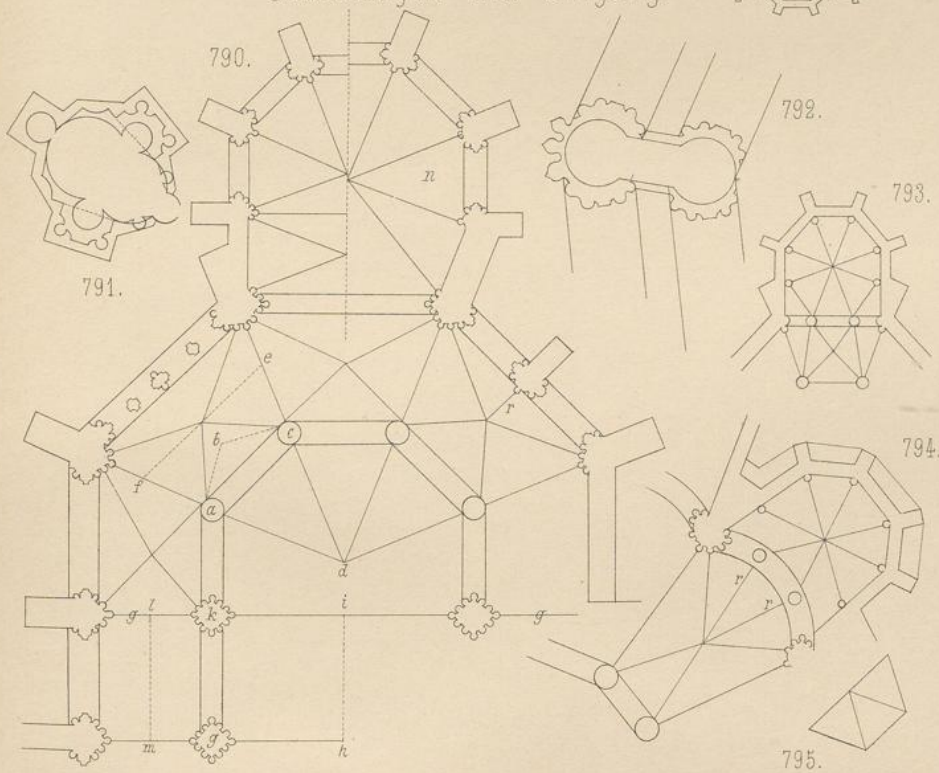
Bei überhöhter Anlage des hohen Chores aber wird die Schubkraft des Chorgewölbes ohnehin durch die Strebebögen den äusseren Strebepfeilern zugeführt und die Pfeilerstärke nur von der senkrechten Belastung und der Notwendigkeit des Widerstandes gegen die dem Zentrum zu drängende Schubkraft des Umgangs bedingt werden. Diesem begegnen aber schon die in den Polygonseiten sich bewegenden, durch Mauern belasteten Scheidebögen, die sich im Grundriss ringförmig verspannen.

Es ergibt sich daher in beiden Fällen die Möglichkeit einer beträchtlichen Verringerung der Chorpfeilerstärke unter diejenige der Schiffspfeiler.

Anschluss der Nebenchöre.



Choranlagen mit Umgang.



Da aber durch die Dicke der Scheidebögen sowohl, wie durch die Rippen und Dienste der Umgangs- und Chorgewölbe doch nahezu dasselbe Tiefenmass der oberen Pfeilerfläche gefordert wird wie im Schiff, so wird bei der geringeren Stärke der Chorpfeiler entweder das Kapitäl eine um so weitere Ausladung erhalten oder aber der Pfeilergrundriss die konzentrische Grundform verlassen und bei geringerer Breite unverringerte Tiefe behaupten müssen.

An den älteren französischen Werken, den Kirchen von Mantes, von St. Leu, der Kathedrale von Noyon etc., ist die notwendige Fläche zum Aufsetzen der oberen Partien über den schwachen Rundpfeilern, deren Durchmesser noch weit unter der Stärke der Scheidebögen bleibt, nur durch die kühne Ausladung der viereckigen Kapitäle gewonnen, an anderen, wie der Kathedrale zu Rouen, kommt der Kapitäl- ausladung noch eine aus dem oberen Rande vortretende Auskragung zum Aufsetzen der Chordienste zu Hilfe. So lässt sich überhaupt durch die Verbindung mit Kragsteinen, wie bereits in dem die Kapitälbildungen behandelnden Abschnitt erwähnt, von dem runden Pfeiler aus eine jede durch das ganze System geforderte Grundform gewinnen.

Die Abweichung von der runden oder konzentrischen Pfeilergrundform geschieht, wie wir in den Figuren 425—426 gezeigt haben, zunächst durch die eigentümliche Aufstellung der Dienste. Wir fügen den obigen Beispielen noch das der Chorpfeiler der Kathedrale von Beauvais bei (Fig. 847), an welchem die Tiefe der durch Pfeiler und Dienste gewonnenen Grundform noch durch Anordnung einer Auskragung vergrößert und so die malerische Wirkung der ganzen Kapitälbildung noch beträchtlich erhöht wird.

Grundriss
der Chor-
pfeiler.

Es sind hier nämlich den Rundpfeilern nach dem Umgang zu drei, nach dem Chor aber nur ein Dienst angesetzt. Die Kapitäle der ersteren haben etwa die halbe Kapitälhöhe des runden Kernes, der letztere einzelne Dienst aber bleibt ohne Kapitäl, durchdringt den Abakus und bildet unmittelbar darüber den Kern einer zusammengesetzten Auskragung, auf welcher wieder drei Dienste aufsitzen, für die Kreuzrippen des Chorgewölbes nämlich und für die Bögen der oberen Fenster. Dabei unterscheiden sich die Pfeiler im Chorpolygon von denen der parallelen Verlängerung des Chores nur durch das Fehlen der an den letzteren hinzukommenden Dienste unter den Scheidebögen.

Die für den vorliegenden Fall im höchsten Grade charakteristische Anordnung aber ist diejenige, wonach der Pfeilerkern nicht aus einem, sondern aus zwei der Tiefe nach mit einander verwachsenen Cylindern von geringerem und verschiedenem Durchmesser besteht, welche dann wieder mit vier Diensten besetzt sein können, von welchen zwei das Zusammenschnitten der Cylinder verdecken. Diese Anordnung findet sich in Ste. Gudule in Brüssel, s. Fig. 791, in reicherer Ausbildung aber im Kölner Dom. In der Kathedrale von Coutance sind ferner beide Cylinder völlig von einander gerückt und nur durch ein parallel begrenztes Stück Wand verbunden, demgemäss aber doppelte Scheidebögen angeordnet, welche wieder durch die den Fussboden des Triforiums abgebenden übergelegten Steinplatten mit einander zusammenhängen (s. Fig. 792). Wir bemerken hierzu noch, dass auf die geringe Breite der Chorpfeiler, abgesehen von den darauf führenden konstruktiven Gründen, schon um der Durchsicht nach dem Umgang und den Kapellen willen, ein besonderes Gewicht zu legen ist, ein um so grösseres, je vielseitiger das Polygon des Chores und je kleiner demgemäss die Seiten sind.

Joche des Umganges. Mit den Längenmauern der östlichen Kapelle verwächst dann der an der Aussenmauer des Umgangs in der Richtung der Diagonale des Polygons stehende Strebeböfeler (Fig. 790 links), oder aber es bildet derselbe zugleich diese Mauer, so dass die Kapelle mit einem trapezförmigen Joch beginnt (s. die rechte Hälfte von Fig. 790). In beiden Fällen fallen für dieses erste Joch die Fenster weg. Die Einteilung der sonstigen Joche der Kapelle richtet sich nach dem polygonen Schluss derselben. Ebensogut kann indess diese östliche Kapelle auch die quadratische Grundform behaupten, wie die Kathedrale zu Auxerre und ferner Taf. 28 und 32 in dem Album des Vilars de Honnecourt zeigen.

Die übrigen Polygonseiten des Umgangs sind von Fenstern durchbrochen. Hier ergibt sich aber bei der Entwicklung aus dem Achteck für die an der Kapelle zunächst liegenden Seiten eine alle übrigen Bogenweiten des Umgangs weit übersteigende Länge, welche sowohl für die Aufrissentwicklung der Schildbögen, wie für die Anlage der Fenster nachteilig wird; für letztere besonders dann, wenn die ganze Seite durch ein Fenster durchbrochen werden soll, welches eine alle übrigen übersteigende Breite erhalten müsste.

Das nächste Mittel, diesen Nachteil zu beseitigen, liegt in der Anlage eines Pfeilers in der Mitte der betreffenden Seite und einer von demselben nach dem Scheitel des Gewölbes gehenden Halbirungsrippe r (Fig. 790 rechts), wodurch wieder diejenige der beiden Schildbögen und ebenso die der beiden Fenster herbeigeführt wird. Diese Anordnung findet sich z. B. an Ste. Gudule in Brüssel. Auf den sich nach der östlichen Kapelle öffnenden Bögen würde sich jedoch dieses System nicht wohl verwenden lassen, vielmehr der Anlage von zwei schwächeren Säulen der Vorzug zu geben sein, wonach dann der Gewölbegrundriss in dem Umgang sowohl wie in der Kapelle etwa die in Fig. 793 dargestellte Umwandlung anzunehmen hätte. Die Aufstellung dieser Säulen mit der Absicht, die Spannung des Scheidebogens zwischen Umgang und Kapellen zu teilen, findet sich an einzelnen älteren französischen Werken, so an St. Remy in Rheims und Notre-dame zu Chalons; nach der in unserer Figur gezeigten Weise aber an der Kathedrale zu Auxerre und in noch reicherer Anordnung auch an der Collegiatkirche zu St. Quentin (s. Fig. 794).

Ein anderes Mittel, zu demselben Zweck zu gelangen, liegt in der Beseitigung der Trapezform der einzelnen Joche des Umgangs, d. h. in der Anordnung von rechteckigen Jochen mit dazwischen liegenden Dreiecken, wonach also das Polygon des Umgangs die doppelte Seitenzahl des Chores erhält.

Schon die altchristlichen Zentralbauten, wie das Aachener Münster, sodann die Klosterkirche zu Essen, zeigen diese in unserer Fig. 775 in der linken Hälfte dargestellte Lage, welche in einzelnen deutschen Werken des XV. und XVI. Jahrhunderts, wie an St. Sebald in Nürnberg, an der Frauenkirche in Bamberg (Fig. 804), dem Freiburger Münster, auf welche wir weiterhin zurückkommen werden, noch zu den verschiedensten Gestaltungen des Gewölbegrundrisses geführt hat. Hierher gehört ferner die an der Liebfrauenkirche in Worms vorkommende Anordnung (Fig. 795), nach welcher jedes der Trapeze des Umgangs in drei Dreiecke zerlegt wird, so dass die Seite des hohen Chores die Basis eines Dreiecks bildet und die der beiden anderen

an der zugehörigen Seite des Umgangs liegen, welche daher durch einen mittleren Pfeiler halbiert wird.

Die in die Längenrichtung fallenden Polygonseiten des Umgangs erhalten dann durch die Lage des Gurtbogens *kl* (Fig. 790) wieder ein anderes Mass, so dass sämtliche Seiten des Umgangs eine verschiedene Gestaltung annehmen. Auch diese Unregelmässigkeit indessen wird auf dem zuletzt angegebenen Wege einer Verdoppelung der Seitenzahl des Umgangs beseitigt (vergl. Fig. 804).

Geschlossener Kapellenkranz.

Durch eine Vermehrung der Zahl der dem Umgang angelegten Kapellen gelangen wir zu der reichsten Anordnung, zu der der Kapellenkränze.

Es lassen sich hier zweierlei Hauptanlagen unterscheiden, je nachdem die Kapellen aneinander stossen und nur durch die Strebepfeiler von einander geschieden sind, oder aber sich zwischen denselben noch mit Fenstern versehene Joche des Umgangs finden.

Weitere und sehr wesentliche Verschiedenheiten ergeben sich für die Gesamtanlage aus der Wahl des Chorpolygons.

Wenden wir z. B. die erste Anordnung von aneinanderstossenden Kapellen auf den Chorschluss aus dem Achteck an, so wird die oben angedeutete Ungleichheit der Seiten der Umgangswand (vergl. Fig. 790) sich auch in den Kapellen ausprechen, ja noch stärker hervortreten, weil die über den kleineren Seiten des Umgangs gelegten Kapellen, vermöge ihrer geringeren Weite auch einen geringeren Vorsprung erhalten. Es wird in diesem Falle die Verlängerung der östlichen Kapelle um ein oder mehrere rechteckige Joche einer Gleichheit der drei östlichen vorzuziehen sein, damit die durch dies geringere Mass der in die Längenrichtung fallenden Kapellen gleichsam zufällig entstandene Ungleichheit zu einer systematischen werde. In dieser Weise ist der Kapellenkranz von St. Ouen in Rouen angelegt.

Chorschluss
nach fünf
Seiten des
Achtecks.

Diese Ungleichheit der Kapellen nimmt ab mit der Zunahme der Seitenzahl des Polygons und wird daher beim Zwölfeck weit geringer als beim Achteck. Sie findet sich indes an den Werken des Mittelalters in der verschiedensten Weise beseitigt.

Das nächste Mittel zur Herstellung völliger Gleichheit liegt darin, für die Aussenwand des Umganges von der regelmässigen Polygonbildung abzugehen. In Fig. 796 sei *abcd* das Zwölfeck eines Chores, dessen Mittelpunkt in *i* liegt, *ak* die Weite des Umgangs, so ergibt sich die Gestaltung desselben durch die Siebenteilung des mit dem Radius *ik* aus *i* beschriebenen Bogens. Hiernach werden die Kapellenwände allerdings gleich, allein die Richtung der Kreuzrippen des hohen Chores setzt sich nicht mehr in der der Gurtrippen des Umgangs und der gleichen der Strebebögen fort, sondern bildet einen Knick gegen dieselbe in den Eckpunkten des Chorpolygons, wie z. B. an der Kirche vom Kloster Altenberg und der Kathedrale von Chartres.

Sieben Seiten
des
Zwölfecks.

Wenn schon diese Ungleichheit der Richtung in der Wirklichkeit nur einen geringen Stärkenzusatz für die oberen Chorpfeiler erforderlich macht, so ist sie dennoch prinzipiell als eine Unvollkommenheit anzusehen.

Beseitigt wird dieselbe vollständig durch das umgekehrte Verfahren, wonach nicht der hohe Chor, sondern die Wand der Umganges als regelmässiges Polygon sich gestaltet (s. Fig. 797), dessen Basis die Gesamtweite von Chor und Umgang ist und dessen Mittelpunkt in C liegt. Der erste Eckpunkt d des Chorpolygons ergibt sich dann aus dem Durchschnitt des Radius $1C$ mit der in e errichteten, also die Weite des hohen Chores begrenzenden Lotrechten, die übrigen aus den Durchschnittspunkten der Radien $2C$, $3C$ etc. mit dem aus C mit dem Radius Cd beschriebenen Bogen. Hiernach ist auch der Chorschluss nach einem regulären Zwölfeck gebildet, und nur die in die Längenrichtung fallenden Seiten de und die gegenüberliegende erhalten eine grössere Länge als die übrigen.

Von der soeben gezeigten Konstruktion weicht die des Kölner Domchores insoweit ab, dass die Eckpunkte des Zwölfecks des hohen Chores wie des Umgangs, (vergl. die rechte Hälfte von Fig. 797) in den Peripherien der aus C mit Cg und Cf beschriebenen Kreise liegen, während die Punkte h und b dieselben bleiben. Hiernach erhalten die ersten Seiten der Polygone ausser der von der regulären abweichenden Grösse noch eine veränderte Richtung, d. h. sie fallen nicht mehr in die Längenrichtung, sondern konvergieren nach Osten.

Die Grössenzunahme dieser Seiten hat ausser der dadurch bewirkten Gleichheit der Kapellen noch weitere Vorteile.

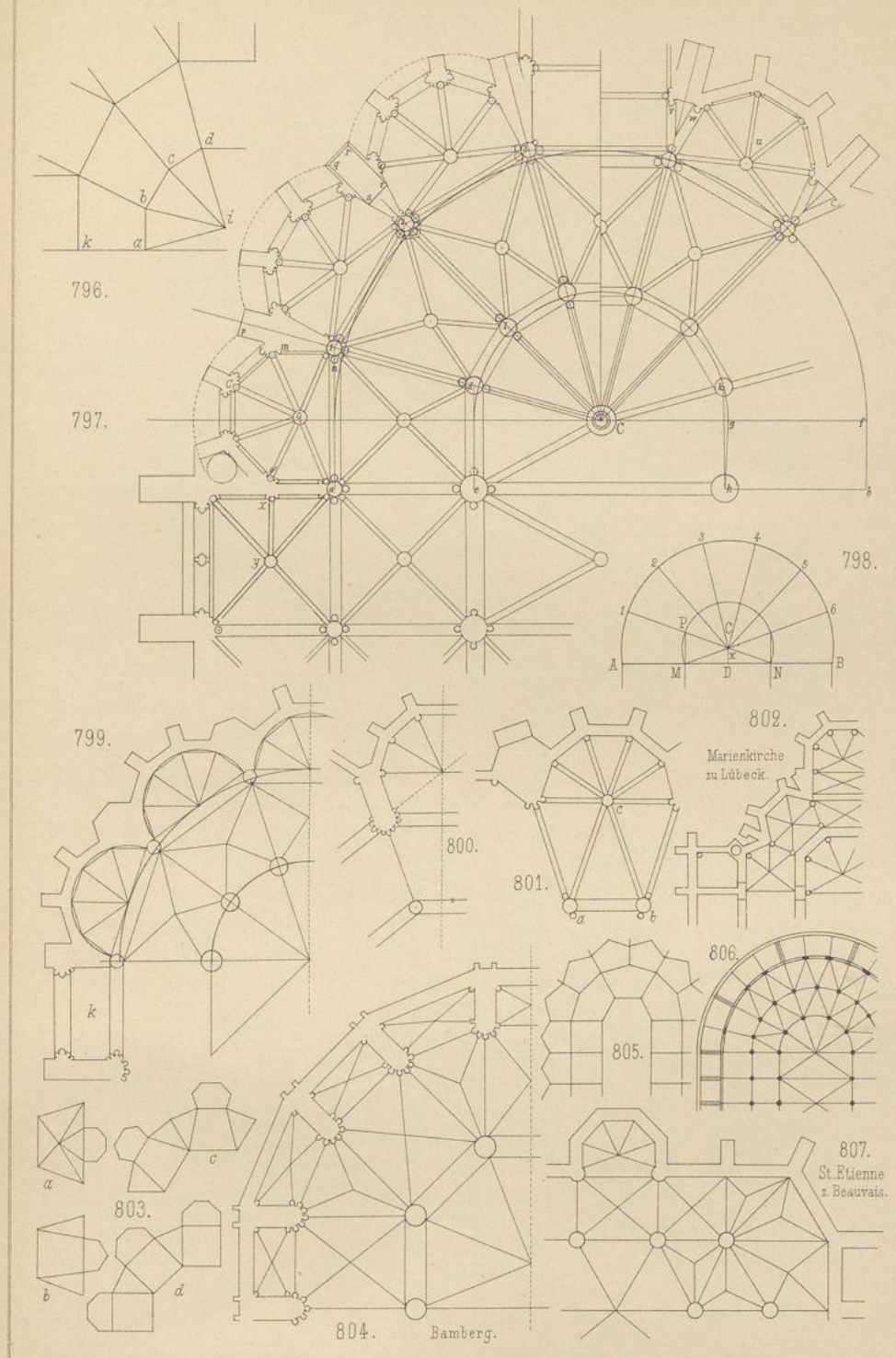
Erstlich fällt der Schlussstein des Chorgewölbes C soweit östlich von der Linie eh , dass die von den Pfeilern e und h nach demselben gespannten Rippen eine von der Verlängerung der Chorrippen dC und kC abweichende Richtung erhalten, hierdurch aber um so eher geeignet sind, dem Gesamtschub der übrigen Chorrippen Widerstand zu leisten.

Der zweite Vorteil hängt mit der Funktion der Pfeiler h und e zusammen, welche dieselbe Rippenzahl aufzunehmen haben wie die Pfeiler der parallelen Chorverlängerung und der Schiffe, daher mit denselben eine gleiche, die der Chorpfeiler übertreffende Stärke erhalten. Bei völliger Gleichheit der Längen ed , dl etc. würde daher die Spannung der Scheidebögen gerade hierdurch ungebührlich beeinträchtigt werden und zu den stärkeren Pfeilern ein Missverhältnis bilden, welches durch die Vergrösserung der Seitenlängen glücklich vermieden wird.

An den Chören der Kathedralen von Amiens und Beauvais findet sich die betreffende Vergrösserung in einem geringeren Verhältnis als aus Fig. 797 hervorgeht. Mit Aufgabe der regulären Polygonbildung für Chor und Umgang, also durch ein Hinabrücken des Mittelpunktes C nach der Grundlinie ab hin lässt sich ein jedes beliebiges Verhältnis der ersten Polygonseiten zu den übrigen unter einander gleichen erzielen.

Die Konstruktion an der Kathedrale in Amiens findet sich bei VIOLETT LE DUC, dict. d'arch. tom. II. pag. 332. Danach wäre die Entfernung von der Grundlinie des Chorpolygons bis zum Mittelpunkt x in Fig. 798 als eine bestimmte Grösse von $2\frac{1}{2}$ m (ungefähr $\frac{1}{18} AB$) hin getragen, aus diesem Mittelpunkt über der Gesamtbreite von Chor und Umgang ein Kreisbogen geschlagen, letzterer in sieben Teile geteilt, aus jedem Teilpunkt ein Radius gezogen, der aus dem der Grundlinie zunächstliegenden Punkte 1 bez. 6 gezogene über den Mittelpunkt hinaus bis zur Durchschneidung mit der Grundlinie verlängert und durch diesen Durchschnittspunkt N bez. M die Weite des hohen Chores bestimmt.

Kapellenkränze.



Weiter würden dann nach der französischen Konstruktion die Durchschnittspunkte der oben angeführten Radien mit dem aus dem Mittelpunkt über die Weite des hohen Chores geschlagenen Kreisbogen die übrigen Eckpunkte des Chorpolygons, also die Mittelpunkte der Chorpfeiler, bestimmen.

Bei dieser Konstruktion werden im Gegensatz zu derjenigen von Köln (Fig. 797) die Rippen *CM* und *CP* (Fig. 798) im Grundriss gleich lang, dadurch wird das Chorpolygon regelmässiger, während andererseits das vorteilhafte Abstreben des Schubes durch die längeren Rippen *Ce*, *Ch* (Fig. 797) fortfällt.

Würde im Grundriss von Amiens eine andere Ueberhöhung x zu Grunde gelegt sein, so würde bei der angegebenen Konstruktion die Gleichheit der Rippenäste *CM* und *CP* bestehen bleiben, aber die Mittelschiffweite sich ändern und zwar würde ein grösseres x einem breiteren, ein kleineres x einem schmälern Mittelschiff entsprechen.

Umgekehrt würde es übrigens auch sehr wohl möglich sein, zunächst die Schiffweiten anzunehmen und daraus durch „Probieren“ das zugehörige x zu ermitteln. Bei diesem Gange würde allerdings VIOLET's Annahme, dass nicht der Erbauer RENAULT DE CORMONT, sondern bereits ROBERT DE LUZARCHS den Plan des Chores vor Ausführung der Schiffe gemacht habe, seine Stütze verlieren. — Sei dem wie ihm wolle; jedenfalls muss der Chorgrundriss von Amiens als meisterhaft abgewogen angesehen werden.

Die hier entwickelten Chorkonstruktionen aus dem Zwölfeck oder der Kreis- Fünf Seiten
des Zehnecks. teilung sind den Werken erster Grösse wie den genannten drei Kathedralen eigen. In beschränkteren Verhältnissen würde die Entfernung der Chorpfeiler von einander hiernach zu gering werden und ist daher in der Regel der fünfseitige Chorschluss aus dem Zehneck angenommen, nach welchem, wie Fig. 799 zeigt, die Kapellen sowie die Joche des Umgangs ohne weitere Vermittelungen ganz von selbst gleiche Grösse erhalten.

In den gegebenen Figuren sind nur die Skelette der beabsichtigten Gestaltungen Mauer- und
Pfeiler-
stärken. entwickelt, welche bei der weiteren Ausführung mit den Mauer- und Pfeilerstärken bekleidet werden müssen.

Für denjenigen, der daran festhält, Mauer und Pfeilerstärken nicht nach statischen Gesichtspunkten, sondern nach schematischen Regeln festzustellen, mögen die nachstehenden Angaben ihren Platz behalten.

Man nehme in Fig. 797 die Stärke der Scheidebögen etwa so gross wie die Mauerdicke eines einfachen Chores, also vielleicht $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{10}$ der lichten Weite an. Der Scheidebogen bestehe aus zwei Ringen nach einem der in Fig. 422—427 gegebenen Profile, es bestimmt sich hiernach die Chorpfeilerstärke mit Berücksichtigung der sonstigen darauf treffenden Rippen und Dienste. Die Hälfte der Scheidebogenstärke kann man für die Stärke der Gurtrippen und die halbe Diagonale der letzteren für die der Kreuzrippen der Umgangsgewölbe setzen; die Stärke der Gurtrippen nimmt man auch für die vor den Eingängen der Kapellen gespannten Bögen an, trägt daher die Hälfte derselben von der Mittellinie aus nach beiden Seiten und bestimmt hiernach in derselben Weise die Grundrissform der diese Bögen tragenden, die Endung der Scheidewände der Kapellen bildenden Wandpfeiler mit ihren Diensten mit Rücksicht auf die darauf zusammentreffenden Gewölberippen, so dass für jede Rippe ein Dienst angeordnet ist und der Durchmesser des Pfeilerkernes etwa der Diagonale der Gurtrippenstärke gleich wird. Die Stärke der die Kapellen vom Umgang scheidenden Bögen ist nur dann jener der Gurtbögen gleich zu setzen, wenn dieselben keine sich über die Kapellendächer erhebenden Mauern zu tragen haben; wird aber in letzterem Fall sich jener der Scheidebögen nähern, wonach auch die Pfeilerstärke wachsen muss.

Die Kapellen selbst mögen sich nach fünf Seiten des Achtecks gestalten. Geschieden werden sie von einander durch die sich hinter den Pfeilern 1, 2, 3 ansetzenden, nach aussen vermöge der radianten Stellung der Kapellen verstärkten Wände. Diese Verstärkung ermöglicht daher für den Ansatz an den Pfeilern ein sehr geringes Mass und von demselben ist die Grösse der Kapellen

abhängig. Das Minimum dieser Stärke wird vorliegen, wenn die in den Eckpunkten des Polygons des Umgangs zu den Seiten desselben gezogenen Lotrechten die innere Wandflucht der Kapellen bilden. Man setzt in Fig. 797 besser das Stärkenmass beim Ansatz an den Pfeiler der Stärke der Gurtbögen gleich, so dass in dem zwischen den Linien $1m$ und den Diensten n übrig bleibenden Raum die Dienste für Kreuzrippen und Schildbögen der Kapellen aufzustellen wären. Man stelle dann die übrigen Kreuzrippendienste in den Kapellen nach dem regulären Achteck, füge denselben die Schildbogendienste an, mache die Mauerstärke an den Kapellen der des Gurtbogens, die Strebepfeilerstärke derselben der Diagonale dieses Masses gleich und bestimme die Länge dieser Strebepfeiler wie bei einem einfachen Chor.

Die Stärke der grossen Strebepfeiler zwischen den Kapellen, welche dann die Strebebögen aufzunehmen haben, bestimme man nach der Diagonale der Scheidebogenstärke des hohen Chores und lasse dieselben um die gleiche Weite über den Anschluss der Kapellenwände vorspringen. Hiernach ergibt sich auch eine passende Bestimmung der Längen der Kapellenstrebepfeiler durch den aus dem Mittelpunkt o mit op geschlagenen Kreisbogen.

Die Strebebögen am Chor der Basilika bekommen gewöhnlich weit weniger Schub als diejenigen am Langschiff. Das hohe Chorgewölbe übt auf die Polygonecken nur einen Schub aus, der $\frac{1}{4}$ bis höchstens $\frac{1}{2}$ so gross ist wie derjenige eines Mittelschiffjoches. Als Windstreben haben die Strebebögen am Chor gleichfalls weniger Bedeutung, dagegen können bei grosser Fensterbreite die in einem stumpfen Winkel zusammenschneidenden Schildbögen einen nach aussen gekehrten resultierenden Schub erzeugen, der beim Langschiff nicht vorkommen kann.

Gewöhnlich brauchen die Strebebögen des Chores ebenso wie ihre Strebepfeiler zur Aufnahme dieser Schübe längst nicht so kräftig zu sein als beim Schiff. Andererseits braucht man aber auch zu schwere Strebebögen am Chor weniger zu fürchten als am Schiff, da ein zu grosser nach innen gekehrter Druck, der beim Schiff ein steifes Gewölbe oder einen gut übermauerten Gurt voraussetzt, am Chor leicht in den ringförmigen Polygonmauern aufgenommen werden kann. Dabei können höchstens die Scheidebögen und deren Obermauern nach der Vierung zu gedrängt werden, wo sie einen entsprechenden Gegenschub finden müssen.

Die geringe Stärke der Kapellenwände beim Anschluss an die Pfeiler führte an den Kathedralen von Amiens und Beauvais auf die eigentümlich geistreiche Anordnung, dass der eigentliche Strebepfeiler, welcher den Schub der Strebebögen abschliessen soll, nicht mit der Innenflucht des Seitenschiffes anfängt, sondern weiter hinausgerückt ist etwa nach $qrst$; über den in dem Polygon des Umgangs befindlichen Pfeilern aber Zwischenpfeiler von mehr konzentrischer Grundform, welche das Sechseck an dem Pfeiler 2 andeutet, hochgeführt sind. Diese letzteren nehmen nun den Strebebogen unmittelbar auf und von demselben sind wieder kleinere Strebebögen nach den eigentlichen Strebepfeilern $qrst$ gespannt, so dass die Kapellenwände erst da belastet sind, wo sie durch ihre zunehmende Stärke die erforderliche Tragkraft erlangt haben.

Diese Anordnung des Strebesystems führt dann weiter darauf, auch den zwischen den Kapellen befindlichen Mauerteil mit einer Bogenöffnung zu durchbrechen und erzeugt so schliesslich die der Kathedrale von Coutance eigentümliche Anlage, wonach der eigentliche Strebepfeiler erst von den Diensten v und w angeht, demnach nach aussen einen weiteren Vorsprung erhält, und die in den Ecken des Umgangs befindlichen Pfeiler zu freistehenden werden, zwischen welchen und den Strebepfeilern sich nunmehr

Strebpfeiler
zwischen den
Kapellen.

dreiseitige Gewölbjoch bilden, welche die einzelnen Kapellen mit einander in Verbindung setzen und gewissermassen einen zweiten engeren Umgang bilden. Die rechte Hälfte von Fig. 797 zeigt diese Anordnung.

Eine Verstärkung der die Kapellen scheidenden Mauerteile und ebenso der in den Ecken des Umgangs stehenden Pfeiler wird dagegen nötig, wenn die die Streb Bögen aufnehmenden Strebepfeiler unmittelbar von dem Umgang aus beginnen, mithin jene kleinen Zwischenbögen wegfallen sollen. Sie wird ferner gefordert, wenn die Anlage, wonach die Mauer oder die Fensterwand zwischen den Strebepfeilern weiter hinaus gerückt ist, so dass sich etwa noch durch letztere hindurch führende Umgänge finden, auch auf die Chorkapellen angewandt ist, wie in der Kathedrale zu Rheims.

Diese Verstärkung kann erzielt werden entweder durch eine Verkleinerung der Kapellen oder durch die Anordnung von Strebepfeilern mit parallelen Seitenflächen zwischen den Kapellen, wie in St. Pierre zu Löwen, wonach also die Grundform der Kapellen von der regelmässigen Polygonbildung abweicht (s. Fig. 800), oder aber dem polygonen Schluss derselben ein trapezförmiges Joch vorgelegt ist, in ähnlicher Weise, wie bereits hinsichtlich der östlichen Kapelle bei Fig. 790 angegeben wurde.

Diese Zunahme der Kapellentiefe kann auch bei der in Fig. 797 dargestellten Anlage erzielt werden, entweder durch Vorlage eines rechteckigen Joches vor dem polygonen Schluss oder aber durch Verlängerung der an den Umgang setzenden Achtecksseiten über das aus der regulären Polygonbildung sich ergebende Mass. Ferner findet alles über die Polygonbildung des Chores Gesagte auch auf die Kapellen Anwendung und jedes Polygon oder jede irrationale Kreisteilung würde den Schluss derselben bilden können, soweit die Seiten noch eine angemessene Grösse erhalten.

Verschiedene
Kapellen-
formen.

Der Gestaltung nach fünf Seiten des Achtecks würde am nächsten die nach vier Seiten des Sechsecks liegen, die sich z. B. in dem Chor des Freiburger Münsters findet.

Der Schluss nach dem halben Polygon, also nach drei Seiten des Sechsecks, fünf des Zehnecks, wird hinsichtlich des Rippensystems eine der in Fig. 728, 729, 731 angegebenen Auflösungen fordern.

Auf ganz eigentümliche Gestaltungen aber führt die in Fig. 799 gezeigte dann, wenn die Kapellen nur aus dem halben Polygon ohne vorgelegtes rechteckiges Joch bestehen. In diesem Falle wird es erwünscht sein, das Rippensystem des der betreffenden Kapelle vorliegenden Joches des Umgangs mit dem des Kapellenpolygons in Verbindung zu bringen, wie Fig. 801 zeigt, d. h. es wird der Schlussstein *c* in die Mitte des die äussere Polygonseite des Umgangs bildenden Bogens zu liegen kommen und von den gegenüberliegenden Chorpfeilern *a* und *b* werden Kreuzrippen nach diesem Schlussstein geschlagen werden, deren Schubkraft der der Kapellenrippen das Gleichgewicht hält. Im Chor der Kathedrale von Soissons findet sich diese Anordnung, welche also dem Wesen nach nur eine Anwendung des für den hohen Chor angenommenen Rippensystems auf die Kapellen darstellt.

Die Eigentümlichkeit dieser Anlage, dass die Kapellen mit den anstossenden

Feldern des Umgangs zu einem Gewölbejoch sich verbinden, findet sich in vereinfachter Weise an einzelnen norddeutschen Werken wieder und zwar in Verbindung mit dem nach fünf Seiten des Achtecks gestalteten hohen Chor, so an der Marienkirche in Lübeck (s. Fig. 802). Es unterscheidet sich das System derselben von dem des Chores von Soissons zunächst dadurch, dass der für den polygonen Schluss der Kapellen erforderliche Raum nicht dem seine volle Breite behauptenden Umgang vorgelegt ist, sondern aus der Breite desselben genommen ist, so dass strenggenommen dem hohen Chore die Kapellen unmittelbar anliegen und ein Umgang nur durch die Durchbrechung der dieselben scheidenden Wände entsteht, daher, wie Fig. 802 zeigt, nur die halbe Weite der die parallele Verlängerung des hohen Chores begleitenden Seitenschiffe erhält. Dabei tritt die östliche Kapelle durch ihre parallele Verlängerung weit über die übrigen hinaus, welche eben dadurch wieder in das Verhältnis einer kapellenartigen Erweiterung des Umgangs rücken, wie denn die sie bildenden Polygone kleiner als die Polygonhälften sind.

Die Anlage solcher flacheren etwa nur nach drei Zehnecksseiten gebildeten Kapellen vor den die volle Breite behauptenden Jochen des Umgangs würde daher eine Vermittelung beider Anordnungen darstellen und so den Seite 300 angeführten Anordnungen beizuzählen sein, durch welche die unbequeme Grösse der äusseren Polygonseiten des Umgangs zu beseitigen wäre.

Als wirkliche Kapellen mit darin aufzustellenden Altären können die so gewonnenen Räume jedoch nicht gelten. Deshalb sind denselben in der Kathedrale von St. Quentin noch nach dem vollen Achteck gestaltete Kapellen vorgelegt, wie Fig. 794 zeigt, so dass die Säulen, welche in den äusseren Polygonseiten des Umgangs stehen, zugleich die Eckpunkte des Achtecks werden, und zwischen dem letzteren und dem Umgang dreieckige Gewölbefelder liegen bleiben. Der Reichtum der ganzen Gestaltung wird dadurch noch erhöht, dass die Kapellen eine geringere Höhe als der Umgang erhalten haben und somit über den auf die Säulen gespannten Scheidebögen noch eine von je drei zerteilten Fenstern durchbrochene Wand zu stehen kommt. Eben darin liegt aber die Schwäche der Konstruktion, weil nämlich die Kapellen vermöge der niedrigeren Lage ihrer Gewölbe denen des Umgangs nicht entgegen wirken können, mithin die Schubkräfte der Rippen *rr* kein ausreichendes Widerlager finden.

Kapellenkranz mit Zwischenräumen.

Die zweite der oben unterschiedenen Anlagen, diejenige nämlich, nach welcher die Kapellen nicht aneinander stossen, sondern noch Fenster zur direkten Beleuchtung des Umgangs zwischen sich lassen, ist die ältere. Schon in einzelnen romanischen Werken, wie St. Godehard in Hildesheim, häufiger aber in Frankreich, erscheint die Anlage von kleinen halbkreisförmigen oder nach einem grösseren Segment gebildeten, aus der Aussenmauer des Umgangs vortretenden Kapellen. In der gotischen Kunst werden die Kapellenmauern zu Widerlagern für die eine weitere Teilung der Umgangsjochs bewirkenden Gewölberippen. Demnach ändert sich das System dieser Gewölbe. Entweder wird die Trapezform beibehalten und das nach aussen gekehrte Gewölbdreieck durch zwei Teilrippen nach dem Schlussstein in drei Unterabteilungen zerlegt (Fig. 803a), oder die Trapezform wird umgedreht, so dass die grössere Seite durch den Abstand der Chorpfeiler, die kleinere durch die Kapellenwände sich bildet, diese Trapeze werden dann mit Kreuzgewölben überspannt (Fig. 803b). Zwischen je zwei solchen Jochen fügen sich zwei dreieckige ein, wie an dem Chor der Kathedrale von Bourges, welcher jedoch nicht nach polygoner Form, sondern nach dem

Halbkreis gestaltet ist. Dieselbe Anordnung auf die polygone Bildung angewandt, würde darauf führen, das Polygon des Umgangs nach der dreifachen Seitenzahl des hohen Chores zu gestalten (Fig. 803c).

Eine Vereinfachung, wenigstens für den Grundriss, findet sich in dem System der altchristlichen Rundbauten, wonach jedem der rechtwinkligen Joche eine Kapelle anliegen würde und die dazwischen liegenden Dreiecksseiten von Fenstern durchbrochen wären (Fig. 803d). An den Seite 300 erwähnten deutschen Werken, welche diese Anordnung der Umgangsgewölbe zeigen, ist der hohe Chor nach dem Achteck gebildet. Die Kapellenwand ist dabei ein Sechzehneck, dessen Seiten gleich werden, wenn die Umgangswerte gleich der Diagonale aus dem Quadrat der Polygonseite ist. Die Anwendung desselben Systems auf das Zwölfeck am Chor der Kathedrale von le Mans hat aber bei der sich aus letzterem Polygon ergebenden geringeren Neigung der auf den Polygonseiten senkrechten Rechtecksseiten darauf geführt, die Rechtecke wieder in sich nach aussen schwach verengende Trapeze umzuwandeln, welchen die Kapellen anliegen und zwischen welchen sich die weit kleineren fensterdurchbrochenen Grundlinien der Dreiecke finden.

Eine wirkliche Vereinfachung des konstruktiven Systems wird auf keinem der zuletzt angedeuteten Wege gewonnen, weil die durchgehende gerade Linie durch Strebepfeiler, Chorpfeiler und Schlussstein verloren geht, daher die Notwendigkeit eintritt, den Widerstand gegen das Gewölbe des hohen Chores durch zwei von jedem Chorpfeiler aus nach den äusseren Strebepfeilern gespannte Strebebögen hervorzubringen. Diese Vermehrung der Strebepfeiler und Strebebögen ist aber schon deshalb nachteilig, weil dadurch das Hauptobjekt, der hohe Chor, dem Blick entzogen wird. Es eignen sich daher alle solche Anlagen mehr für gleichhohe Schiffe.

Die einfachste Lösung ergibt sich, wenn jeder Pfeilerweite des hohen Chores ein trapezförmiges Joch entspricht und dann die nach den Kapellen sich öffnenden Joche mit den selbständig durch Fenster beleuchteten wechseln, so dass also bei dem Chorschluss aus dem Zehneck sich drei Kapellen und zwei mit Fenstern versehene Joche ergeben, wie an der Kathedrale zu Rouen.

Bei jener oben angeführten Einteilung der Umgangsgewölbe in rechteckige Joche mit dazwischen liegenden dreieckigen (Fig. 803d) können auch letzteren Kapellen zugefügt werden. Ein solcher Kapellenkranz in der verdoppelten Zahl der Polygonseiten des hohen Chores, findet sich z. B. in der Frauenkirche in Bamberg Fig. 804. Hier setzen sich die Umgangsgewölbe auf die nach innen in gegliederten Wandpfeilern sich aussprechenden Köpfe der Strebepfeiler, und die mit Fenstern durchbrochene Mauer ist in die Vorderflucht der letzteren gerückt, so dass sich neun rechteckige Kapellen bilden, deren Tiefe durch die Länge der Strebepfeiler gebildet wird.

Dieselbe Anlage, nur in reicherer Gliederung des Gewölbegrundrisses und mit polygonen Kapellen, findet sich sodann auch am Chor des Freiburger Münsters (Fig. 805), hier ist der hohe Chor nach drei Seiten des Sechsecks, der Umgang nach sechs Seiten des regulären Zwölfecks, der Uebergang dieser Grundformen in einander aber durch ein Netzgewölbe gebildet. Den Polygonseiten des Umgangs legen sich dann die nach vier Seiten des Sechsecks gebildeten wieder mit Netzgewölben

überspannten Kapellen so vor, dass sie mit zwei Sechsecksseiten, in deren Mitte also eine Ecke sich befindet, über die dazwischen stehen bleibenden Strebepfeiler hinaus-treten. Die Kapellen setzen sich dann auch an den parallelen Seiten des Umgangs zwischen den Strebepfeilern bis an die den Kreuzflügeln anliegenden Nebentürme fort.

Die Eigentümlichkeiten dieser Anlagen zeigt in einer zwar minder korrekt mathematischen, aber freieren und grossartigeren Auffassung die Choranlage der Kathedrale von Paris (Fig. 806).

Hier ist der hohe Chor nach einem durch geradlinige Schenkel überhöhten Halbkreis gebildet, welcher durch sechs in gleichen Abständen stehende Rundpfeiler in fünf Teile geteilt, und von den Seitenschiffen entsprechenden doppelten Umgängen umzogen wird. Die Umgänge werden von einander geschieden durch einen konzentrischen aus sechs starken den Chorpfeilern gegenübergestellten und fünf schwächeren dazwischenstehenden Pfeilern gebildeten Kreis, so dass den fünf Pfeilerweiten des Chores zehn des Umgangs entsprechen. Dieser zweite Pfeilerkreis wird wieder von einem dritten konzentrischen umzogen, welcher sich durch sechs den stärkeren Pfeilern gegenüberstehende Strebepfeiler und je zwei dazwischen befindliche gegliederte Pfeiler bildet.

Nur die westlichen, an die parallele Verlängerung anstossenden, durch die Strebepfeiler bewirkten Abteilungen dieses äusseren Kreises sind statt durch zwei nur durch einen gegliederten Pfeiler geteilt. Zwischen die erwähnten sechs Strebepfeiler legen sich dann die einem späteren Umbau angehörigen nach Ringteilen gebildeten Kapellen. Der Chor wird also von zwei Umgängen umzogen, die in Dreiecksfelder zerfallen und zwar entsprechen einer Pfeilerweite des Chores im ersten Umgang drei; im zweiten fünf Dreiecke.

Nach allen bisher aufgeführten Systemen wird die Grundform des hohen Chores konzentrisch von der der Umgänge und den Kapellenkränzen umzogen. Durch die ausgiebige Anwendung von Dreiecksfeldern würde sich auch ein jedes irrationelle Verhältnis der Grundformen zu einander vermitteln lassen, d. h. es würde sich ein, nach einem regulären Polygon, etwa nach fünf Seiten des Zehneckes gebildeter Chor in einen seiner Hauptform nach viereckigen, oder nach einem völlig irregulären Polygon gebildeten einfachen oder doppelten Umgang auflösen lassen. Derartige Anordnungen sind freilich nicht zu suchen, können indes in einzelnen Fällen durch die lokalen Verhältnisse gefordert erscheinen.

Statt weiterer Erklärung wollen wir auf zwei, freilich erst der letzten Periode der gotischen Kunst angehörige Beispiele verweisen.

An St. Etienne in Beauvais, von deren Choranlage Fig. 807 das Motiv darstellt, wird der hohe Chor nach drei Seiten des Sechsecks geschlossen. Von den beiden Seitenschiffen schwingt eins um den Chor herum, das andere hört stumpf auf, so dass hier ein nur durch kleine schräge Seiten abgestumpfter geradliniger Abschluss entsteht, aus welchem nur eine östliche Kapelle hervortritt.

Demselben Grundmotiv folgt die Choranlage von St. Germain l'auxerrois in Paris nur mit dem Unterschied, dass sämtliche Joche der Ostseite nach Kapellen von allerdings sehr irregulärer Grundform sich öffnen, die innerhalb der östlichen geradlinigen Begrenzung sich halten.

Die Grundrissanlage zwischen Chor und Kreuzschiff.

Die Kapellen bilden nach der einfachsten Anlage einen äusseren Vorsprung gegen die Flucht der Seitenschiffe. In der Regel jedoch ist der Raum zwischen diesem Vorsprung und den Kreuzschiffen ausgefüllt und zwar entweder durch die von Anfang beabsichtigte oder nachgeholt Fortführung der Kapellen bis an die Kreuzschiffe oder durch die Anlage doppelter Seitenschiffe am Chor. Die fortgeführten Kapellen haben entweder denselben polygonalen Abschluss wie am Chor (Freiburg), oder sie liegen zwischen den Strebepfeilern als einfache rechteckige Joche (siehe *k* in Fig. 799).

Die grossartigste Anlage ist die der doppelten Seitenschiffe, wie sie Fig. 797 zeigt, und findet sich in Deutschland in Köln und Altenberg, sowie an den Kathedralen von Amiens und Beauvais und vielen anderen französischen Werken. Es treten dieselben dann ihrerseits wieder vor den Kapellen vor, so dass ihre östlichen Strebepfeiler die westlichen Fenster der letzteren verdecken würden. Es findet sich daher in der Regel der zwischen diesen Strebepfeilern und den schrägstehenden Polygonseiten der Kapellen sich ergebende Raum durch die Anlage eines Treppenturms ausgefüllt (s. Fig. 797), welcher dann entweder von der Kapelle oder dem östlichen Joch des Seitenschiffs aus zugänglich ist.

Die Mauer zwischen den letzten Kapellen und dem Seitenschiff hat den seitlichen Druck der Kapellenrippe oo_1 , in Fig. 797 aufzunehmen. Derselbe ist so gering, dass die Mauer keine grosse Stärke erfordert, zumal bei einer Ausfüllung der Ecke, andererseits könnte auch der Schub durch eine Teilrippe xy im Seitenschiffgewölbe aufgehoben werden.

6. Die Grundrissbildung der Türme.

Der Zweck der Türme ist ein wesentlich demonstrativer*, sie sollen nämlich die Kirche weithin durch den Schall der Glocken und ihre kulminierende Gestaltung verkünden und zugleich die charakteristischen Eigentümlichkeiten der ganzen Konfiguration zu einem gesteigerten Ausdruck bringen.

Folgt aus dem ersten Zweck die Bedingung einer vorherrschenden Höhenrichtung, so ergibt sich durch den zweiten diejenige, dass sie der Kirche nicht gleichsam zufällig angebaut, sondern zu gewissen Hauptteilen derselben in einer innigen Beziehung stehen, d. h. sich über gewissen besonders accentuierten Punkten erheben.

Stellung
der Türme.

Wir haben demnach zu unterscheiden:

- 1) Dem Mittelschiff,
- 2) den Seitenschiffen zugehörige Türme.

Die ersteren finden ihren Platz:

- a) über der mittleren Vierung der Kreuzkirchen als Zentraltürme,
- b) am Westende des Mittelschiffs,
- c) an den Nord- und Südenden der Kreuzflügel,
- d) über dem Chorschluss.

* Gewisse neuere mehr symbolische Deutungen der Türme lassen wir um deswillen bei Seite, weil sie in dem, worauf es hier ankommt, nichts ändern.

Die zweiten stehen ebenso naturgemäss:

- a) vor oder über den westlichen Jochen der Seitenschiffe,
- b) über den äussersten Jochen der die Kreuzschiffe begleitenden Seitenschiffe,
- c) über den östlichen Jochen der Seitenschiffe vor dem Anfang des Chorpolygons,
- d) in den Winkeln zwischen Langhaus und Kreuzflügeln über den betreffenden Seitenschiffsjochen.

Hieraus ergeben sich die folgenden gewöhnlich vorkommenden Fälle:

- 1) Die gewöhnliche Anlage „eines“ Westturms.
- 2) Die von zwei Türmen vor den Mitten der Kreuzflügel, wie an St. Stephan in Wien.

Eine Verbindung dieser beiden ersten Anlagen mit einander kommt unseres Wissens nirgends vor.

- 3) Die Anlage eines Zentralturms.

Eine Verbindung des letzteren mit einer der früheren oder mit beiden früheren Anlagen findet sich nur an Werken des Uebergangsstiles und würde in der Weise zu bilden sein, dass der mittlere Turm die übrigen an Grösse überragte, dabei aber immer das Missliche haben, dass für die rechtwinklige Ansicht ein Turm den oder die anderen verdeckt.

- 4) Die Anlage von „zwei“ Westtürmen.
- 5) Die Verbindung derselben mit einem Zentralturm.
- 6) Die Anlage von sechs Türmen an den Endpunkten von Langhaus und Kreuzflügeln in Verbindung mit einem Mittelturm, wie sie sich an der Kathedrale von Laon findet und in Rheims beabsichtigt war.
- 7) Die Verbindung der letzteren Anlage mit der von zwei weiteren Türmen vor dem Anfang des Chorpolygons, wie sie in Chartres beabsichtigt war.

Mit den beiden letzteren Anlagen muss die des Zentralturmes um deswillen verbunden sein, damit über der grossen Zahl der konkurrierenden Türme sich ein dominierender findet.

Zentraltürme.

Die Anlage eines Zentralturms, welche sich in Deutschland seltener, häufiger in Frankreich und England findet, erfordert im Grundriss nur die S. 295 abgehandelte Verstärkung der Kreuzpfeiler und dürfte deshalb wohl die wohlfeilste von allen sein, wenn überhaupt ein Kreuzschiff vorhanden ist. Wesentlich gesteigert wird die Wirkung durch in der Nähe des Zentralturms befindliche kleinere Treppentürmchen etwa an den Ecken der Kreuzflügel wie an Notre-dame zu Dijon.

Turm über dem Chor.

Die Anlage eines Turmes über dem Chorschluss verträgt sich nicht wohl mit der polygonen Bildung desselben und findet sich nur über quadraten Chören an einzelnen Bildungen der Spätzeit, so in äusserst malerischer Weise an der zweischiffigen Kirche von Niederasphe in Oberhessen. Mit der Anlage eines Kreuzschiffs ist sie um deswillen unvereinbar, weil in der äusseren Ansicht der Turm anstatt über dem Kreuz an die verkehrte Stelle verrückt erscheinen würde.

Ein einzelner Westturm.

Das westliche Ende des Mittelschiffs bietet, wenn wir von der Anlage der Kreuztürme und der letztgenannten absehen, die einzige nur einmal an der Kirche

vorkommende Stelle und es wird daher hier eine symmetrische Gestaltung des Ganzen mit der ökonomisch vorteilhaften Einzahl der Türme vereinbar. Ferner bietet die Breite des Mittelschiffs dem beabsichtigten Turm eine grosse Basis und gestattet daher eine mächtigere Höhenentwicklung als solche über den schmälere Seitenschiffen möglich wird. Hierin liegen die Vorteile der einfachen Westtürme. Dagegen ist denselben der Nachteil eigen, dass sie in der Fagadenbildung für die rechtwinklige Ansicht wenigstens, eine ungebührliche Alleingeltung beanspruchen; dieser Nachteil wird am stärksten bei einschiffigen Kirchen hervortreten, wo der Turm die ganze Giebelseite verdeckt. Er verringert sich in dem Masse, als der Turm von den Seitenschiffen eingebaut ist.

Damit die Beziehung des Turmes zum Mittelschiff fasslich werde, muss die Weite des letzteren das Turmquadrat bestimmen. Da aber die notwendige Stärke der Turmmauern oder der letztere ersetzenden Bogen und Pfeiler die der Scheidbögen und Schiffspfeiler übertrifft, so ist hier ein weiter Spielraum gegeben, innerhalb dessen jene Bestimmung zu verstehen ist.

So kann die lichte Turmweite der lichten Mittelschiffsweite oder die Seite des äusseren Turmquadrats der Mittelschiffsweite mit Hinzurechnung der Pfeilerstärken entsprechen, oder die Axe der Pfeilerreihe sich in der Mittellinie der Turmmauerdicke fortsetzen, oder endlich diese Fortsetzung das äussere Turmquadrat begrenzen. Für alle die erwähnten Verhältnisse würde sich eine reiche Zahl von Beispielen anführen lassen.

Was sodann die Stellung des Turmes in der Längenrichtung betrifft, so ist die gewöhnlichste Anordnung diejenige, wonach er mit seiner vollen Grundfläche frei vorgelegt ist und zwar entweder der inneren, oder, wie in Wetter, der äusseren Flucht der Westmauer.

Der innere Raum des Turmes bildet entweder, wie an dem Freiburger Münster, eine offene Vorhalle und das Kirchenportal rückt in die östliche Turmmauer, oder aber er ist zur Kirche gezogen, die östliche Mauer durch eine Bogenöffnung durchbrochen und das Portal in die westliche Mauer gelegt. Eine dritte Anlage würde die einer abgeschlossenen, also nach Westen und Osten mit Thüren versehenen Vorhalle sein.

Die verschiedenartigen Entwicklungen dieser Anlagen, je nach der Höhe dieser unteren Turmstockwerke, sollen mit der Entwicklung von Durchschnitt und Aufriss untersucht werden.

Der Zusammenhang mit der Kirche spricht sich deutlicher aus, wenn zu beiden Seiten des Turmes die Seitenschiffe sich in je einem Joch fortsetzen, so dass der Turm etwa bis zur Mitte eingebaut ist, oder wenn, wie an der Kirche zu Frankenberg, sich demselben zu beiden Seiten je zwei Joche anlegen, so dass die Westmauer der Seitenschiffe ganz oder nahezu in die westliche Turmflucht rückt.

Die beiden letztgenannten Anordnungen würden sich mit jeder der oben angeführten Verwendungen des inneren Turmraumes vereinigen lassen, die erstere aber noch darauf führen können, dass die Thür in die Mitte der Turmgrundfläche rückte, mithin die Hälfte dieser letzteren die Vorhalle bildete, die andere Hälfte aber zum Inneren gezogen würde (s. Fig. 808). Für diese letztere Hälfte wird der Zusammenhang mit der Kirche vollständiger, wenn sie sich auch seitwärts nach den anliegenden Seitenschiffsjochen öffnet, wenn also die östlichen Ecken des Turmes von freistehenden Pfeilern getragen werden, wie die rechte Hälfte derselben Figur zeigt.

Sollen sich die Seiten eines völlig eingebauten Westturmes öffnen, so würde sich bei zwei dem Turm anliegenden Seitenschiffsjochen ein in der Mitte der Seite des Turmquadrats stehender Pfeiler ergeben, wie die linke Hälfte von Fig. 809 zeigt. Die Weglassung dieses mit dem sonstigen System des Turmes nicht übereinstimmenden und etwa wieder Halbierungsrippen im Turmgewölbe bedingenden Pfeilers würde dagegen auf die Anlage nur eines und zwar längeren, mit dem sonstigen System der Seitenschiffsgewölbe nicht übereinstimmenden, dem Turme anliegenden Joches führen (s. die rechte Hälfte von Fig. 809) oder endlich eine eigentümliche, etwa der Fig. 90 und 90a entsprechende Auflösung der Seitenschiffsgewölbe bedingen, wie sie sich, nur in noch komplizierterer Weise, an St. Pierre in Löwen findet.

Solche Schwierigkeiten liessen sich freilich entfernen, wenn das konstruktive System der ganzen Kirche aus dem Turmbau, statt aus dem Chor entwickelt würde. Diese der Bedeutung des Ganzen zuwiderlaufende Verkehrung des legitimen Verhältnisses müsste aber, wie leicht begreiflich, eine ganze Reihe von anderen Nachteilen herbeiführen.

Es lässt sich daher die letzterwähnte Anordnung einer völligen Oeffnung der drei Turmseiten nach der Kirche mit der Anlage eines Westturmes nur in etwas gewaltsamer Weise vereinigen, während sie als die vollkommenste Auflösung der Anlage von zwei Westtürmen anzusehen ist und bei letzteren durch das geringere Mass der erforderlichen Pfeilerstärke erleichtert wird.

Türme vor
dem
Kreuzschiff.

Alles soeben über die Westtürme Gesagte gilt in gleicher Weise von den den Kreuzschiffen angelegten Türmen. Weitere Verschiedenheiten würden sich hier nur ergeben, je nachdem die Türme dem Mittelquadrat des Kreuzes unmittelbar anliegen oder von demselben durch ein etwa der Seitenschiffsweite entsprechendes Joch geschieden sind. Im ersteren Fall würden die Kreuzpfeiler zugleich innere Turmpfeiler werden und die Anlage etwa die in Fig. 810 angegebene Gestalt erhalten.

Zwei
Westtürme.

Die Anlage von zwei Westtürmen ist die dem System des Grundrisses angemessenste und auch für die Entwicklung der Westseite günstigste. Das Verhältnis der Turmquadrate zu den Seitenschiffen kann dasselbe sein wie das Verhältnis eines einzelnen Westturmes zum Mittelschiff. Nur bringt es die beschränkte Weite der Seitenschiffe mit sich, dass diejenige Anlage die gewöhnlichere wird, wonach die lichte Weite der Seitenschiffe mit jener der Türme übereinstimmt, letztere daher mit dem Ueberschuss ihrer Mauerdicke einerseits über die äussere Flucht der Seitenschiffe vorspringen, andererseits den eingeschlossenen Teil des Mittelschiffs verengen.

Westtürme
vor doppelten
Seiten-
schiffen.

Eine weitere Vergrösserung der Turmquadrate ergibt sich dadurch, dass die Mittellinien derselben über die der Seitenschiffe hinausrücken, die Türme daher nach aussen einen bedeutenderen Vorsprung bilden, als durch die blosse Mauerstärke (s. Fig. 811). Es ist die letztere Anlage sogar die gewöhnlichere und findet sich in allen Perioden der gotischen Kunst, von der frühesten Zeit (Kathedrale in Noyon) bis zum Ende des XV. Jahrhunderts (St. Martinskirche in Kassel). Freilich schliesst sie eine gewisse Willkür in sich und kann bis zu dem Masse gehen, dass die Seitenschiffsmauern auf die Mitten der Quadratseiten des Turmes stossen, die Türme daher diejenige Grösse erhalten, welche ihnen durch die Anlage doppelter Seitenschiffe zugeteilt würde.

Bei doppelten Seitenschiffen sind für das Gewölbe- und Pfeilersystem im Inneren der Türme bei vollständigem Zusammenhang derselben mit der Kirche drei Anordnungen möglich. Es kann nämlich die Pfeilerreihe zwischen den Seitenschiffen sich in den Türmen fortsetzen und hier zur Anlage von vier Gewölbejochen mit Zwischenpfeilern in der Mitte jeder Quadratseite des Turmes und einem Mittelpfeiler im Zentrum der Grundfläche führen, wie in dem Kölner Dom. Es kann ferner diese Zweiteiligkeit nur bis an die Zwischenpfeiler der Turmwand gehen und der innere Raum des Turmes zur Vermeidung der freien Mittelsäule mit einem achteiligen Kreuzgewölbe überspannt werden, wie in der Kathedrale von Paris. Schliesslich würde auch die Zweiteiligkeit der Seitenschiffsgewölbe mittelst eines Systems von Dreiecken vor dem Anschluss an den Turm in die Einheit aufgelöst werden können, etwa nach Fig. 812. Auch ein Hochschieben des Anfallpunktes nach Fig. 90 wäre möglich.

Einen gewissen Einfluss üben diese verschiedenen Gewölbeanlagen auf die Portalbildung an den Türmen. Ein Zusammenfassen nach Art der Fig. 812 führt naturgemäss auf die Anlage eines auf die Mitte sich öffnenden Portales. Dieselbe Anlage ist an der Kathedrale von Paris in der Weise durchgeführt, dass der oben erwähnte Zwischenpfeiler in der Mitte der westlichen Turmseite zugleich Trennungspfeiler der zweifachen Thüröffnungen dieser Portale wird, weshalb im Gegensatz gegen die sonstige geringe Stärke der letztere Pfeiler durch die ganze Mauerstärke fasst, während die Bogengewände des Portals vor die Turmmauerflucht vorspringen und sich zwischen die Eckstrebenpfeiler setzen. Im Kölner Dom dagegen hat die durchgeführte Zweiteilung auf die Verlegung der Turmportale in die dem Mittelschiff anliegenden Joche geführt, während die äusseren Joche neben den Eingängen liegen bleibende Kapellen bilden, welche sich durch Fenster nach Westen öffnen.

Ueberhaupt aber ist die Anlage von Portalen in den seitlichen Türmen nicht gerade unbedingte Regel. Sie fehlen z. B. an der Elisabethkirche zu Marburg, dem Dom in Meissen, der Laurentiuskirche in Nürnberg, sie fehlen ferner an den Seitenschiffstürmen der Kreuzflügel der Kathedralen von Laon und Rheims.

Wir haben schon oben die völlige Vereinigung der inneren Räume dieser Seitentürme mit den Schiffen als der ganzen Anlage am meisten entsprechend bezeichnet. Abweichende Anordnungen können hier ebenso als Ausnahmen gelten, wie bei den Mittelschiffstürmen die völlige Vereinigung. An vielen älteren Türmen ist der untere Raum völlig abgeschlossen, in der Regel auch an den norddeutschen Backsteinkirchen. Das Mittelschiff wird fast ausnahmslos zwischen den beiden Türmen hindurchgeführt, weil die Widerlager für ein zwischen die Türme einzuspannendes Gewölbe eben in denselben gegeben sind, mithin die Fortführung des Mittelschiffs bis in die westliche Turmflucht durch die ganze Anlage gleichsam gefordert wird. Eine Weglassung dieses äussersten Mittelschiffsjoches, wie sie sich an der Westseite der Friedberger Kirche nach der ursprünglichen Anlage findet (s. Fig. 813), und wonach die Türme einen unbedeckten Vorhof *a* einschliessen, führt nur zur Ersparnis eines kleinen Stückes Gewölbe, dagegen zum Verlust eines sehr nutzbaren Raumes und zu einer zerstückelten Gestaltung der Westseite.

Sowie die Seitentürme vor schmalen Nebenschiffen oft verbreitert werden, können Mitteltürme vor weitgespannten Mittelschiffen einschiffiger Kirchen im umgekehrten Sinne unter der Breite des Mittelschiffs bleiben (s. Fig. 814). Die Einengung kann so weit gehen als es die Notwendigkeit, in dem unteren Raum des Turmes ausreichenden Platz für den Durchgang zu lassen, zulässt.

Bei einer solchen Anlage kann, wie in Fig. 814 angegeben ist, der Zusammenhang mit der Kirche enger werden, wenn der Turm durch die Führung der Rippen als Gewölbewiderlager benutzt wird, wonach die Dreiecke *a b c* nach Fig. 57 oder 58 überwölbt werden und die Strebepfeiler an den Ecken *b* wegfallen können.

Vermittelt einer Auskragung ist dann noch die Möglichkeit gegeben, die untere Grundfläche des Turmes, statt nach einem Quadrat, nach einem Rechteck, und zwar durch zwei die Westmauer verstärkende Strebepfeiler zu bilden, von welchen aus sich nach beiden Seiten die die Turmmauern tragenden Kragsteine heraussetzen (s. den Durchschnitt Fig. 814a). Solche Bildungen können schliesslich in die erst höher ausgekragten Giebelreiter übergehen.

Unsymmetrische Anlagen.

Sowie alle in dem Vorhergehenden als symmetrisch bezeichneten Anordnungen dies nur in Bezug auf die Westseite sind, dagegen für die Nord- und Südseite unsymmetrisch werden, so kann bei einfacheren Werken auch für die Westseite von der Symmetrie abgegangen und dadurch in vielen Fällen materieller Nutzen und eine sehr malerische Gesamtwirkung erzielt werden. Berechtigende Gründe hierzu dürften wohl in den lokalen Verhältnissen gefunden werden.

Solche unsymmetrische Anlagen ergeben sich, wenn der Turm eine der Stellungen erhält, die nur in der Zweizahl symmetrisch wirken oder bei geringeren Grössenverhältnissen etwa nur an einer Mauerecke dem durch die Strebepfeiler und die anliegende Mauer gebildeten Kreuzpunkt aufgesetzt ist.

In Deutschland freilich ist im allgemeinen dem „gebildeten Publikum“ die Symmetrie so heilig, wie es den Aegyptiern die Hunde und Katzen waren, und etwas Entgegenstehendes kaum durchzuführen.

In England scheint man, wie viele neuere Kirchenbauten zeigen, auch in dieser Hinsicht grössere Freiheit zu gestatten. Es lässt sich freilich nicht leugnen, dass der monumentale Charakter durch eine unsymmetrische Turmanlage ebensoviel verliert, als die malerische Wirkung gewinnt. Nur sind leider die Fälle nicht selten, wo die beschränkten Mittel nur die letztere als erreichbar hinstellen.

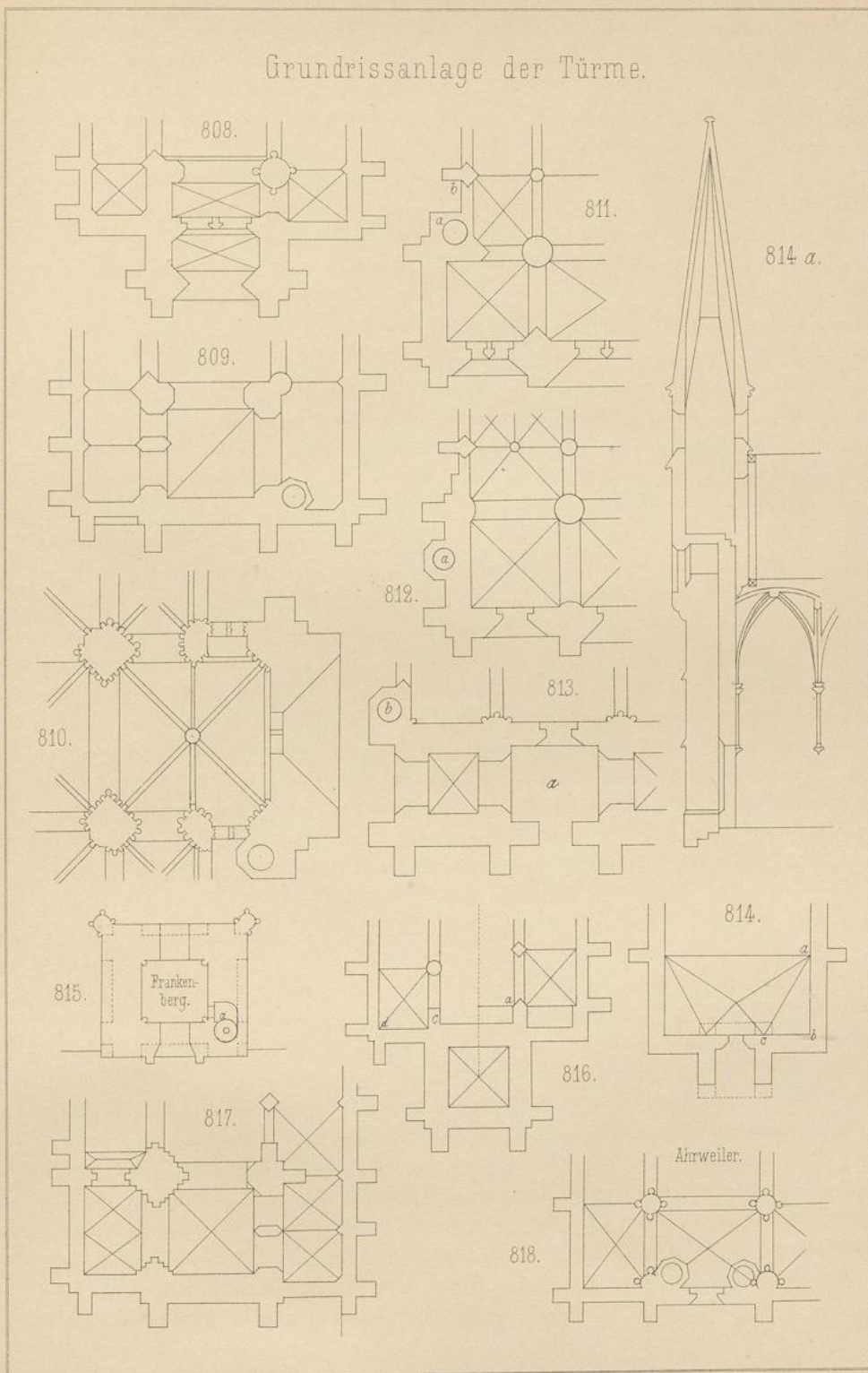
Die Mauern und Pfeiler der Türme.

Gehen wir nun auf jene regelmässigen symmetrischen Turmanlagen zurück, so tritt ein wesentlicher Unterschied danach ein, ob das System der Turmkonstruktion auf eine Verstärkung der Mauer durch bis zur Basis hinabgeführte Strebepfeiler berechnet ist oder solcher entbehrt.

Volle Turmmauern unten.

Letztere Anordnung ist die einfachste; das durch die Mauerdicke ergänzte Turmquadrat legt sich der inneren oder, wie in Wetter, der äusseren Mauerflucht der Westseite vor und gewährt für alle in der Höhe sich entwickelnden Einzelteile die erforderliche Basis. So können sich, wie an dem Turm der Frankenberger Kirche (s. Fig. 815), schon oberhalb des Portalstockwerks durch eine Absetzung der äusseren Mauerflucht Strebepfeiler ergeben, ohne mit den Mauern und Pfeilern der Kirche in Berührung zu kommen. Es könnte selbst der innere Raum des Turmes zur Kirche gezogen werden, wobei die östlichen Ecken durch freistehende Pfeiler zu tragen

Grundrissanlage der Türme.



wären, für welche allerdings eine bedeutende Stärke erforderlich würde. Ueberhaupt aber macht das ganze System grosse Mauerstärken nötig, wenn der Turm eine angemessene Höhenentwicklung erhalten soll.

Nehmen wir nun die Strebepfeiler als bis zum Boden hinabgeführt an, so würden die Pfeiler in die Richtung der Scheidebögen fallen müssen, und es würden sich zunächst bei einem aussen vorgelegten Turm die in der Fig. 816 gezeigten Fälle ergeben.

Aussen und
innen herab-
geführte
Strebepfeiler.

In der rechten Hälfte von Fig. 816 legen sich die Turmstreben der Innenflucht der Westmauer als innere Strebepfeiler vor, die Scheidebögen spannen sich von den Strebepfeilern, also von den Punkten *a* an, nach den nächsten Pfeilern und die zwischen den Strebepfeilern und neben denselben liegenbleibenden Räume sind mit Tonnengewölben überspannt.

In der linken Hälfte findet sich sodann die dem System des Freiburger Münsters entsprechende Anlage, wonach die Strebepfeiler sich unter die Scheidebögen setzen, so dass nur der obere Teil ihrer westlichen Schenkel zur Entwicklung kommt. In beiden Fällen würden, wenn die süd- und nordöstlichen Strebepfeiler von Grund auf angelegt werden sollen, grössere die Westmauer seitlich durchbrechende Thüren oder Fenster aus der Axe der Seitenschiffe gerückt werden müssen, wie dies in Freiburg hinsichtlich der westlichen Fensterrosen geschehen ist. Indes würde sich dieser Uebelstand durch eine Verstärkung des Eckpfeilers *d* vermeiden lassen, wonach die betreffenden Turmstrebepfeiler auf die von *c* nach *d* in der linken Hälfte von Fig. 816 gespannten Bögen aufsetzen könnten.

Nehmen wir nun einen von den Seitenschiffen eingebauten, nach beiden Seiten geschlossenen Westturm an, so würden mit Beibehaltung des in der linken Hälfte von Fig. 816 gezeigten Systemes die Turmstrebepfeiler nach beiden Seiten sich unter die Gurtbögen, wie nach Osten unter die Scheidebögen setzen oder nach der in der rechten Hälfte gezeigten Anlage sich unter die Kappenfluchten setzen, oder endlich es würde den dem Turm anliegenden Seitenschiffsräumen eine von der sonstigen völlig abweichende, dem Turm entsprechende Jocheinteilung aufgezwungen werden, nach Art der in der linken Hälfte von Fig. 817 gezeigten, d. h. es würde sich gewissermassen vor der Westseite der Kirche ein Querbau bilden, aus dessen Mitte der Turm sich erhöhe.

Die beiden Hälften von Fig. 817 zeigen die analogen Fälle für die Anlage eines nach drei Seiten geöffneten Turmes. In der rechten Hälfte ist der Kern der östlichen Turmpfeiler durch das Quadrat der Turmmauerdicke gebildet, welchem sich sodann die unter die Bögen wachsenden Strebepfeiler vorlegen. In der linken Hälfte in das System der Jocheinteilung etwa nach Anordnung von St. Pierre in Löwen so umgebildet, dass sich demselben die nach dem erforderlichen Grundriss gebildeten Turmpfeiler als wesentlich zugehörige Elemente einfügen. Die Gestaltung dieser letzteren stimmt im Wesentlichen mit der in der rechten Hälfte gezeigten überein, würde jedoch bei einer bedeutenden Länge der Turmstrebepfeiler nahezu einen Abschluss der westlichen Schiffsjoche herbeiführen, wie denn überhaupt die grosse Stärke dieser Turmpfeiler die in Fig. 816 und 817 enthaltenen Anordnungen noch zu unvollkommenen stempelt.

Bei den besprochenen Grundrissen mit allseits ausgebildeten Strebepfeilern bildet der Turm ein völlig selbständiges Ganze, das eine vollkommene Stabilität ohne irgend welche durch den Baukörper der Kirche geleistete Hilfe behauptet. Diese Isolierung des Turmes bewirkt stärkeren Senkungen auf die Konstruktion der Kirche ohne Einfluss blieben. Es würde jedoch dieser Vorteil durch jeden Verband des Turmmauerwerks mit den Gewölbepfeilern wieder aufgehoben, es müssten daher, um ihn zu sichern, den etwa nach Fig. 817 gebildeten Turmpfeilern noch die zum Aufsetzen der Schiffsgewölbe nötigen kräftigen Pfeiler ohne irgend welchen Verband bis auf die Sohle der Fundamente hinab vorgelegt werden. Diese letztere Anordnung würde aber die so notwendige Erweiterung der Turmfundamente an der Kirchenseite unthunlich machen, sie ist daher nicht wohl ausführbar.

Wenn nach der ersten aller Bauregeln die Fundamente so bemessen sind, dass unter allen Pfeilern und Wänden jede Quadrateinheit des Erdbodens nur eine zulässige, bei nachgiebigem Boden überall gleiche Pressung erhält (vergl. S. 139 und 146), so ist es überhaupt nicht notwendig, auf eine stärkere Senkung der Turmmauern zu rechnen, und zwar aus folgendem Grunde. Die Ursachen einer solchen würden allein in der durch die grössere Last bewirkten stärkeren Kompression der Fugen des Turmmauerwerkes zu suchen sein. Diese Kompression aber hört auf mit der völligen Erhärtung des Mörtels. Da nun anzunehmen steht, dass zwischen dem Zeitpunkt, in welchem das Turmmauerwerk bis in die Höhe der Kirchenmauern gelangt ist, und der weiteren Ausführung der oberen Teile desselben ein für die Erhärtung des Mörtels ausreichender Zeitraum verstreichen wird, so kann die Senkung nur noch für die oberen, mit der Kirche nicht verbundenen Teile Statt haben. (Bei nachgiebigem Boden wird man den Bau so fortschreiten lassen, dass zu keiner Zeit die Bodenpressung unter benachbarten Teilen zu grosse Abweichungen zeigt).

Ein-
schränkung
der inneren
Turmpfeiler.
Durch die Auflösung der Selbständigkeit des Turmes sind aber die Mittel einer bedeutenden Massenverringerung der östlichen Turmpfeiler gegeben und zwar aus den folgenden Gründen. Es war hauptsächlich die Anlage der Strebepfeiler am Turm, welche jene unbequeme Stärke bedingte. Nun sollen aber die Strebepfeiler erstlich eine Abweichung von der lotrechten Stellung verhindern, also gewissermassen eine Absteifung des Turmes bewirken, dann die tragende Grundfläche der Fundamente an den Punkten vergrössern, wo die Wirkung der Last sich konzentriert, also auf den Ecken.

Der letztere Zweck lässt sich aber bei der in der Regel bedeutenden Tiefe solcher Turmfundamente schon durch eine stärkere Böschung derselben erreichen, und was den ersten betrifft, so würde die Verstrebung eben so vollständig sein, wenn die Strebepfeiler völlig von der Turmmauer getrennt und etwa nur in verschiedenen Höhen durch starke Bögen mit derselben verbunden wären, wie sie denn auch bei völligem Zusammenhang über jeder Gallerie von Durchgängen durchbrochen sind. Dem durch solche isolierte Strebepfeiler geleisteten Dienste entspricht aber vollkommen diejenige Verstrebung, welche den inneren Turmpfeilern durch die anschliessenden Scheidebögen und darauf befindlichen Mauern, überhaupt durch das ganze System der Konstruktion der Kirche zu teil wird. Es bleibt demnach für diese inneren Turmpfeiler nur noch die Notwendigkeit bestehen, dass sie eine zum Aufsetzen der oberen, über das Kirchendach hinausreichenden, beträchtlich verjüngten Teile ausreichende Fläche darbieten.

Bei zwei mässig grossen, je einem Seitenschiff entsprechenden Westtürmen wird es meist ausreichend sein, die Turmpfeiler, wie die Kreuzpfeiler, aus dem Mass von vier auf denselben zusammentreffenden Scheidebögen mit dazwischen stehen bleibenden Diensten für die Kreuzrippen zu konstruieren.

Bei einem bedeutenderen Grössenverhältnis des Turmes, also bei Anlage eines Westturmes oder zweier, doppelten Seitenschiffen entsprechender, würden auch die inneren Turmpfeiler zu verstärken sein und diese Verstärkung etwa nach der Bildung der Bögen aus drei Schichten, mithin nach der in Fig. 786 d gezeigten Grundform der Kreuzpfeiler bewirkt werden können.

Weiter hinten ist der Grundriss und der innere Aufriss der unteren Teile der Turmpartie der Kollegiatkirche von Mantes wiedergegeben, welche in besonders deutlicher Weise zeigt, wie die Stabilität der inneren Turmpfeiler durch die Verbindung mit den anstossenden Bauteilen in der Grundanlage erzielt wurde.

Eine noch weiter gehende Massenverringernng der inneren Turmpfeiler würde in gebotenen Grenzen dadurch erzielt werden können, dass die Turmstrebpfeiler auf die Scheidebögen aufgesetzt würden.

Aufnahme der
Strebpfeiler
durch
Scheide-
bögen.

Eine ähnliche Anordnung, nämlich das Aufsetzen von Pfeilern auf Bögen, kann zunächst durch die in Fig. 811 dargestellten, das Mass der Seitenschiffe überschreitenden Nebentürme herbeigeführt werden. Es müssen nämlich hier, je nach der Weite des Turmvorsprungs, die östlichen Turmstrebpfeiler *a* die Fenster der Seitenschiffsjoche verschliessen, wenn sie von Grund aufgeführt sind. An der Kathedrale von Rheims sind deshalb von der Ecke der Turmquadrate breite Bögen nach den nächsten Strebpfeilern der Seitenschiffe, also nach *b* in Fig. 811, gespannt, welche diese letzteren in die Flanke treffen und auf welchen die Turmstrebpfeiler in einer über die Scheitel der Bögen hinausfassenden Länge aufgesetzt sind. Es erfordert aber diese Anordnung eben die aussergewöhnliche Breite der Strebpfeiler, um dem durch die Belastung so wesentlich gesteigerten Schub dieser Bögen Widerstand zu leisten.

Einem wesentlich verschiedenen Verhältnis begegnen wir aber an den inneren Schiffspfeilern. Es ist kein einzelner derselben ausreichend stark, um dem durch die Belastung vergrösserten Bogenschub zu widerstehen, und es würde daher nur übrig bleiben, entweder die den Türmen zunächststehenden Pfeiler insoweit zu verstärken, dass in denselben jene Schubkraft zum Abschluss käme, oder den Widerstand der ganzen Bogenreihe mit in Rechnung zu ziehen und dann den Eckpfeiler derselben, also den Kreuzpfeiler, zu verstärken. In beiden Fällen also würde einem der erwähnten Pfeiler etwa das zugesetzt werden müssen, was von dem Turmpfeiler abgezogen werden könnte, ein wirklicher Vorteil daher nicht zu erzielen sein.

Wie weit die Einschränkung des inneren Turmpfeilers gehen darf, ist in wichtigen Fällen durch eine Berechnung zu ergründen, die der für Mittelpfeiler anzustellenden (S. 153 u. f.) verwandt ist. Es darf die Belastung die zulässige Beanspruchungsgrenze der Steines nicht überschreiten, es darf die Drucklinie unter dem Einfluss der Turm- und Schiffsgewölbe nach keiner Richtung zu nahe an die Aussenkante treten und es muss das Fundament so stark erbreitert werden, dass die Neigung zum Einsinken bei den Innenpfeilern nicht grösser ist als bei den äusseren. Wenn diese Bedingungen erfüllt sind und in dem Fortschreiten des Baues dem Setzen des Mauerwerkes entsprechend Rechnung getragen wird, so ist bei nur einigermaßen zuverlässigem Baugrund für den Turm nichts zu fürchten.

Die Tiefenlage der Grundmauern wird durch ihre „allmähliche“ Breitenzunahme, durch die Frostgrenze und die etwaige Möglichkeit eines umliegenden Erdabtrages bedingt. Die Turmfundamente bei hoch anstehendem festen Baugrund über Gebühr tief herabzutreiben, sie gar bedeutend gegen die Grundmauern der Kirche zu vertiefen, ist meist nutzlos, unter Umständen selbst bedenklich.

Ueber die Stärken der Mauern und Pfeiler lässt sich nicht gut etwas Allgemeines sagen, da sie sich nach dem konstruktiven Prinzip des Ganzen, nach der Mauerstärke.

Höhe sowie der Ausführung des Mauerwerks richten. Eine Aufzählung der betreffenden Verhältnisse an ausgeführten Werken könnte daher nur in Verbindung mit einer Darlegung der vollständigen Konstruktion wirklichen Nutzen haben und wir beschränken uns daher darauf, als Grenzen für die Stärke der Mauern des unteren Turmstockwerkes die Verhältnisse des Frankenberger Turmes, an welchem im unteren Stockwerk keine Strebepfeiler sich finden und die Mauerstärke $\frac{8}{14}$ des inneren Raumes beträgt, denen des Freiburger Münsters gegenüber zu stellen, an welchem die Mauerstärke $\frac{1}{8}$ des Turmquadrates ausmacht, während die Disposition der sehr langen Strebepfeiler derselben zu Hilfe kommt. An den norddeutschen Backsteinbauten findet sich, teils wegen der geringeren Festigkeit des Materials, teils wegen der dadurch bedingten massigen Turmgestaltung das Frankenberger Verhältnis noch überschritten und beträgt z. B. an den Türmen der Marienkirche zu Lübeck die Mauerdicke etwa $\frac{3}{4}$ der lichten Turmweite.

Verbindung der Türme mit Treppentürmen.

Mit den Türmen sind in der Regel Treppen verbunden, ja es werden dieselben notwendig, wenn die Zugänglichkeit der oberen Turmräume nicht von dem Bodenraum über den Gewölben aus bewirkt wird.

Wir haben hier hauptsächlich zwei Arten der Anlagen zu unterscheiden, nämlich erstlich die gewöhnliche der dem Aeusseren vorgelegten Treppentürme und die seltener vorkommende völlig versteckte, wonach die Treppenräume aus der Mauerdicke ausgespart sind, wie an dem Turm der Frankenberger Kirche (s. a in Fig. 815).

Mit der letzteren Anlage ist der Nachteil verbunden, dass sie das Mauerwerk schwächt, indem sie die kubische Masse desselben um die des Treppenhauses oder, wenn wir die Stufen mitrechnen, um etwa $\frac{9}{10}$ derselben verringert. Sie würde daher in konstruktiver Rücksicht allenfalls dann zu rechtfertigen sein, wenn die Masse der Turmmauern und Pfeiler aus Bruchsteinmauerwerk bestände, so dass der Quaderbau der Treppe und der umgebenden Mauern durch die Güte des Materials und das Gefüge des Mauerwerks den Massenverlust ersetzte.

In noch höherem Grade aber ist sie dem künstlerischen Ausdruck des Turmes nachteilig. Denn gerade wegen der vorherrschenden Höhenausdehnung des Turmbaues wird die Treppe, welche die Zugänglichkeit der wichtigsten Räume des Turmes, des Glockenhauses nämlich bewirkt, für alles, was da nicht fleucht, zu einer besonders wichtigen Anlage. Das ist sie freilich in einem jeden mehrstöckigen Gebäude, aber sie wird auch in diesem offen dargelegt und entweder von aussen oder von innen sichtbar sein müssen. Die innen sichtbare Lage einer massiven Treppe im lichten Turmraum würde aber unten die Turmhalle und oben den zur Anlage des Glockenstuhls und zu den Schwingungen der Glocken erforderlichen Raum in unbequemer Weise beschränken. Es bleibt daher meist nur übrig, sie dem Aeusseren vorzulegen, um dem Turm seine Charakteristik zu bewahren, welche im Gegensatz zu den sich mehr als Vollbauten darstellenden Pylonen und Pagoden darin besteht, dass es um die Gewinnung eines möglichst weiten inneren Raumes an erster Stelle zu thun ist.

Die Verbindung des kleineren Treppenturmes mit dem grösseren Bau steigert

aber zugleich die Wirkung desselben und verleiht ihm einen gewissen malerischen Reiz, selbst dann, wenn die Anlage von der Symmetrie abweicht, wie denn bei einfacheren Werken nicht selten gerade die Anlage des Treppenturms den hauptsächlichsten Schmuck des Ganzen ausmacht.

Die gewöhnlichen Anordnungen der Treppentürme sind die folgenden:

1. Vor den Mitten der in die Längenrichtung fallenden Turmseiten entweder so, dass der innere Raum der Mauerflucht vorliegt, oder dass er in dieselbe einschneidet (s. Fig. 812 bei *a*).

2. In Verbindung mit den Strebepfeilern (s. Fig. 811 bei *a*), entweder einem derselben anliegend, oder in dem geöffneten äusseren Winkel zwischen den beiden ins Kreuz gestellten, oder zwischen einem Strebepfeiler und der Schiffsmauer (s. Fig. 813 bei *b*).

Bei reicherer Auflösung des ganzen Turmbaues in ein System von Pfeilern und Bögen, wie sie sich an den grösseren Kathedralen findet, übt eine solche unsymmetrische Anordnung einen gewissen Einfluss auf das Ganze aus. So liegen die Treppentürme an Ste. Gudule in Brüssel den Westseiten der Türme vor und den äusseren Strebepfeilern derselben an, beschränken also hierdurch die Grösse der betreffenden Quadratseiten um ihr eigenes Breitenmass. Dennoch ist an den so beschränkten Seiten der Türme dieselbe architektonische Einteilung durchgeführt, als an den in die Längenrichtung fallenden, das volle Mass behaltenden, so dass also die Mitte der Architektur der Westseiten aus der Mittellinie der Turmquadrate fällt. Die Möglichkeit dieser Anordnung liegt in dem wagerechten, eines Helmes entbehrenden Abschluss der Türme, welche in den durch die Treppentürme flankierten, nach jeder Seite von zwei Schallöffnungen durchbrochenen Glockenstuben ihren oberen Abschluss finden, würde aber wesentlich erschwert sein mit der notwendig zu dem Ganzen bezüglichen Anlage eines Helmes.

Der Helm macht im Gegenteil die völlig reguläre Einteilung des ganzen Turmes zur Notwendigkeit, in deren System dann allerdings die unsymmetrisch angelegten Treppentürme in unregelmässiger Weise eindringen, wie an den Türmen des Kölner Doms, an welchen gerade diese Treppenanlage einen der interessantesten und reichsten Teile ausmacht.

Die Anordnung von Treppentürmen in dem geöffneten Winkel zwischen zwei ins Kreuz gestellten Strebepfeilern findet sich zuweilen in der Weise, dass sie als wesentliche integrierende Teile der Westseite wirken, also an den äusseren Ecken sich dem Turmbau vorlegen, wie an der Kathedrale von Coutance, an welcher jene Strebepfeiler die Seitenwände der viereckigen Treppentürme bilden, also jede selbständige Gestaltung aufgeben.

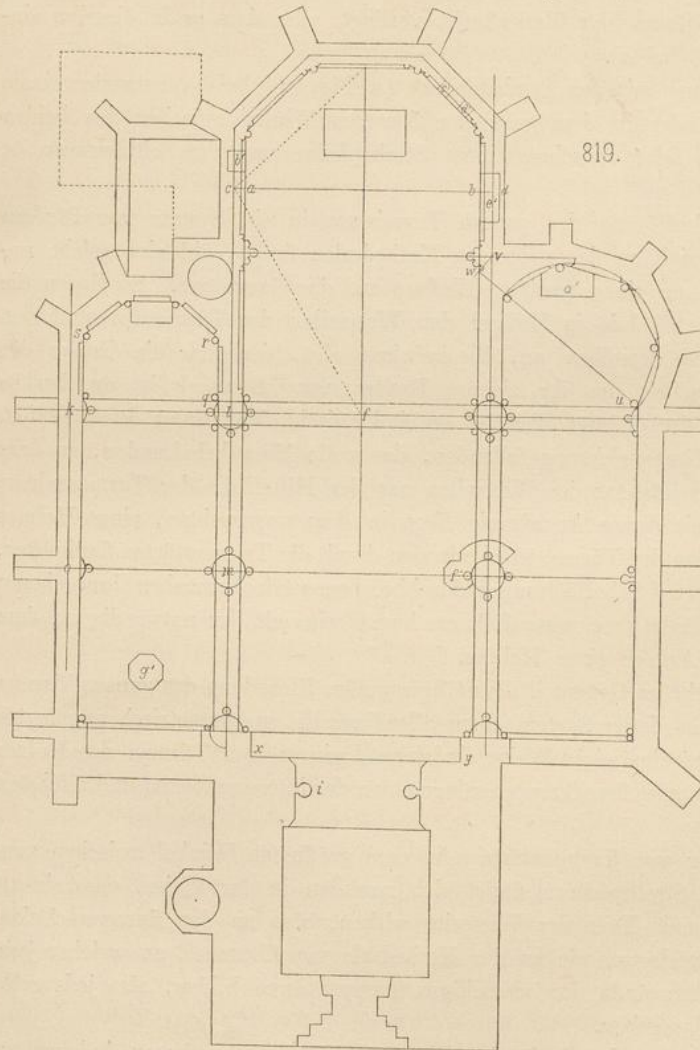
So können ferner auch alle in den Figuren 742—746 gegebenen Anlagen an Türmen vorkommen.

Massive Treppen im Innern der Türme finden sich in der Kirche von Ahrweiler (s. Fig. 818), wo von den beiden die eine nur bis auf die Gallerie oder Emporbühne, die zweite in die oberen Turmstockwerke geht. Verschiedenartige andere mit der Aufrissentwicklung zusammenhängende, sich erst in den oberen Stockwerken entwickelnde Treppenanlagen können erst in Verbindung mit jener besprochen werden.

7. Nebenbauten der Kirche, innere Einrichtung, Lettner.

Die Sakristei.

Die von allen christlichen Konfessionen geforderten Sakristeien haben bei neueren Kirchenbauten auf manche Absonderlichkeiten geführt, indem man von der Not-



wendigkeit der Symmetrie durchdrungen sie teils in Pseudoapsiden verlegte, während die Kirche selbst innen sich mit vier-eckiger Grundform behelfen musste, teils sie durch ein entsprechendes Duplikat jener obersten Bedingung akkommodierte.

In den Verhältnissen gewöhnlicher Pfarrkirchen genügt „eine“ Sakristei, während an grösseren Kirchen, wie Kathedralen, deren zwei und ausserdem noch verschiedene Säle erforderlich werden können.

Hinsichtlich der für diese Nebenbauten geeigneten Anlagen können drei Arten unterschieden werden:

1. In einem dem System der Kirche zugehörigen Raume, also z. B. in einem oder mehreren Jochen der den Chor begleitenden Seitenschiffe, zunächst bei den Choranlagen mit Umgang und Kapellenkranz in jenen zwischen die Kapellen und Kreuzflügel eingeschobenen rechteckigen Jochen.

2. Als unmittelbare äussere Anbauten an den Langseiten des Chores oder selbst an dem polygonen Schluss.

3. Als selbständige mit der Kirche etwa durch einen Gang verbundene Gebäude, wie durch die punktierten Linien in Fig. 819 angedeutet wird.

Die erste, nach der modernen Auffassung „die monumentale Wirkung des Ganzen durch keinerlei Auswüchse beeinträchtigende“ Anordnung dürfte gleichwohl dem Wesen der Sache am mindesten angemessen sein, insofern sie für die fraglichen Räume eine ungebührliche Gleichberechtigung mit der Kirche beansprucht und denselben eine recht unbequeme Höhe und Fensteranordnung vorschreibt. Unseres Wissens findet sie sich nur an einzelnen südfranzösischen Kathedralen.

Die zweite Anordnung ist die weitaus vorherrschende, dem unmittelbaren Bedürfnis in einfachster Weise entsprechende und mit den geringsten Mitteln ausführbare. Weit entfernt, die Wirkung der Kirche im Aeusseren zu beeinträchtigen, erhöht sie den malerischen Reiz, und wir wüssten eine Reihe von Kirchen namhaft zu machen, an welchen gerade die mit solchen Anbauten versehenen Choranlagen die Glanzpartien des Ganzen bilden.

Nur die Dachanlage bietet bei beschränkten Höhen der Kirche einige Schwierigkeiten.

Nach der einfachsten Anordnung bildet das Dach der Sakristei eine Fortsetzung des Chordaches. Freilich werden dadurch die der Sakristei zugewandten Fenster der betreffenden Chorjoche verdeckt und so ein Uebelstand hervorgerufen, welcher sich indes durch Anordnung von Wandmalereien auf den so gewonnenen Mauerflächen zum Vorteil wenden lässt. Eine musterhafte Anlage dieser Art zeigt die Kirche in Wetter, in welcher der untere Teil dieser Wandfläche zur Aufstellung eines Chorgestühles benutzt ist, während das darüber befindliche Wandgemälde, Maria von zwei Engeln gekrönt, zu den Füßen die Stifterinnen des Klosters darstellend, den Raum bis unter den Schildbogen füllt.

Durch Anlage eines selbständigen Satteldaches oder Zelt-daches über der Sakristei mit einer Rinne zwischen demselben und der Kirche, welche vor den Strebepfeilern der letzteren vorbeistreicht, so dass von derselben aus ein Pultdach sich nach den Kirchenmauern wieder hebt, können die Fenster der letzteren geöffnet bleiben. Es leitet aber diese Anlage durch die Selbständigkeit des Daches hinüber zu der dritten der oben angeführten, nach welcher die Sakristei unbeirrt durch die Strebepfeiler der Kirche jede Form und Grösse erhalten kann. Als mittelalterliche Beispiele dieser Art führen wir die Sakristei der Kathedrale zu Amiens an, welche, mit der durch einen Gang verbundenen Kirche einen schiefen Winkel bildet, ferner aber den jetzt zur Sakristei dienenden, ursprünglich eine Kapelle bildenden, der Ostseite des südlichen Kreuzflügels der Kathedrale zu Soissons vorgelegten zehneckigen Anbau. Ganz vorzüglich tritt diese Anlage in ihre Rechte, wo es sich darum handelt, eine grössere Zahl von Räumen der Kirche zu verbinden, und führt dann auf die Anlage eines, einen viereckigen Hof einschliessenden und sich nach demselben öffnenden sogenannten Kreuzganges, welchem die erforderlichen Räume anliegen.

Als wahre Muster dieser Art im kleineren Massstab können die von VIOLETTE-DUC an den Kathedralen von Paris und Amiens ausgeführten Bauten gelten, während grossartige Anlagen noch in reicher Zahl in den Kreuzgängen vieler Kathedralen, Klöster und Stiftskirchen erhalten sind.

Die Hauptteile der innern Einrichtung.

In Figur 819 geben wir weiter noch die Hauptteile der innern Einrichtung der Kirche an und wollen die Erklärung derselben hier einschalten. Es gehören dazu:

1) Die in den Chören aufzustellenden Altäre, von welchen der Hochaltar frei, etwa im Zentrum des Polygons steht und die Nebenaltdäre in der Ostlinie an die östlichen Wände der Nebenchöre, also auf der rechten Seite vor die Ecke bei *a'* zu stehen kommen.

2) Das Tabernakel *b'*, eine mit einer Thüre verschlossene Blende von etwa 60 cm Breite, 75 cm Höhe und 40 cm Tiefe, welche in der Regel an dem letzten Joche der Nordseite, zuweilen auch in der nordöstlichen Polygonseite, oder bei vier-eckiger Choranlage an der Ostseite ihren Platz findet. Da nun eine symmetrische Anlage in Bezug auf das Ganze nicht möglich ist, so wird es überflüssig, sie in Bezug auf das einzelne Joch eintreten zu lassen. Das Innere des Tabernakels muss irgend ein vor Feuchtigkeit schützendes Futter erhalten. Vor demselben findet die ewige Lampe ihren Platz an einem metallenen, mit einer Rolle zum Aufziehen und Herablassen versehenen Arm.

3) Die Piscina *c'*, nach der einfachsten Einrichtung eine offene Blende mit einem in der Regel ausgekragten steinernen Becken meist auf der dem Tabernakel gegenüberstehenden Seite.

4) Das Repositorium für die heiligen Oele *d'*. Eine verschliessbare dem Tabernakel ähnliche, nur kleinere Blende.

5) Ein Sedile *e'*. Ein in einer Mauerblende befindlicher dreifacher Sitz für den celebrierenden Priester und die Diakonen. Die Sitze bestehen in der Regel in einer nicht über die innere Mauerflucht vortretenden steinernen Bank, bis auf welche die Blende hinabgeht. Seltener geht die Blende bis auf den Boden, so dass die Sitze hineingestellt werden.

Die Anordnung solcher Sedilien ist auch in protestantischen Kirchen gar wohl am Platze und würde die hässlichen Gitterschränke, welche als Pfarrstände dienen, entbehrlich machen. Wo die Mauerdicke nicht ausreicht, würde selbst ein Vorsprung der Rückwand nach aussen statthaft sein. Der Höhe der Blende ist etwa durch die Leibeslänge ein Minimum gesetzt.

6) Die Aufstellung der Kanzel geschieht nach herkömmlicher Weise an einem der Schiffpfeiler. Von der Grösse der Kirche kann es dann abhängen, ob sie an dem den Triumphbogen tragenden oder an einem der mittleren Pfeiler anzubringen ist. Bei einschiffigen Kirchen kommt sie an eine der Mauerflächen zu stehen, bei solchen mit geringerer Chorbreite, wie z. B. der Kirche zu Nieste (s. Fig. 733), an die durch die Differenz der Chor- und Schiffweite entstehende sehr geeignete östliche Wand des Schiffes. Völlig sinnwidrig ist dagegen die häufig beliebte moderne Aufstellung hinter dem Altar, wonach der Sprechende in die möglichste Entfernung von den Hörenden sich gerückt findet, von anderen Anstössigkeiten zu schweigen. Diese Aufstellungsweise kulminiert in den seit der Renaissancezeit vielfach beliebten mehrstöckigen Konstruktionen, welche Altar, Kanzel und Orgel in einem Objekt vereinigen.

7) Der Taufstein oder das Taufbecken erhält seine herkömmliche Aufstellung in dem westlichen Joch des nördlichen Seitenschiffs bei *g'*, zuweilen auch, wie im Dom und in St. Marien zu Lübeck, zwischen den Westtürmen oder im westlichen Joch des Mittelschiffs. Die letzteren Anlagen verlangen aber den fortwährenden Verschluss der in das betreffende Joch führenden Thüre. Die vollkommenste Anordnung besteht demnach in der Anlage einer besonderen Taufkapelle, welche entweder, wie in der Nikolaikirche in Hamburg, dem Winkel zwischen dem Turm und dem westlichen Abschluss des Seitenschiffs eingefügt sein, oder sich durch eine Verlängerung der Seitenschiffe bis in die Westflucht des Turmes ergeben, oder endlich eine mehr isolierte, etwa durch einen Gang mit den westlichen Teilen der Kirche verbundene Lage erhalten kann.

8) Die Orgel stammt aus Byzanz, sie ist vermutlich im Aachener Münster zum ersten Mal kirchlichen Zwecken dienstbar gemacht und hat sich dann allmählig weiter verbreitet. Seit dem XIII. Jahrhundert hatten grosse Kirchen oft sogar zwei Orgeln, von denen die kleinere auf dem Lettner, die grössere wohl meist im westlichen Teil des Langhauses stand. Ueber die vorteilhafteste Art ihrer Aufstellung hat uns das Mittelalter deshalb ohne genauen Aufschluss gelassen, weil die wenigen noch erhaltenen alten Orgeln den noch älteren Kirchen nachträglich eingefügt sind, so dass es hauptsächlich darauf ankam, sich dem Vorhandenen zu akkommodieren. Die verschiedenen uns bekannten Anordnungen derselben sind die folgenden.

Im Münster zu Strassburg findet sich die Orgel über dem dritten Joch des nördlichen Seitenschiffs, so dass das Werk in einer nach aussen vortretenden aufgebauten Orgelstube und der Prospekt, d. i. die Façade mit der Klaviatur, auf einem über dem betreffenden Scheidebogen ausgekragten Balkon seinen Platz hat. Auch in Ulm, Stendal und Dortmund (noch erhalten) fand sie im nördlichen Schiff ihren Platz.

In St. Severi zu Erfurt findet sich an der Ostwand des nördlichen Kreuzflügels ein ausgekragter Balkon, auf welchem früher eine kleine Orgel ihren Platz hatte.

In der Lübecker Marienkirche steht die Orgel auf dem Gewölbe zwischen den Westtürmen.

Die Gründe für die eine oder andere Aufstellung fanden bereits mehrfach so eingehende Erörterung*, dass kaum etwas hinzuzufügen sein möchte. Prinzipiell müssen wir einer dem Zentrum der Kirche näher gerückten Aufstellung den Vorzug geben, wie sie sich in Strassburg findet, insofern dieselbe der Anforderung des Hörens am besten entspricht, dem Organisten die direkte Aussicht auf den Altar gestattet und die Orgel in die ihr gebührende mehr nebensächliche Stellung rückt. Bei Anlage gleichhoher Schiffe wäre diese Anordnung etwa dahin zu modifizieren, dass den Pfeilern des betreffenden Joches der Seitenschiffe ein niedriger gelegenes Gewölbe eingespannt würde, etwa in der Weise der Emporbühnen zu Ahrweiler und Kidrich a. R.** Dennoch hält es schwer von der in den letzten Jahrhunderten allgemein

* REICHENSPERGER, „Fingerzeige“, „Organ für christliche Kunst“, „Kirchenschmuck“.

** In der Stiftskirche in Wetter findet sich in dem letzten Joch des südlichen Seitenschiffs vor dem Kreuzflügel ein aus dem Ende des 15. oder dem Anfang des 16. Jahrhunderts herrührendes Gewölbe zur Aufnahme einer Orgel, dessen Kreuzrippen und Gurten Stichbögen sind und nur 10 Fuss Scheitelhöhe haben.

gewordenen Aufstellung am Westende des Mittelschiffs abzugehen, teils der Gewohnheit gegenüber, teils weil das Publikum im allgemeinen eine unsymmetrische Anlage schwer begreift. Bei Anlage eines Westturmes können dann die Windladen, überhaupt das Orgelwerk in das Innere des Turmes auf das untere Gewölbe verlegt werden und der sogenannte Prospekt unter dem Bogen xy oder i zu stehen kommen. Vor der Orgel ist die Anordnung einer Bühne für die Sänger wenigstens dann erforderlich, wenn der Organist zugleich den Gesang zu dirigieren hat. Im andern Falle, wenn nämlich ein besonderer Gesangesdirigent vorhanden ist, könnte diese Bühne von der Orgel getrennt, etwa bei Aufstellung derselben im Seitenschiff in dem gegenüberliegenden Joch angebracht und so die Symmetrie gerettet werden. So findet sich in St. Severi in Erfurt eine solche Bühne in dem südlichen Kreuzflügel in derselben Stellung wie die Orgelbühne. Muss aber die Bühne an der Westseite ihren Platz haben, so kann sie bei geringerem Raumbedürfnis am besten ausgekragt, bei grösserem aber von Pfeilern getragen werden. Bei geringer Länge der Joche kommen dann diese Pfeiler leicht den Schiffspfeilern so nahe zu stehen, dass es besser sein wird, die Bühne mit denselben in Verbindung zu bringen und etwa einen Zwischenpfeiler anzuordnen, um die Spannung des Gewölbes und somit die erforderliche Höhe zu verringern. Jedenfalls aber ist einer steinernen Bühne hier der Vorzug vor einer hölzernen zu geben.

Bei der Anlage von Doppeltürmen kommt das Orgelwerk zwischen dieselben und, wenn an der Westseite die Türme überhaupt fehlen, auf die Bühne zu stehen. Besser aber würde es auch dann sein, einen Vorbau anzuordnen und in das obere Stockwerk desselben das Orgelwerk zu verlegen. Vielfach aber ist die Anordnung an der Westseite als eine Kalamität zu betrachten, schon um deswillen, weil der so eigentümlichen Ausdrucks fähige Charakter derselben dadurch gestört wird und die Westseite nur einmal da ist, die Joche der Seitenschiffe aber sich wiederholen, mithin eine Alterierung eines derselben durch die Orgel nicht nachteilig sein kann.

Die Anlage der Lettner.

Lettner (lectorium) bezeichnet eine Sprechbühne, welche, aus der Verbindung der Ambone entstanden, zugleich eine Scheidung zwischen Chor und Langhaus abgiebt.

Es findet dieselbe ihren Platz entweder beim Anfang des hohen Chores unter dem Triumphbogen wie zu Naumburg, Gelnhausen, Wetzlar, Friedberg, Lübeck usw., oder an der westlichen Seite des Mittelquadrates, wie an St. Elisabeth zu Marburg, oder um ein oder mehrere Joche westlich gerückt, wie in den Klosterkirchen zu Maulbronn und Haina. Die Stellung bestimmt sich aus dem Verhältnis der Grösse des Chors zu dem wirklichen, von der speziellen Bestimmung der Kirche abhängigen, bei Klosterkirchen also besonders grossen Raumbedürfnis.

Von der Stellung ist in gewisser Hinsicht auch seine Ausdehnung abhängig. Unter dem Triumphbogen wird er sich daher nur über die lichte Chorweite erstrecken, an der Westseite des Mittelquadrates entweder die 3 Seiten desselben begrenzen oder, den Raum der Kreuzflügel dem hohen Chor hinzufügend, sich durch die östliche Bogenweite der Seitenschiffe bis zur Umfangsmauer fortsetzen, weiter nach Westen gerückt gleichfalls durch die 3 Schiffe gehen und endlich bei jenen reicheren mit

Umgängen versehenen Choranlagen sich in den zwischen die Pfeiler des hohen Chores eingefügten, also den letzteren ringsum bis zu einer gewissen Höhe abschliessenden, zuweilen durchbrochenen Scheidewänden fortsetzen.

Wenn wir von der ursprünglichen aus der Verbindung der beiden Ambone hervorgegangenen Gestaltung absehen, für welche zudem in Deutschland kein Beispiel bekannt ist, so besteht seine einfachste Anlage in der immer mit Durchgängen versehenen Mauer, vor deren Mitte auf der westlichen Seite sich ein Altar für den Pfarrdienst und über dem letzteren sich eine Sprechbühne befindet, die indes schon aus akustischen Gründen nicht als Kanzel zur Abhaltung der Predigt, sondern nur zum Verlesen der Episteln und Evangelien zu benutzen ist.

Diese Sprechbühne darf jedoch nicht, wie das z. B. in Haina bei der früheren Restauration*) geschehen ist, auf der Altarplatte angelegt sein, so dass der Geistliche die letztere mit Füßen tritt, sondern sie muss durch eine an der Ostseite des Lettners befindliche Estrade gebildet werden, also hinter dem Altar liegen und sich durch eine die Mitte des Lettners einnehmende Bogenweite nach dem Mittelschiff öffnen.

Als Beispiele hierfür führen wir die jetzige der ursprünglichen nachgebildete Anordnung in der Elisabethkirche in Marburg an, sowie die ursprüngliche Anordnung zu Haina, welche wir in Fig. 822 im Durchschnitt darstellen.

Weitaus vollkommener in jeder Hinsicht ist die Anordnung der Sprechbühne auf einem den oben erwähnten Altar überdeckenden und demselben als Ciborium dienenden, von der Mauer des Lettners nach zwei freistehenden Säulen gespannten Gewölbe. Es findet sich dieselbe z. B. in der Kirche zu Friedberg (s. den Durchschnitt Fig. 821) und zu Gelnhausen (s. Fig. 820 und 820a).

Nach der ersteren eine geringe Höhe der Sprechbühne gewährenden Anordnung kann der nur eine mässige Ausdehnung erfordernde Treppenaufgang in der Mitte hinter dem Lettner liegen, während bei hohen Lettnern und entsprechender Disposition der Chorgestühle die Lage der Treppe an einem der Pfeiler, zwischen die der Lettner eingebaut ist, notwendig werden kann.

Durch dieselbe wird ferner die Anordnung eines Verbindungsganges auf der oberen Fläche der Mauer, mithin eine Erweiterung dieser letzteren durch eine Auskragung gefordert, welche dann auch zur anderen Seite der Bühne fortgesetzt wird, so dass sich zu beiden Seiten derselben offene von Brüstungen begrenzte Gallerien bilden, wie in Friedberg.

Das Bestreben, die Weite dieser Gallerien zu vergrössern, führt dann darauf, jenen Mauern bogenverbundene Säulenstellungen vorzusetzen, nach Art der unter den Brüstungen der Seitenschiffsfenster befindlichen Arkaturen, wie an dem westlichen Lettner zu Naumburg, und ferner die Säulen- oder Pfeilerstellung von der Mauer um eine gewisse Weite abzurücken und letztere mit Kreuzgewölben zu überspannen (s. Fig. 823).

Hiernach war die Beibehaltung der baldachinartig vorspringenden Sprechbühne

*) Vermutlich verdankt diese eigentümliche Anordnung dem Wunsch, diese Bühne als Kanzel zu benutzen, ihre Entstehung.

überflüssig, da ja der ganze Lettner eine solche bildete. Indes findet sich ein Anklang an dieselbe noch in der polygonen Grundform (s. Fig. 820a), so dass unter dem mittelsten Joch der Altar seinen Platz findet.

Um den Hinblick auf den Altar so wenig als möglich zu beschränken, sind den Säulen in den meisten uns bekannten Beispielen die geringsten Dimensionen zugeweiht und ist die Stabilität dem Gewölbeschub gegenüber durch eiserne Anker gesucht, welche die Bogenanfänge nicht immer unmittelbar über dem Kapitäl, sondern besser in der Höhe, in welcher die Schubkraft der Bögen wirksam ist, mit einander verbinden.

Die Rückwand öffnet sich nach dem hohen Chor durch 2 zu beiden Seiten des Altars befindliche Thüren (s. bei *a* in Fig. 820a), und ferner in einzelnen Fällen, wie in der Kollegiatkirche zu Wetzlar, durch eine oberhalb des Altars angebrachte vergitterte Bogenöffnung, deren Anordnung indes überall unmöglich wird, wo, wie in Gelnhausen, an der Ostseite des Lettners ein Chorgestühl seinen Platz findet.

Ueber dem Lettner ist in der Regel ein mächtiges Kruzifix angebracht, dessen Anordnung je nach der des Lettners eine verschiedene ist.

Nach jener einfachsten Anlage, welche sich in Haina findet, wo die Sprechbühne sich durch eine giebelbekrönte Bogenweite nach den Schiffen öffnet, steht das Kruzifix unmittelbar auf dem Giebel (s. Fig. 822).

Es wird jedoch diese Aufstellung unmöglich, wenn der Lettner nach oben mit einer Bühne oder Gallerie abschliesst.

In letzterem Falle sind oberhalb der Bühne die Pfeiler, zwischen welche der Lettner eingespannt ist, durch einen hölzernen Querbalken verbunden, dem das Kruzifix aufgesetzt ist, oder es hängt das letztere an eisernen Stäben unmittelbar von dem Schlusssteine des darüber befindlichen Bogens hinab. Im Dom zu Lübeck ist jene das Kruzifix aufnehmende in überaus reicher Weise durchgeführte Holzkonstruktion der nächsten Pfeilerweite eingefügt.

Die ornamentale Ausführung der Lettner ist je nach den Zeitperioden eine verschiedene.

Für die einfache, den älteren Beispielen eigentümliche Behandlungsweise giebt Fig. 820 ein Beispiel, wo aller Schmuck in den die Zwickel über den Bögen ausfüllenden Reliefs besteht, welche die Auferstehung der Toten, den Aufgang zum Himmel, die Verjagung zur Hölle, und in dem äussersten aus unserer Figur nicht mehr ersichtlichen den Höllenrachen nebst den Verdammten zur Darstellung bringen.

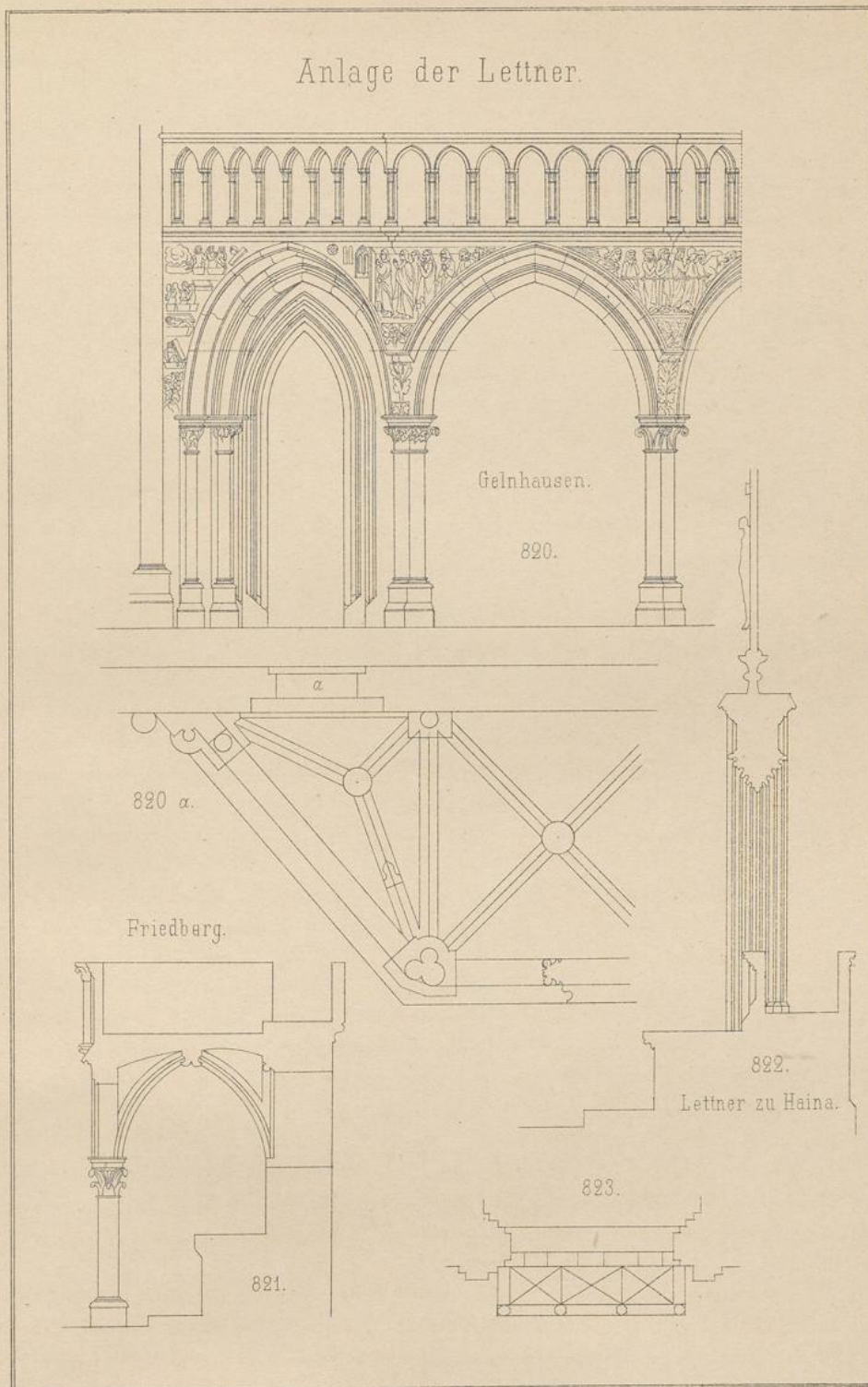
An den späteren Beispielen wird die Ausführung der Architektur selbst eine reichere.

Die Bögen sind mit giebelförmigen oder geschweiften Wimpergen bekrönt, häufig mit kleinen hängenden Bögen besetzt, zwischen denselben erheben sich Baldachine oder Figurengehäuse, die mit ihren Bekrönungen zuweilen noch die obere Gallerie überragen, die Zwickel werden mit Masswerk ausgefüllt, die Details immer feiner, kurz das Ganze gewinnt eben jenen, an den Sakramentshäuschen sich in seiner höchsten Blüte kundgebenden, überreichen Charakter.

Besonders deutlich spricht sich diese Umwandlung an dem Lettner des Domes zu Lübeck aus, der im 13. Jahrhundert* in völlig einfacher Weise auf vier Granitsäulen

* Nach Annahme des Baudirektors SCHWIENING zu Lübeck stammt derselbe aus späterer Zeit.

Anlage der Lettner.



in Ziegelmauerwerk ausgeführt wurde und etwa dem in Fig. 823 gegebenen Grundriss entspricht. Dabei bestand der einzige Schmuck wohl in einer Bemalung derjenigen Flächen, die in Gelnhausen mit Reliefs versehen sind.

Zu Ende des 15. Jahrhunderts aber wurde die ganze Aussenseite bis über die Kapitäle hinab mit einem überreichen, aber meisterhaft durchgeführten Täfelwerk von Eichenholz umkleidet, dessen Anordnung die oben im allgemeinen angedeutete ist, in der der letzten Periode der Gotik eigentümlichen stylistischen Haltung, und welches ursprünglich mit der grössten Farbenpracht bemalt war.

8. Die verschiedenen Systeme der geometrischen Proportionen.

Wenn die eigentlich technische Konstruktion nicht allein auf die verschiedenen Systeme des Ganzen und die daraus hervorgehenden Formenentwickelungen führt, sondern selbst für gewisse Einzelteile die Masse vorschreibt, so kann, wie wir im Verlauf dieses Buches mehrfach angedeutet haben, eine zweite rein geometrische Konstruktionsweise neben derselben hergehen, welche darauf gerichtet ist, die einzelnen Dimensionen zu präzisieren und zwischen denselben eine gewisse harmonische Proportion herzustellen*.

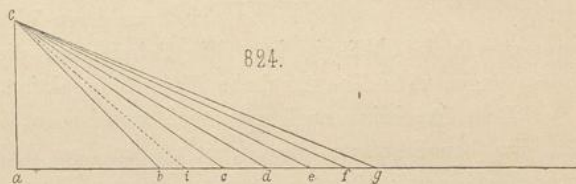
Es ist ein solches Verfahren keine spezielle Eigentümlichkeit, keine willkürliche Erfindung der gotischen Kunstperiode, sondern nach neueren Forschungen die überkommene Erbschaft vorangegangener Jahrhunderte. Näheres hierüber enthält das grosse Werk von Henczlmán: „Théorie des proportions appliquée dans l'architecture.“

Indes sind schon vor und neben Henczlmán verschiedene andere Systeme zu demselben Zweck entwickelt worden, welche wir im Nachstehenden im grossen und ganzen anzudeuten uns beschränken müssen.

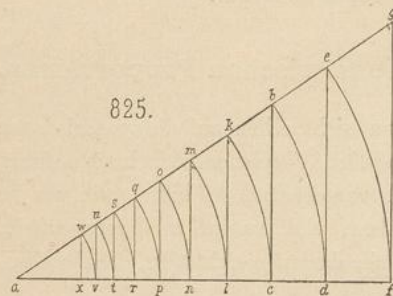
Der allen zu Grunde liegende Gedanke ist darin zu suchen, dass die Wirkung jeder architektonischen Gestaltung in dem Masse an Entschiedenheit und Einheitlichkeit gewinnt, als die verschiedenen Endpunkte derselben einer geometrischen Figur, z. B. einem Viereck oder Dreieck von gewissen harmonischen Proportionen sich einbeschreiben, als ferner alle Unterabteilungen, Gruppen und Einzelformen demselben Gesetze folgen, und sonach die sämtlichen räumlichen Masse des Ganzen in der gleichen harmonischen Proportion zu einander und zum Ganzen stehen. Bevor wir weiter gehen, müssen wir jedoch einschalten, dass die Befolgung dieser Gesetze nur da von Wert sein kann, wo sie der Perspektive nach zu übersehen ist, mithin nur auf die in derselben wagerechten oder lotrechten Ebene liegenden Punkte anzuwenden steht.

Das in dem gotischen ABE VON HOFFSTADT nach den uns erhaltenen Meisterregeln der Roriczer usw., sowie nach den mittelalterlichen Rissen und Modellen angenommene System besteht darin, dass zunächst die Einzelheiten des Grundrisses aus

* Dass man die Bedeutung solcher Massverhältnisse aber auch nicht überschätzen darf, ist weiter oben an geeigneter Stelle hervorgehoben.

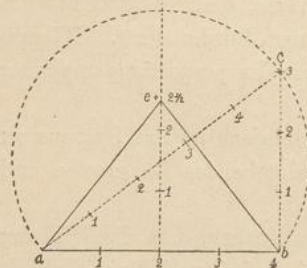


der Grundform desselben, also dem Quadrat, gleichseitigen Dreieck oder Fünfeck, gefunden werden und zwar aus einer einfachen Teilung der Seiten oder Diagonalen, ferner aus der Ineinander- und Umeinanderstellung der Grundform, aus der Uebereckstellung derselben ineinander und durcheinander, dass also ihre verschiedenen Masse sich zu einander verhalten wie $1:2:3:4:5$ usw. und mit Berücksichtigung der Diagonalen wie $1:\sqrt{2}:2:\sqrt{8}$, sowie ferner mit Bezugnahme auf die Diagonale des aus derselben Grundform gebildeten Kubus wie $1:\sqrt{3}$ usw. Das Verhältnis $2:\sqrt{3}$ er-



gibt sich hierzu ferner aus dem der Seite zur Höhe im gleichseitigen Dreieck. In gleicher Weise sind dann auch die Aufrissdimensionen aus den Verhältnissen der Grundform gefunden, wie denn überhaupt obigen Bedingungen auf diesem Wege völlig entsprochen werden kann, sobald die Wahl der betreffenden Grösse die richtige ist. Letztere hat nach der zuvor aus freier Hand gemachten Skizze zu geschehen, von deren Wert daher jener des fertigen Werks an erster Stelle abhängig ist. Ein Beispiel für dieses Verfahren bietet die weiter hinten angedeutete RORICZER'sche Fialenkonstruktion.

Dem Anscheine nach wesentlich verschieden, in der Wirklichkeit jedoch auf fast dieselben Resultate führend, ist das in dem Jahrgang 1861 der Zeitschrift „the Builder“ aufgestellte System von HAY. Den Ausgangspunkt desselben bildet, wie Fig. 824 zeigt, das gleichschenklige, recht-



winklige Dreieck abc . Es wird dann die Hypotenuse bc auf der Grundlinie von a nach c getragen, cc gezogen, cc von a nach d getragen, cd gezogen, cd von a nach e getragen, ee gezogen usw., und so eine Serie von Winkeln abc , acc , ade , aee usw. gewonnen, deren Bogen durch eine unbedeutende Rektifikation auf die Werte 45° , 36° , 30° , 27° gebracht werden. Zwischen diese Winkel werden dann noch diejenigen eingeschaltet, welche sich aus dem Rechteck ergeben, dessen Seiten zu einander in dem Verhältnis der Seite des gleichseitigen Dreiecks zur Höhe desselben stehen, also aic , und die aus letzterem nach dem gleichen System entwickelten, in unserer Figur nicht mehr dargestellten, und ferner die aus der Verdoppelung und Halbierung der bereits bestimmten sich ergebenden hinzugefügt, so dass sich die folgende Skala ergibt:

90° ,	80° ,	72° ,	$67\frac{1}{2}^\circ$,	60° ,	54° ,	$51\frac{3}{7}^\circ$,	48° ,	45° ,
45° ,	40° ,	36° ,	$33\frac{3}{4}^\circ$,	30° ,	27° ,	$25\frac{5}{7}^\circ$,	24° ,	$22\frac{1}{2}^\circ$,
$22\frac{1}{2}^\circ$,	20° ,	18° ,	$16\frac{7}{8}^\circ$,	15° ,	$13\frac{1}{2}^\circ$,	$12\frac{6}{7}^\circ$,	12° ,	$11\frac{1}{4}^\circ$,

durch welche die verschiedenen harmonischen Rechtecke, welche die einzelnen zugleich übersehbaren Endpunkte in Grund- und Aufriss begrenzen, bestimmt sind.

Ein ähnliches, in etwas komplizierteres System ist das von HENCZELMAN aufgestellte. Es ist abc in Fig. 825 das aus dem Kubus gebildete Dreieck von

der Proportion $1 : \sqrt{2} : \sqrt{3}$. Die kleine Seite bc ist dann die Einheit des zu konstruierenden Werkes; beim griechischen Tempel die Weite der Cella, bei einer gotischen Kirche vermutlich die des Mittelschiffs. Aus dem Dreieck abc werden dann nach einem dem Hay'schen analogen Verfahren durch Abtragen der Hypotenuse auf die grosse Kathete die Dreiecke ade , afg usw. und durch rückwärts gehendes Abtragen der grossen Katheten ac usw. auf die Hypotenuse die Dreiecke akl , amn , aop usw. gefunden, so dass die Katheten sämtlicher Dreiecke eine durch die Zwei- und Vierteilung weiter gegliederte Grössenskala bilden, welche die räumlichen Dimensionen des ganzen Werks, sowie aller Einzelheiten enthält.

In den „Entretiens sur l'architecture“ von VIOLETT-LE-DUC ist ferner pag. 393 u. w. ein System der Konstruktion entwickelt, welchem, wie allen Arbeiten dieses eminenten Autors, der Vorzug einer besonderen Präzision eigen ist.

Es sind darin 3 verschiedene Dreiecke entwickelt, nämlich 1) das gleichseitige, 2) das über der Diagonale der quadraten Basis einer in dem normalen Durchschnitt nach dem gleichseitigen Dreieck gebildeten Pyramide, und 3) das in der Fig. 826 in folgender Weise gefundene. Es ist abc ein rechtwinkliges Dreieck, dessen Seiten, wie die eingeschriebenen Masse zeigen, in dem Verhältnis von 3:4:5 stehen. In der Mitte der Basis, also in 2, wird eine Lotrechte errichtet, deren Länge die der halben Hypotenuse, also $= 2\frac{1}{2}$ ist, und hiernach das Dreieck acb gefunden, nämlich das Dreieck des normalen Durchschnitts der Pyramide des Cheops.

Die Höhe dieser Dreiecke im Vergleich zu der als Einheit angesehenen Grundlinie würde sein: 1) $\sqrt[3]{4} = 0,86603$, 2) $\sqrt[3]{8} = 0,61237$, 3) $\frac{5}{8} = 0,625$. (Zwischen den beiden letzteren steht der goldene Schnitt $= 0,618$.) — In seinem „dictionnaire“ (Bd. VII, S. 535) teilt derselbe Verfasser drei Dreiecke mit, von denen sich zwei mit den soeben erläuterten decken. Diese drei sind 1) das rechtwinklig gleichschenklige Dreieck, dessen Höhe gleich der halben Grundlinie ist, 2) das sogen. ägyptisch gleichschenklige Dreieck mit einer Höhe, die $\frac{5}{8}$ der Grundlinie beträgt (siehe oben) und 3) das gleichseitige Dreieck.

Die aufgeführten und weitere Systeme in ihre Einzelheiten zu verfolgen, möge unterbleiben, da nicht alle überzeugend genug begründet sind, um den Einwand völlig auszuschliessen, dass die Phantasie ihrer Vertreter hie und da etwas mitgesprochen habe.

LEIPZIG u. BERLIN
GIESECKE & DEVRIENT
TYP. INST.