

andern Seite eine wagerechte Kante (Fig. 720) oder auch eine flacher steigende Kante (Fig. 721) bildet. Die Überführung durch zwei dachartig gegeneinander gelegte Ebenen (Fig. 722) oder eine geschwungene Ebene (Fig. 723) eignen sich für Abfasungen oder einfachere Gliederungen.

Es können dieselben Anordnungen stattfinden, wenn der Übergang in ein Polygon zu bilden ist. Hierher gehören die unter Fig. 574—581 aufgeführten spätgotischen Sockel, deren Prinzip gleichfalls in dem Übergang aus einer Grundform in die andere enthalten ist.

Ornamental behandelte Übergänge wurden von der romanischen und frühgotischen Zeit bevorzugt (Fig. 724—726), sie bilden eine Fülle immer neuer anmutender Lösungen. Schliesslich ist als eine wirkungsvolle Kantengliederung der früheren Jahrhunderte die eingelegte Ecksäule zu erwähnen, die an Pfeilern und an den abgestuften Ecken der Portale mannigfache Verwendung findet und infolge der beschränkten Ausladung und der einseitigen Ausbildung für Kapitäl und Basis eigenartige, dem Zweck angepasste Gestaltungen hervorgerufen hat.

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. Man nennt eine so gerichtete Kirche „orientiert“ oder „geostet“.

Der Hauptaltar, der anfangs oft im Westen Aufstellung fand, erhielt sehr bald im Osten seinen festen Platz, nur die doppelchörigen Kirchen erhielten einen Altar im Osten und Westen.

Für die östliche Lage des Chores sind die aus der altchristlichen Zeit stammenden Vorschriften, deren innere Gründe bei KREUSER (Christlicher Kirchenbau) und OTTE (Handbuch der kirchlichen Kunstarchäologie) sich finden, heutigen Tages noch eben so gültig wie im Anfang und werden auch in neueren Zeiten wieder allgemeiner befolgt.

So sehr sich die Richtungen der Menschen in jeder weltlichen Hinsicht scheiden, so ist doch für sämtliche Christen ohne Unterschied des Bekenntnisses die eine Richtung dieselbe nach dem dreieinigen Gott, sie spricht sich aus in der gleichen Richtung aller Betenden und demzufolge auch 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 und Grösse der Bahnhöfe und Fabrikbauten noch die Kirchen, welche vermöge ihrer körperlichen wie monumentalen Grösse den Charakter der Gesamtansicht 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.

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 sich gegen die durch die Lage der alten angedeutete Ordnung stemmen.

Die an manchen mittelalterlichen Kirchen vorkommende geringe Abweichung der Längenangabe von der Ostlinie wird erklärt durch den Wechsel der Gegend des Sonnenaufgangs nach den Jahreszeiten (Zeitschrift für christliche Archäologie und Kunst), die zuweilen auftretende Abweichung der Richtung des Schiffes von der des Chores, wie am Erfurter Dom und an Maria Stiegen zu Wien, wird wohl auf die Schwierigkeit der Feststellung der Baulinie in dem durch anderweite Bauten eingegengten Raum (VIOLETT-LE-DUC, dict. d'arch.) zurückgeführt.

Die Deutung, dass die Neigung des Chores gegen die Achse des Schiffes symbolisch als Neigung des Hauptes Christi in dem kreuzförmigen Grundriss aufzufassen sei, soll nur der Vollständigkeit wegen erwähnt werden. Zu beachten ist, dass die Richtungsänderung besonders dann zu beobachten ist, wenn Schiff und Chor verschiedenen Zeiten entstammen.

Die Ostung nach dem Sonnenaufgang am Gründungstage der Kirche bezw. des Chores oder am Namenstage eines Heiligen würde eine Erklärung geben. Neuerdings sucht der Ingenieur WEHNER (Zeitschrift Denkmalspflege 1899. S. 97) nachzuweisen, dass die Kirchen im Mittelalter nach der Magnetonadel geostet seien und dass man aus dem starken Wechsel der Fehlweisung der Nadel bestimmte Schlüsse auf die Erbauungszeit der Kirche oder ihrer Teile ziehen könne.

Die Magnetonadel soll Ende des 12. Jahrhunderts durch ALEXANDER NECKAM, einen Milchbruder von RICHARD LÖWENHERZ, nach Europa gebracht sein, anderen Nachrichten zufolge soll schon den Normannen um 1000 der „Leidarstein“ bekannt gewesen sein. Um 1500 giebt LARENZ LACHER an, dass zur Gewinnung der Richtung des Chores ein „Khumbast“ zu benutzen sei.

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, Fontevault, 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 ins Innere verlegten Strebepfeiler gewaltige Weiten bis 18 m und darüber im Lichten erreichen.

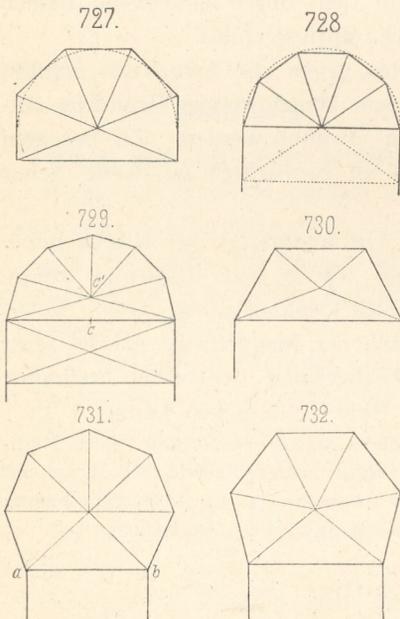
Selten ist die Grundform ein einfaches ungegliedertes Rechteck, vielmehr zeigt sich auch bei den kleinen Kapellen zum mindesten der Chor ausgesprochen, sei es durch einen polygonalen bezw. runden Abschluss, sei es durch eine Einziehung der Weite und Höhe der östlichen Chorfelder, oder sei es in ausge-

präger Weise durch Einschalten eines teilenden Querschiffes. Im letzten Falle können Seitenapsiden und Kapellenkränze hinzutreten, überhaupt alle 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 einem Querbau oder zu einer entwickelten Turmanlage herausbilden.

Grundform des Chorschlusses.

Die ursprünglich nur für den am Schiffe liegenden Teil des Presbyteriums übliche Bezeichnung Chor wird gegenwärtig ganz allgemein für den östlichen, den Altar in sich fassenden Bau verstanden, dessen Endigungen als Chorschluss, Chorchaupt bezeichnet wird.



Der Chor als die Stätte des Altars ist in so hohem Masse der wesentliche Teil des Gotteshauses, 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 oder Altarplatz keine Kirche gedacht werden kann, der für letzteren erforderliche Raum daher aus dem Innern herausgeschnitten werden muss, wenn er nicht ausserhalb vorgelegt ist. Eine Anlage, in welcher der Raum des Altars sich nicht ankündigt, führt meist zu einer Raumverschwendung und bedeutet in der architektonischen Sprache eine Verleugnung des Altarsakramentes vor den ausserhalb der Kirche Befindlichen und ist für katholische und lutherische Kirchen als ungeeignet, für reformierte Kirchen als wenig glücklich zu bezeichnen. Hiernach muss der Chor vor den Körper der Kirche vortreten und sich von demselben, wenn nicht durch die Grösse, so doch durch die Eigentümlichkeit seiner Grundform und Aufrissentwicklung unterscheiden.

Die an gotischen Werken am häufigsten vorkommenden Grundrissbildungen des Chorschlusses sind die nach 5 Seiten des Achteckes (Fig. 727) oder des Zehneckes (Fig. 728) oder nach 7 des Zwölfeckes. Seltener finden sich 4 Seiten des Achteckes oder 6 Seiten des Zwölfeckes (Fig. 729). Letztere führen den Nachteil mit sich, dass in die Längsachse ein Pfeiler zu stehen kommt. 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

Die an gotischen Werken am häufigsten vorkommenden Grundrissbildungen des Chorschlusses sind die nach 5 Seiten des Achteckes (Fig. 727) oder des Zehneckes (Fig. 728) oder nach 7 des Zwölfeckes. Seltener finden sich 4 Seiten des Achteckes oder 6 Seiten des Zwölfeckes (Fig. 729). Letztere führen den Nachteil mit sich, dass in die Längsachse ein Pfeiler zu stehen kommt. 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 Übergang aus dem Grundrisse des Polyongewölbes in den der anschliessenden rechteckigen Joche ermöglichen. Bei ihnen kommt das von dem Zentrum des Polygons ausgehende Rippensystem noch innerhalb des Polygonteiles zu einem selbständigen Abschlusse, was bei einem halben oder kleineren Polygonteile nur durch eine Verschiebung des Schlusssteines im Chorschlusse möglich wird, wenn derselbe nämlich, wie Fig. 729 zeigt, aus dem eigentlichen Zirkelpunkte c des Polygons nach c' gerückt wird. Hierdurch erhalten aber die östlichen Rippen des Joches bei gleicher Höhe eine geringere Grundrisslänge als die westlichen, die ganze Anordnung hat mehr den Charakter eines Auskunfts-mittels. Bei dem Chorschlusse nach drei Seiten des Sechseckes geht hierbei die Führung der Rippen in diejenige des Kreuzgewölbes über einem Trapez über (s. Seite 29).

Das Chorpolygon erhält eine Erweiterung, wenn der Radius des umschriebenen Kreises die halbe Breite der Grundlinie übersteigt und der Chorschluss nach sieben Seiten des Zehneckes, sechs Seiten des Achteckes (Fig. 731), neun des Zwölfeckes fünf des Siebeneckes 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, dann aber, einen besonders einfachen Anschluss der etwaigen Nebenchöre an dem hohen Chore zu bewirken.

Den polygonalen Chorschlüssen ist auch der vierseitige beizuzählen. In grösseren Verhältnissen findet er sich an Cistercienser Ordenskirchen und an englischen Werken, in mässigeren Dimensionen aber häufig in den westfälischen Gegenden, in Preussen und schliesslich in Verbindung mit gewölbelosen Schiffen in sehr kleinen Massen an einzelnen Dorfkirchen, wofür wir nur die Kirchen von Schwarzenborn und Nieste in Hessen anführen wollen. Fig. 733 zeigt den Grundriss der Kirche zu Nieste. In letzterer Kombination dürfte wohl das Minimum eines gotischen Kirchenbaues gegeben sein.

In den frühgotischen Werken Frankreichs bildet der halbrunde Chorschluss noch die Regel und findet sich z. B. an der Kathedrale von Reims noch in der Weise, dass die Fenstersohlbank den Kreisbogen abschliesst und die Fenster selbst den Übergang in die polygonale Grundform bilden. Ein deutsches Beispiel derselben Art zeigt der Ostchor des Domes in Bamberg.

In den Polygonwinkeln sitzen die Dienste oder Kragsteine zur Aufnahme der Gewölberippen. Ihre Zahl und Stärke ist vom Gewölbesystem 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 Schildbogen auf dem Dienstkapitälē sitzen sollen.

Sollen für die Schildbogen besondere kleinere Dienste angeordnet werden, so muss der für die Diagonalrippen bestimmte weiter vorgeschoben werden, etwa nach Fig. 734a. Häufig ist dann die innere Mauerflucht unterhalb der Fenster-

Dienste
im Chor.

sohle in die punktierte Linie // vorgeschoben, so dass der Scheidebogendienst auf der Fenstersohle oder dem hier herumlaufenden Gesimse sich aufsetzt.

Nach Bestimmung der Dienste sind die Fenstergrundrisse anzutragen. Bei grösster Breitenentfaltung würden dieselben die Weite zwischen den Strebe-
Grundriss
der Fenster.
 Pfeilern völlig einnehmen, in Deutschland beanspruchen sie meist nur einen Teil derselben. Für die Gesamtwirkung im Innern wie im Äussern ist es vorteilhaft, eins vorherrschen zu lassen, die Masse der Mauer oder die Breite der Fenster. Bei geringer Breite, etwa bis zu 1 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 die Bogen und das darin anzubringende Masswerk kleinlich macht. Überhaupt hat man sich durch die späteren Werke viel zu sehr daran gewöhnt, das Masswerk als notwendigen Bestandteil der gotischen Kirchenfenster anzusehen, und der Verglasung eine 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 usw. handelt, kann sogar die geringe Grösse solcher Details die Wirkung des grösseren, an der Kirche befindlichen steigern. Im allgemeinen dürften die Breiten von 0,40 und von 1,20 m nach beiden Seiten als Grenzen der Felderbreite gelten.

Die gewöhnlichste Einteilung der Fensterbreite ist die durch einen Mittelpfosten in zwei Felder. Das Verhältnis der Breite der Pfosten zu der der Felder ist durch das Material und die Grenzen der Ausführbarkeit und Dauer bedingt, und ist an den frühgotischen Werken grösser 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 : $5\frac{1}{3}$. 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 Style der Frühgotik völlig durchgeführten Werke ein anderes, der Spätzeit angehöriges, jedoch weder kostbares 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 sogen. 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 ist zuweilen das östliche Fenster durch Gestalt und Grösse gegen die übrigen vor-

herrschend, also z. B. zweiteilig mit Masswerk über den Pfosten, während die übrigen 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 stark erbreitern, dass inwendig der grösste Fensterbogen zugleich den Schildbogen für das 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 aus dem Strebepfeiler wächst.

In letzterer Weise lässt sich auch die Breite des oberen Mauerstückes vergrössern, wenn konzentrisch mit dem Fensterbogen oder bei geringerer Fensterbreite exzentrisch sich ein in unserer Fig. 734 oben rechts durch die punktierte Linie pp angegebener Bogen zwischen die Strebepfeiler spannt oder auf dieselben aufsetzt. Beispiele dieser Art zeigen die Chöre von jung St. Peter und St. Thomas in Strassburg, von welchem ersteren Fig. 783 ein Feld in der äusseren Ansicht zeigt, sowie die Elisabethkirche in Marburg. Diese Vergrösserung der Mauerbreite kann geboten werden, sowohl um die Anlage des Dachwerkes und der Wasserinnen zu erleichtern, (in welchem Falle sie sich über alle Gewölbejoche hinzieht und besonders dann nötig wird, wenn nach innen keine vortretenden Schildbogen 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 Felde des Domes zu Erfurt findet sie sich mit reicher Gliederung in letzterem Sinne.

Vergrösserung der oberen Mauerdicke.

Eine glückliche Wirkung ergibt sich, wenn die Mauer zwischen den Strebepfeilern weiter nach aussen gerückt wird, so dass die Köpfe der letzteren (abc in Fig. 734b) innen Vorlagen bilden, welche die Schildbogen aufnehmen. Eine derartige Anlage, durch welche der Vorsprung der Strebepfeiler aussen verringert wird, findet sich u. a. in dem Schiffe der Kirche in Wetter (s. Fig. 737), im Schiffe der Minoritenkirche zu Duisburg (Fig. 735) und in Chor und Kreuzflügeln der Kirche zu Haina. In beiden letzteren Beispielen ist die Mauer unterhalb der Fenstersole in die äussere Flucht der Strebepfeiler gerückt, so dass diese erst oberhalb der in der Kaffsimshöhe bewirkten Absetzung vor der Mauerflucht vorspringen.

Stellung der Mauer zu den Strebepfeilern.

Eine Verbindung der äusseren und inneren Verstärkung 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 $edbc$ setzt. Die Mauer hält mit den Pfeilern Verband, setzt sich aber mit einer Fuge unter den Schildbogen. Hierbei brauchen die Pfeiler edf nicht bis auf den Fuss-

boden hin sichtbar zu werden, sondern es kann die Brüstungsmauer der Fenster in die Flucht *d i* rücken und nach innen entweder die volle Stärke *d a* oder selbst *d b* erhalten, oder in einer geringeren Stärke bleiben, wie durch die punktierte Linie *h g* angedeutet ist.

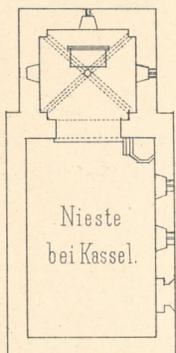
Die grössere Stärke des unteren Mauerstückes ermöglicht die zu so verschiedenen Zwecken dienliche Anordnung von Blenden und Schränken. Ein Vorsprung der oberen Mauer über die untere kann unterhalb der Fenstersohle durch einen Bogen getragen werden; ein Vorsprung der unteren Mauer kann dagegen die Anlage von Umgängen in der verschiedenartigsten Weise gestatten, wie weiterhin erklärt werden wird. In der erzbischöflichen Kapelle zu Reims ist die Mauer zwischen den Strebepfeilern so weit hinausgerückt, dass sich zwischen ihr und den unteren Teilen der Strebepfeiler Durchgänge haben bilden lassen.

An der Katharinenkirche in Oppenheim ist unten die Mauer völlig in die äussere Flucht der Strebepfeiler gerückt, so dass diese letzteren den Raum zu Kapellen unter der Sohle der Fenster des Seitenschiffes hergeben. Ähnliches zeigt der Dom in Stendal. An vielen französischen Kathedralen, so zu Paris, Amiens, Rouen, Meaux, ferner an dem Chore der Frauenkirche zu Bamberg u. a. 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 gleich hohen Schiffen 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).

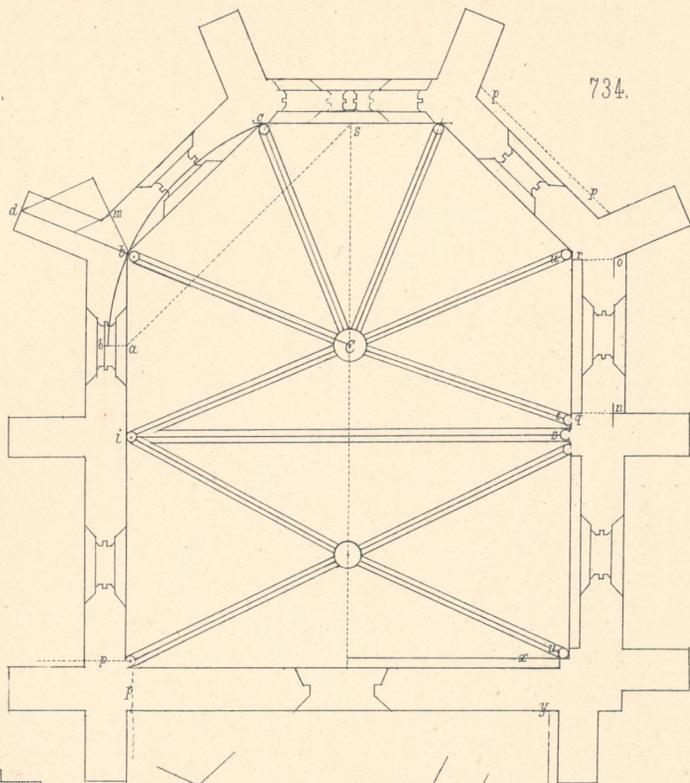
Während daher nach der Oppenheimer Gestaltung die Strebepfeiler im Äusseren oberhalb der Kapellen sichtbar werden, treten sie an jenen französischen Werken erst oberhalb der Seitenschiffe, also in Beziehung auf das Strebesystem, zu Tage. Bei den erwähnten spätgotischen Saalkirchen gelangen sie aussen überhaupt nicht zur Erscheinung. Letztere Anordnung muss, abgesehen von der trockenen Wirkung des Äusseren, schon aus dem Grunde als die mindest glückliche bezeichnet werden, weil sie die in konstruktiver Hinsicht so vorteilhafte Absetzung der Strebepfeiler aufhebt und auch sonst statisch weniger günstig ist. Bereits an den Figuren 332 bis 349 ist dargethan, welchen Einfluss die gegenseitige Stellung der Wand und Strebepfeiler in statischer Beziehung ausübt. Zum Vergleiche 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 Verhältnisse 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.

Das Verschieben des unteren Mauerstückes nach aussen und des oberen Mauerteiles nach innen (Oppenheim, Stendal u. s. f.) ist deshalb besonders günstig,

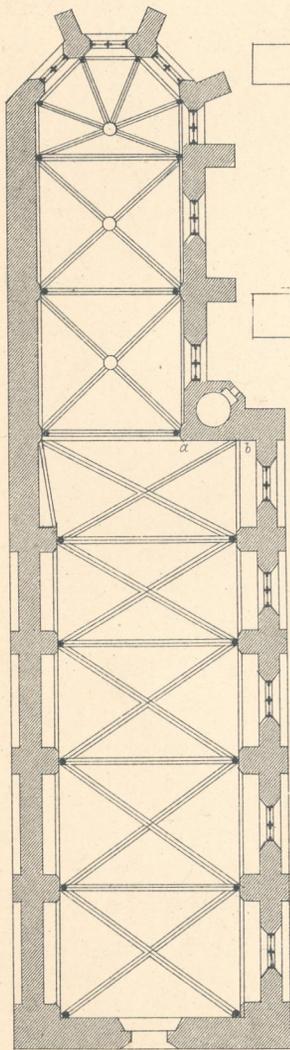
Einschiffige Kirchen.



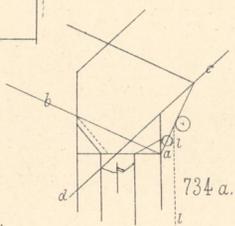
733.



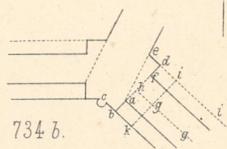
734.



735.

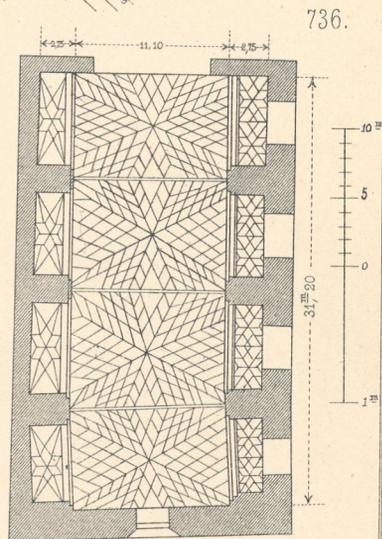
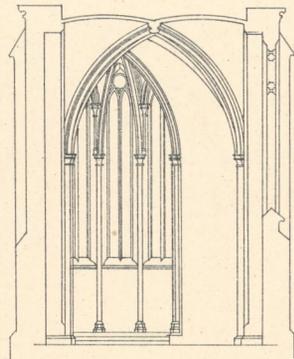


734 a.



734 b.

Minoritenkirche
735 a. zu Duisburg.



736.

St. Johanniskirche zu Riga.

weil unten der nutzbare Kirchenraum vergrössert wird, oben aber die lastende Mauermaße in günstiger Weise nach innen verlegt wird.

Eine grosse Verschiedenartigkeit in Hinsicht auf die Widerlagsbildungen zeigt die Minoritenkirche in Duisburg in ihren einzelnen Teilen, s. Fig. 735. Hier findet sich im Chorpolygone 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 Schiffe nehmen diese inneren Pfeiler eine rechtwinkelige Grundform an, werden stärker, wie in demselben Masse 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 schwächer werden.

Diese verschiedenartigen Anlagen lassen gleichfalls den Nutzen der Strebepfeiler recht deutlich an den Tag treten. Die Mauermaße verhalten sich an der Nord- und Südseite etwa wie 8 : 7. 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 Schiffe gleicher Breite.

Die in die Längsrichtung fallende Seite des Chorpolygones *bi* (Fig. 734) unterscheidet sich von den übrigen Polygonseiten durch die andere Stellung des Strebepfeilers bei *i*, wenn dem Chorpolygon nach Westen hin ein weiteres Gewölbe angefügt ist. Das äussere Wandstück wird unsymmetrisch und ausserdem etwas kürzer als die übrigen Polygonseiten. Diese Ungleichheit hat vornehmlich bei einfacheren Anlagen im Äusseren durchaus nichts Störendes, wie überhaupt jene, der modernen Architektur eigene Ängstlichkeit in Beobachtung der Symmetrie der gotischen Architektur fremd ist.

Die in die Längsrichtung fallende Polygonseite

Es lassen sich aber auch innen und aussen symmetrische Wandflächen erzielen (vgl. Figur 734 rechts). Werden die inneren Pfeiler nach den in den Punkten *n* und *o* auf der Mauerflucht errichteten winkelrechten Linien gestaltet, und die inneren Pfeiler durch die Schildbogen *q r* verbunden, so kommen die Fenster innen und aussen in die Mitte zu stehen, aber der Abstand von dem Dienste *s* bis zu der Ecke *q* des den Schildbogen tragenden Pfeilers wird grösser als der von dem Dienste *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 rechtwinkelig bleiben oder nach einem Kreissegmente gebildet werden kann, wie im Chore 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 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 *t u* gleich *bc* wird, mithin der die Gurtrippe tragende Dienst mit dem ganzen Strebepfeiler in demselben Verhältnisse weiter nach Westen geschoben wird. Hierdurch werden auch die äusseren Chorfelder 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 Beispiele zu zeigen, wie leicht sich die gotische Architektur dazu herleitet, 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 Eckpunkte des Polygons stehenden Dienst *i* nur die Kreuzrippe aufsitzt.

Die an-
schlies-
sen-
den
Felder.

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. Oft wird die letzte Seite des Polygons auch wohl mit Absicht merklich länger gemacht als die anderen, um zu den grösseren Seiten des Schiffes überzuleiten.

Die Zahl der vierseitigen Joche hängt von der Länge ab, welche die Kapelle erhalten soll, sowie von dem Verhältnisse dieser letzteren. Es ist vorteilhaft, wenn die Längenausdehnung die vorherrschende ist und mindestens der doppelten Breite gleichkommt, ferner gewinnt die Wirkung des Ganzen wesentlich, wenn die Länge durch eine grössere Zahl und nicht durch eine grössere Ausdehnung der Joche erzielt wird.

Der westliche Abschluss einschiffiger Kirchen.

Giebel
mit Strebe-
pfeilern.

Der westliche Abschluss wird einfachsten Falles durch eine gerade Giebelmauer gebildet, so dass in den sich bildenden Winkeln die Dienste zur Aufnahme der Rippen zu stehen kommen, welche mit den übrigen inneren Pfeilern und den westlichen Strebepfeilern in Einklang zu bringen sind.

Die Eckstrebepfeiler stehen winkelrecht zu den Mauerfluchten oder übereck. Zwei winkelrecht gestellte Strebepfeiler können entweder die Verlängerung der Mauerfluchten bilden, wie in der linken Hälfte von Fig. 734, oder aber gegen dieselben zurücktreten, so dass die Ecke zwischen ihnen frei zu Tage tritt, wie in der rechten Hälfte derselben Figur. Die erstere einfachere, aber die Beziehung der Strebepfeiler zu den Diensten übergehende Stellung zeigt aussen das Fenster noch weiter aus der Feldmitte gerückt, als dies bei der Seite *bi* des Chorpolygons der Fall ist. Die zweite Stellung mindert diesen Unterschied und bietet sogar die Möglichkeit, die Strebepfeiler genau nach den Diensten zu stellen und somit allen Unregelmässigkeiten im Innern wie im Äussern auszuweichen. Bei *u* in Fig. 734 ist diese regelmässige 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* sitzen, so rücken die Eckstrebepfeiler weiter auseinander und die punktierten Linien *p* werden die Mittellinien derselben. Noch weiter entfernen sich die Strebepfeiler von der Mauerecke bei tiefen Schildbogenblenden im Innern.

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 des Eckstrebe Pfeilers, sondern durch eine Vergrösserung seiner Länge genommen, welche häufig dadurch bestimmt ist, dass die vordere Ecke in die Flucht der übrigen Strebe Pfeiler rückt. Dieser westliche Strebe Pfeiler steht aber bei einschiffigen Kirchen noch in Beziehung zu der westlichen Giebelmauer.

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 geringeren, in der Längenrichtung wirkenden Gewölbeschub zu widerstehen. Deshalb können in gewissen Fällen die Strebe Pfeiler in westlicher Richtung entbehrt werden. In der rechten Hälfte von Fig. 734 könnte die Verstärkung der Giebelmauer z. B. in der Weise bewirkt werden, 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 Strebe Pfeilers 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 dem etwa anzubringenden Türmchen eine breitere Basis gewährt. Die Verstärkung wird vollständiger, wenn anstatt eines einzigen, etwa drei Gurtbogen angeordnet sind, die auf Zwischenpfeilern aufsitzen (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 westlichen Teile, die Türme, Portale, Treppen, Galerien und Umgänge daraus zu ziehen sind.

Da bei der oblongen Grundform der Joche der in der Längenrichtung wirkende Teil des Gewölbeschubes verhältnismässig gering wird, so findet sich an einzelnen sparsamer durchgebildeten Werken, vornehmlich an einzelnen Franziskanerkirchen, wie in Fritzlar und Treysa, dann an der Karmeliter-, der sogen. Brüderkirche in Kassel, der westliche Strebe Pfeiler an der Ecke der Giebelmauer selbst dann weggelassen, wenn die Giebelwand nicht verstärkt ist. Da der Wölbschub an der Ecke kleiner ist als an der fortlaufenden Wand (vgl. Fig. 366 und 367), erscheint eine gewisse Einschränkung der Widerlagsmasse an den Ecken berechtigt (bis herab auf etwa $\frac{3}{4}$ der sonstigen Stärke, vgl. S. 140); jedoch pflegt man meist aus anderen Gründen die Ecken nicht gern zu schwächen.

Bei den erwähnten Kirchen scheint das Fehlen der Strebe Pfeiler noch durch andere Betrachtungen veranlasst zu sein. Wenn nämlich in Fig. 740 die Fensterbreite so gering ist, dass vom Fenstergewände bis an die Giebelmauer noch eine gewisse Mauerlänge stehen bleibt, so lässt sich diese Mauerlänge *a b* als ein innerer Strebe Pfeiler betrachten, vorausgesetzt, dass die Werkstücke des Rippenanfanges, in welchem der Gewölbeschub aus dem Bogen herausgeht, mit der Mauer *a b* 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 Strebe-
pfeiler auf den Ecken weggelassen, indem man die Giebelmauer als inneren
Strebe-
pfeiler gegen den Schub in der Breitenrichtung ansah. Diese erwähnte Ver-
bindung 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 sicher zu zählen, wie
überhaupt alle Konstruktionen gewagt sind, welche mit einer Zugfestigkeit des
Mauerwerkes rechnen.

So hat an der Kirche in Wetter diese Kühnheit die traurigsten Folgen gehabt, dass trotz
der ausgezeichneten Güte des Mörtels die Giebelmauern an beiden Kreuzflügeln auf etwa 25 cm
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 Unter-
suchung ergeben hat. Fig. 741 zeigt den Grundriss des äussersten Joches eines dieser Kreuz-
flügel mit eingeschriebenen Massen. Da die Kreuzrippen Halbkreise, die Kappen von Bruchsteinen
gewölbt sind, ist der Wölbschub ziemlich gross.

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 Schube der Scheidebogen
entsprechenden Strebe-
pfeiler 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 Übersehen hat sich in beiden Fällen gestraft und die letzterwähnte Ausbauchung ist
eingetreten.

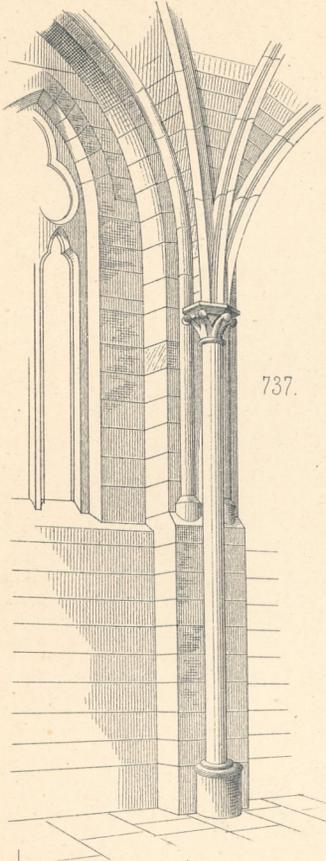
Es darf nicht übersehen werden, dass stark schiebende Fensterbogen feste Widerlager an
den Ecken verlangen, so dass bei breiten Fenstern die Eckstrebe-
pfeiler unter Umständen sogar zu
verstärken sind.

Das Bedürfnis der Zugänglichkeit des Dachraumes oder der etwa in der
Mauerdicke angebrachten Umgänge führt auf die Notwendigkeit einer Treppen-
anlage, welche entweder innerhalb der zu diesem Zwecke vergrösserten
Mauerdicke, wie weiter unten gezeigt werden wird, oder in vorgelegten
Treppentürmen untergebracht werden kann. Letztere finden aber an den west-
lichen Ecken eine besonders geeignete Stelle und können mit den Strebe-
pfeilern in irgend einer Weise in Verbindung gebracht werden, oder ohne diese selbständig
die Ecken verstärken, zumal sie vermöge der durch die Stufen bewirkten, fort-
laufenden Querverbindung selbst bei geringer Mauerstärke ausreichende Standfähig-
keit erhalten, um die Strebe-
pfeiler zu ersetzen.

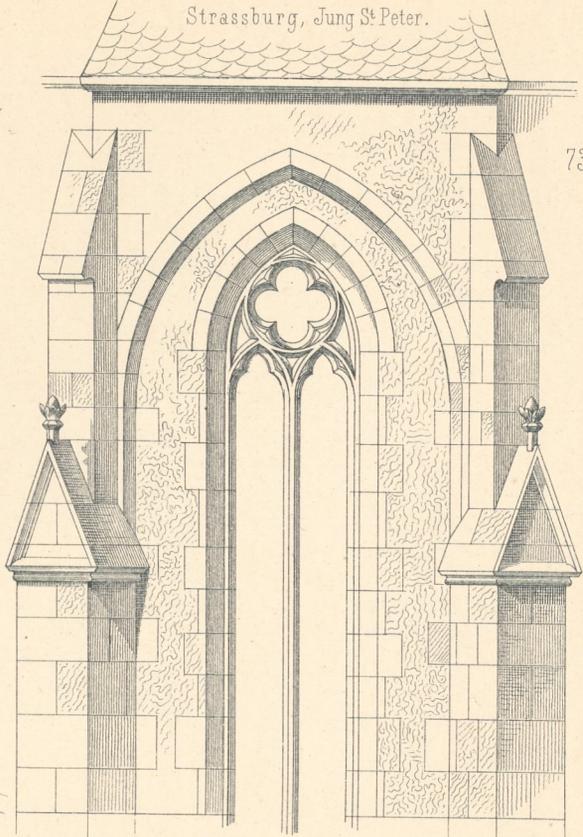
Diese Treppentürme werden am betreffenden Ort eine genauere Behandlung
finden, hier können zunächst nur die verschiedenen Arten ihrer Grundrissan-
ordnung erklärt werden. Es richtet sich dieselbe nicht nur danach, dass die
Türme mit der Anordnung der Strebe-
pfeiler sich passlich vereinigen, oder dem
Gewölbeschub in vorteilhaftester Weise das Widerlager gewähren, sondern auch
danach, dass die Lage der Ein- und Ausgänge günstig wird. So können sie nach
Fig. 742 den Strebe-
pfeilern anliegen, selbst so, dass der innere Raum in dieselben
einschneidet, und dann je nach der Grösse der Strebe-
pfeiler 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 Strebe-
pfeiler in diagonaler Richtung stehen, am äusseren Ende derselben ihren Platz

Treppen-
türme am
Giebel.

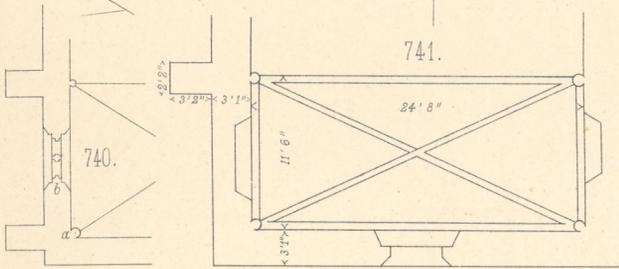
Strassburg, Jung St Peter.



737.

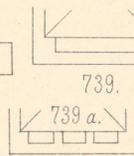


738.



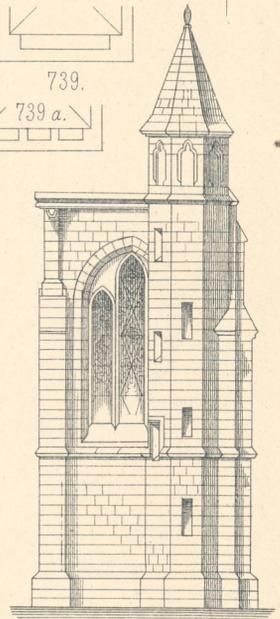
740.

741.

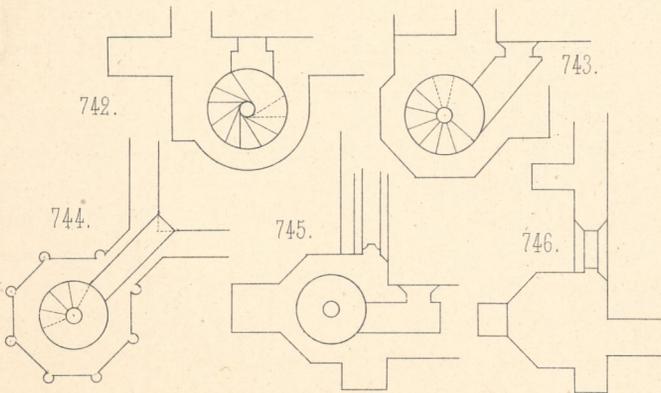


739.

739 a.



747.



742.

743.

744.

745.

746.

finden, wie an den Kreuzflügeln der Kirche zu Friedberg (s. Fig. 744); oder an der Wurzel der Strebe Pfeiler 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 oben gezeigten Anlage einer verstärkten Giebelmauer in Verbindung gebracht werden, wobei der westliche Strebe Pfeiler 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 Grundrisse zeigt, selbst in dem Masse, dass statt eines drei- oder mehrteiligen Fensters hier ein einfaches oder zweiteiliges angebracht wird, wie in dem westlichen Joche 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 Aufrisse zeigt.

Noch ist zu bemerken, dass eine ängstliche Beobachtung der Symmetrie und des Parallelismus bei derartigen Anlagen am wenigsten am Platze ist und in vielen Fällen der Zweckmässigkeit und malerischen Wirkung Eintrag thut. Da eine Treppe genügt, findet sich bisweilen, 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, nur ein Turm. Monumentaler freilich wird die Wirkung der Westseite, wenn auf jeder Ecke ein solches den Bau begleitendes Türmchen sich findet, wie an der heiligen Kapelle zu Paris, sie nähert sich dann der grossartigen Gestaltung der den grösseren Kirchen eigenen westlichen Doppeltürme.

Die Grösse solcher Treppentürmchen muss zwar mit den Abmessungen des Ganzen im Einklang stehen, richtet sich aber doch zunächst nach dem Zweck.

Untergeordnete Wendeltreppen können sich mit 1,5 m Durchmesser und weniger begnügen (HASE hat bei der neuen Kirche in Kalefeld eine Wendeltreppe von nur 1,2 m Durchmesser bei 7 cm Spindeldurchmesser ausgeführt). Im Gegensatz dazu haben die Wendeltreppen in den niedersächsischen romanischen Westtürmen (Gernrode, Frose usw.) 3—4 m Durchmesser und mehr.

Die Mauerstärke richtet sich nach der Ausführung, sowie danach, ob das Türmchen für sich bestehen oder noch einer darauf wirkenden Schubkraft widerstehen soll. Im ersteren Fall ist, zumal bei polygonaler Grundform des Äusseren, welche mit der runden des Innern eine beträchtliche Eckenverstärkung hervorbringt, wegen der fortlaufenden Querverbindung, durch die Stufen ein sehr geringes Mass hinreichend. So findet sich an der Marienkirche in Marburg ein sechseckiges Treppentürmchen, an welchem die Mauerdicke in der Mitte der Seiten nur 15 cm beträgt.

Solche Treppentürmchen sind zuweilen auch dem Innern eingebaut worden, wie dem südlichen Kreuzflügel von St. Severi in Erfurt, im Dome von Bern und dem westlichen Teile 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. Besonders schön sind die Treppen am gotischen Lettner in Naumburg a. d. Saale (s. gotisches

Musterbuch). 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 in gewissen Grenzen harmonieren, jedoch 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 Langhause.

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 sogenannten Triumphbogen, *a b* in Fig. 748, nach dem Langhause, dessen östliche Quermauer dem erwähnten Bogen als Widerlager dient.

Der
Triumph-
bogen.

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. Oft befand sich unter diesem Bogen, frei auf einen Balken aufgestellt, die Skulptur der Kreuzgruppe etwa in Lebensgrösse. Abgesehen aber von dieser Bedeutung, welche dem Bogen eine gewisse Auszeichnung an Grösse und Gestalt vorschreibt, ist seine Verstärkung in konstruktiver Hinsicht aus mehrfachen Gründen notwendig. Dahin gehört ungleicher Wölbschub, Belastung durch einen Giebel, Schub des Fensterbogens (Fig. 748).

Bei gleich hohen Gewölben im Schiff und Chor könnte, wie Fig. 749 zeigt, in *a* ein einfacher Dienst stehen und von *a* nach *b* eine Gurtrippe gespannt sein, auch von *a* und *b* nach *c* könnten Rippen gespannt sein. Einer solchen Anordnung wäre der Vorzug eigen, dass sie den Zusammenhang zwischen Chor und Schiff fester zieht und die Gewölbe beider Teile zu einem Systeme 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 Scheidebogen mancher spätgotischer Kirchen (z. B. Marienkirche in Zwickau).

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 Joche des Chorgewölbes abhängig ist.

Die Figur 748 zeigt zugleich den Chorschluss nach dem halben Zehnecke. 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 Achtecke, 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* einen grösseren Schub ausübt, als dies bei dem achteckigen Chorschlusse der Fall war.

In Fig. 748 sind zwei parallele Joche noch mit zum Chore genommen, die gleiche Seitenlänge mit dem Polygon erhalten haben. Diese Gleichheit ist nicht geboten, wenn der Chor unmittelbar in das Schiff übergeht, weil dann die grössere Breite der Felder eine grössere Breite der Schiffsjoche bedingt.

Chorschluss
nach dem
halben
Zehnecke.

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 Unregelmässigkeiten nicht scheute, das zeigt 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. Der weit gespannte Scheidebogen würde bei *c* in der Stärke des den Triumphbogen tragenden Pfeilers das erforderliche Widerlager nicht gefunden haben, deshalb ist unter dem Anfange der Kreuzrippe des Chores ein innerer Strebepfeiler *abde* angelegt. Dem Schube des Chorgewölbes dagegen in *a* zu widerstehen, ist wegen der geringen Länge der Joché oben die Mauerdicke *af* hinreichend.

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

Der Verwendung einer ungleichen Breite für Chor und Schiff ist eine ungewohnte Biegsamkeit eigen, die es ermöglicht, beschränkten Bedürfnissen und Mitteln zu entsprechen. Sie meidet Raumvergeudung, 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 Vierecke führen, eine Anlage, die ohne diese Einziehung jede besondere Betonung des Chores aufheben und trotz des Mehraufwandes eine grosse Einförmigkeit hervorbringen müsste.

Zuweilen ist die Breitenzunahme des Langhauses nur nach einer Seite angetragen, wie an der in Fig. 735 dargestellten Minoritenkirche in Duisburg. Derartige Unregelmässigkeiten mögen zunächst auf örtliche Verhältnisse zurückzuführen sein, wie auch die glatte Wandfläche der Nordseite auf einen hier befindlichen Anbau hindeutet, können indes nebenbei für die Benutzung gewisse Vorteile gewähren. Im vorliegenden Falle ergab sich an der Wandfläche *ab* dadurch der Raum für den Pfarraltar, für welchen die Hälfte dieser Breite nicht genügt hätte. Auch für die seitlich stehende Kanzel kann sich ein guter Platz ergeben.

Einseitige
Weiten-
zunahme.

Kirche mit Kreuzschiffen.

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

Eine Kreuzform ergibt sich in einfachster Weise durch Niederklappen der sechs Seitenflächen eines Würfels, von welchen die östliche durch ein Polygon abgeschlossen werden kann (s. Fig. 751). Derartige einfache Kreuzformen sind bei romanischen Kirchen nicht selten, sie zeigen quadratische Felder, die mit gewöhnlichen oder sechsteiligen Kreuzgewölben überdeckt sein können. Diese lassen sich dann in den Quadraten der Kreuzschiffe noch dahin umbilden, dass in der Mitte der Seiten ein Pfeiler angenommen wird, von welchem aus eine halbe 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.

Sowie die oblongen Kreuzgewölbe gewissermassen eine Emanzipation von der quadratischen Grundform in sich schliessen, so wird die Anwendung derselben auf die Kreuzkirche darauf führen, dem Mittelquadrate 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 nach den obwaltenden Raumbedürfnissen in den einzelnen Kreuzarmen die gleichen oder verschiedene sein. S. Fig. 752.

Das Mittelquadrat ist in der Regel durch stärkere, dem Triumphbogen entsprechende Bogen begrenzt. Wenn schon sie hier mit minderer Bestimmtheit durch die Konstruktion gefordert werden, so sind sie doch immer von grossem Nutzen. Sie gewähren ungleichen Spannungen der Kappenschichten ein sicheres Widerlager, was sich darin ausspricht, dass die grössere Weite des Mittelquadrates 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 Zentralturme, die notwendige Basis, eine Notwendigkeit, die sich im Innern freilich nur aussprechen kann, wenn das Gewölbe des Mittelquadrates über die übrigen hinaus, also in das Innere des Turmes oder Daches gerückt ist, wie in vielen romanischen Kirchen und auch in St. Maclou in Rouen. Von dem Masse der Belastung hängt daher die Stärke des Bogens und der denselben tragenden, die Ecken verstärkenden Wandpfeiler ab.

Setzt man beispielsweise, 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 Gliederung ergibt sich der in Fig. 752b dargestellte Grundriss, in welchen *abc* wieder die Dienste des Schiffes darstellt. Die bedeutenden in solcher Weise entstehenden Vorsprünge lassen sich verringern durch Auskragung der Dienste in allen denkbaren Abstufungen. Bei Anordnung eines Zentralturmes müssen die Gurtbogen und Eckpfeiler noch weiter verstärkt werden.

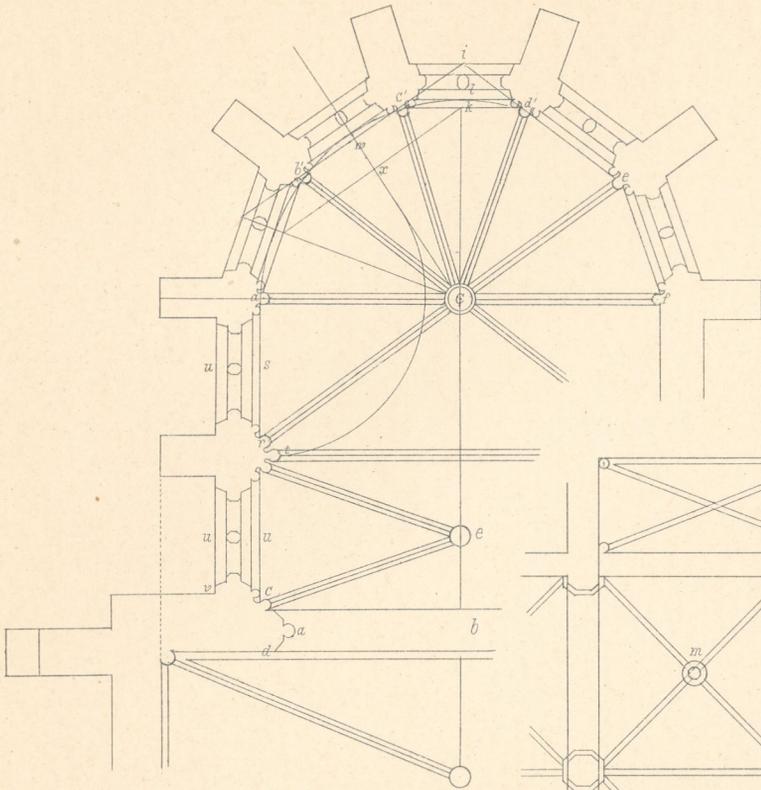
Die Kreuzkirche hat vor der in Fig. 748 gezeigten Erweiterung des Schiffes den Vorzug einer mehr organischen und einheitlichen Entwicklung, die Wirkung ist im Innern wie im Äussern reicher und mannigfaltiger. Dabei bietet die Grundform selbst schon in glücklicher Weise der Schubkraft des weitgespannten Mittelgewölbes die Widerlager, indem die Seitenmauern der Kreuzflügel zu demselben in die Stellung der Strebepfeiler treten und somit auch das Aufsetzen eines Zentralturmes ohne besonders grosse Verstärkungen ermöglichen.

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

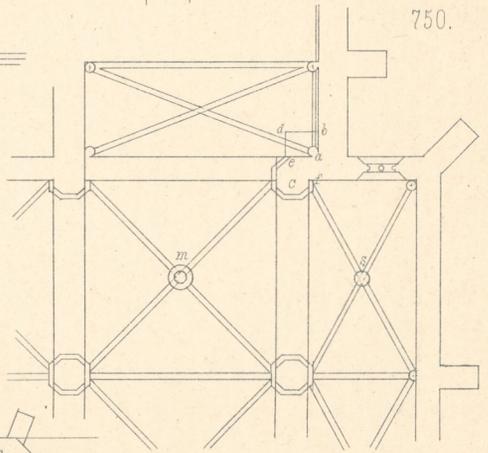
Man hat vielfach versucht, nach Überlieferungen und Messungen bestimmte geometrische Beziehungen in allen Teilen der alten Bauwerke im Grundriss und Aufriss aufzudecken und in ihnen das „arcanum magistri“ vermuten wollen.

Dass Wiederholungen gleicher oder ähnlicher Teile, gesetzmässige stetige Längen-

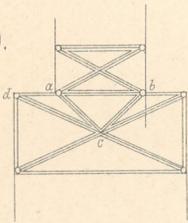
748.



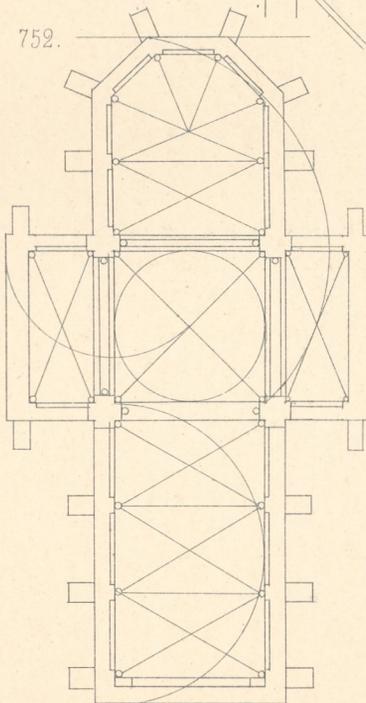
750.



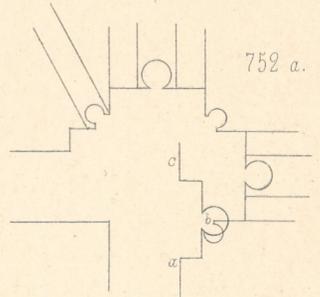
749.



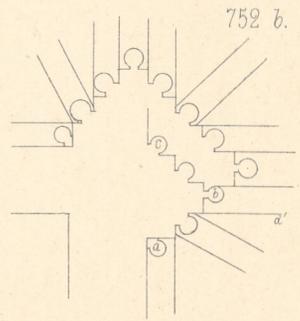
752.



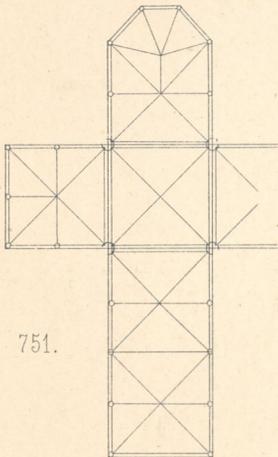
752 a.



752 b.



751.



abnahmen 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 sattsam bekannt und ist den alten Meistern ebenso wenig entgangen als den neueren. Man scheint sogar im Mittelalter, besonders in der Spätgotik, solche Ausmittelungen 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 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 inneren 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.

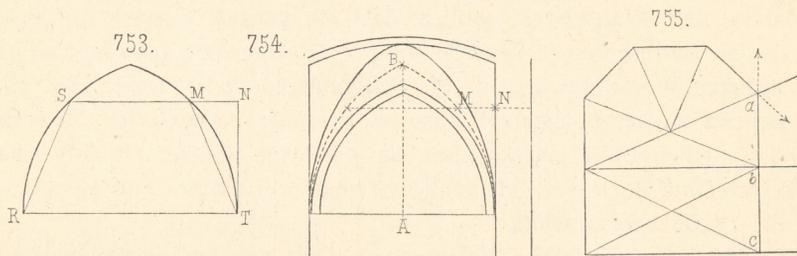
1. HOFFSTADT entwickelt in seinem gotischen ABC die Abmessungen für Mauer und Strebepfeiler, auf Grund einiger der spätesten Periode angehöriger Manuskripte, aus dem Chorpolygon, indem er für die Mauerdicke und Strebepfeilerdicke $\frac{1}{10}$ der lichten Chorweite und für den Vorsprung der Strebepfeiler 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 Verdoppelung der Dicke gebildet.) Die Gesamtlänge des Strebepfeilers würde nach Hoffstadt nahezu $\frac{1}{4}$ (genauer 0,2414) der Spannung werden.

2. VIOLLET-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 des Strebepfeilers gleichfalls durch die Dreiteilung des Gewölbequerschnittes (s. Fig. 753 und Fig. 754), 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 Mittelschiffes zu Grunde gelegt wird; allenfalls reichen sie auch noch für die äusseren Strebepfeiler, welche die Strebebogen für das Mittelschiff aufnehmen. Es

sind dabei rechteckige Gewölbefelder vorausgesetzt, deren Seiten sich etwa wie 2:3 verhalten. Sind die Wölbefelder mehr quadratisch, so sind die Widerlagen entsprechend zu verstärken.

Die solcher Art gefundene Länge des Strebepfeilers ist meist auch für die Polygonecken des Chores anzuwenden. Zwar haben die Strebepfeiler der Jochfelder *b* und *c* ein grösseres Gewölbestück aufzunehmen als der Chorpfeiler *a*, sie sind aber wieder dadurch im Vorteil, dass sich für sie der Schub der Schildbogen 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.



Vergleicht man die aufgeführten Regeln, so findet man eine ziemlich grosse Übereinstimmung 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 auch ihre Urheber aussprechen, nur als ungefähre Anhalte dienen, sie müssen in besonderen Fällen Abänderungen erfahren. Als das beste der angegebenen Verfahren muss das dritte von C. W. HASE bezeichnet werden. Sollen wir noch eine vierte, auf Grund statischer Untersuchungen (siehe vorn) entwickelte Regel hinzufügen, so würde es die folgende, der Hase'schen verwandte, sein.

4. Mit der „durchschnittlichen“ Pfeilhöhe des Gewölbes *AB* in Fig. 754 (zwischen derjenigen des Gurtes und des Schlusssteines liegend) konstruiert man einen Spitzbogen (bezw. Halbkreis) und trägt 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 jedes Meter Widerlagshöhe unterhalb des Wölb-anfanges 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 bzw. 10 m Spannung auch auf $\frac{3}{4}$ bzw. 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 Wölbefelder 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 Rechteckes wenig oder mehr vom Quadrat entfernt, eine Verringerung des Pfeilvorsprunges um 5–15% stattfinden. Trägt die mässig durchbrochene Wand wesentlich mit, so ist eine weitere Abnahme um 10% und mehr zulässig.