



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Lehrbuch der gotischen Konstruktionen**

**Ungewitter, Georg Gottlob**

**Leipzig, 1890-**

4. Die Kreuzflügel mehrschiffiger Kirchen

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-80225](#)

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 Schiffswelt aus der Chorweite ergiebt, 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 ersten auf die gewöhnliche Choranlage. Ueberhaupt werden sich mit Annahme einer inneren Pfeilerstellung leicht noch verschiedene 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 ungehörliche Gleichberechtigung mit dem Chor beansprucht wird, sowie anderseits 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 usf. 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 Mittelquadrate 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 Durchschüttie 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 aufgeföhrtne 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 ergiebt 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 Gurtrippendifst *h* nach *i* zurückzusetzen ist, so dass die Gestaltung des Wandpfeilers *fig* 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 eigentlich 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 Kreuzschiffjoche 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 erhalten, 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 Strebpfeiler 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 Strebpfeiler. 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 Strebe pfeiler gespannten Bogen vergrössert werden, so liegt es am nächsten, zur Aufnahme desselben in den Winkeln der Kreuzarme den betreffenden Teil *k* in 783 des Pfeiler grundrisses 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 verbessert 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 letzte 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.

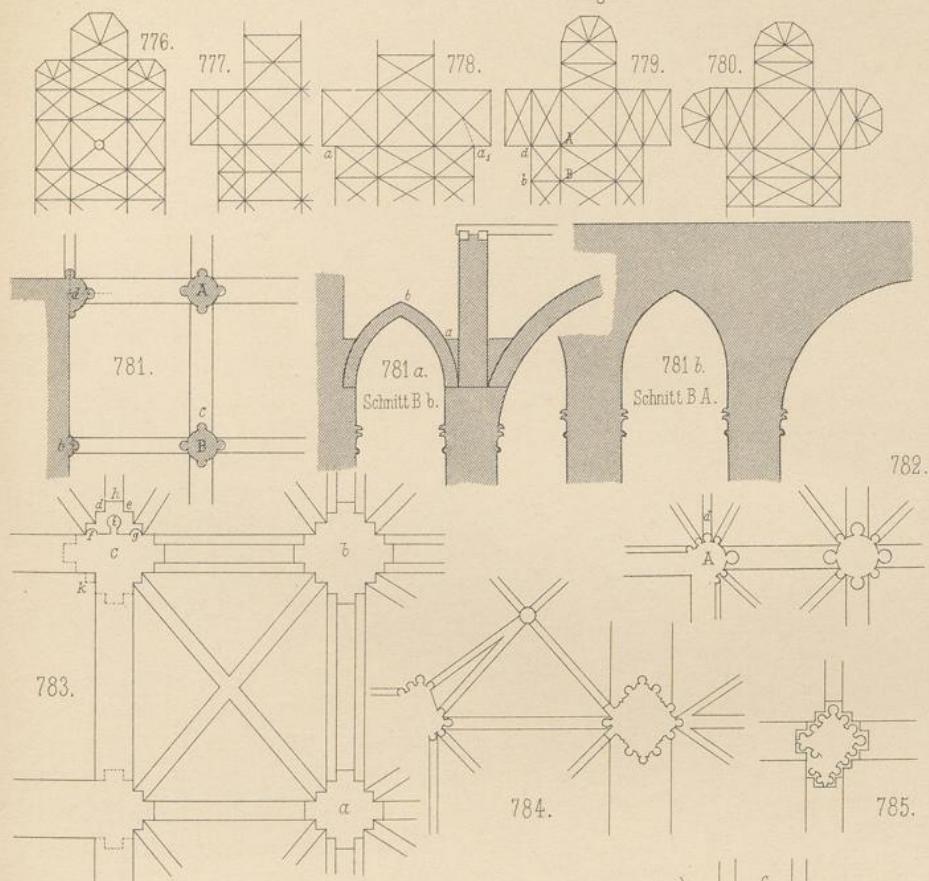
Bei Anlage eines überhöhten Mittelschiffs wird über diesen Eckpfeilern ein Strebepfeiler nötig zur Aufnahme der gegen die oberen Pfeiler des Mittelschiffes geschlagenen beiden Strebebögen, deren Mittellinie mit jener der Gurtrippen *a* zusammenfällt. Für diesen Strebepfeiler aber ist die in Fig. 786 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 Dachgallerie 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 Dachgallerie führt durch denselben hindurch.

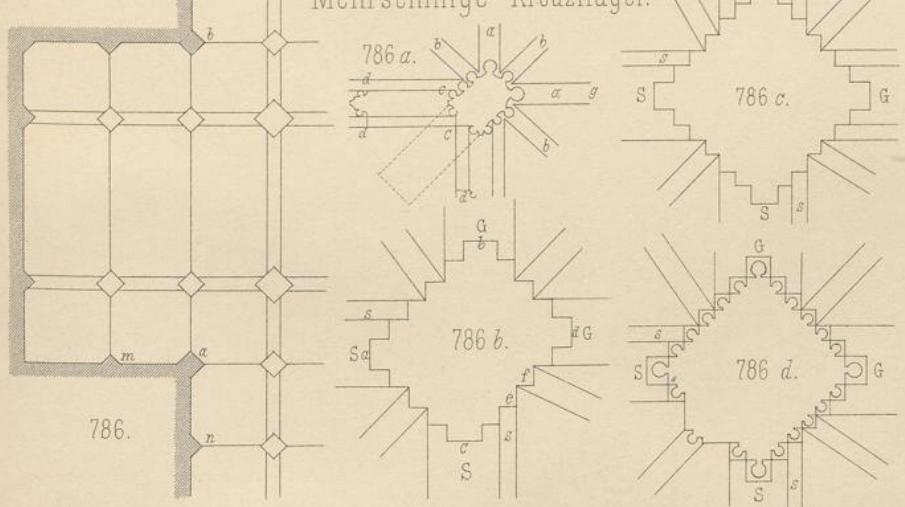
Alle die erwähnten Strebepfeileranlagen könnten vermieden und die Schubkräfte der Strebebögen von diesen Eckpfeilern aus durch einen zweiten Flug nach den

Tafel LXIX.

Grundriss der Kreuzflügel.



Mehrschiffige 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.

Strenghenommen 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 ergiebt 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 Gurbögen, wenn nicht an letzteren die beabsichtigte Anlage einer 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 ergiebt sich für dieselben die aus Fig. 786b ersichtliche Gestaltung, wo *G*, *G* die das Mittelquadrat einschliessenden Gurbögen 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 Gurbögen 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 Kappenschlüpfen herausschnidenden 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 Kapitale 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 Gurt  
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 *a b* und *c d* die Dienstzahl je um einen, über *a c* und *b d* 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 Bogen schichten bestehen, falls nicht in den Seitenschiffen zwei völlig überflüssige, keinen Dienst thuende 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 Kappensflucht 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 müsigen 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 *i k*, *k b*, *b m* und *m n* ergibt und das Feld *b k l m* ein Quadrat wird, so werden die Kapellen einander gleich und symmetrisch.

Wenn diese Voraussetzung nicht zutrifft, wenn also *k l* von *l m* abweicht, *l m* aber gleich *m n* und *l k* gleich *k i* 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 *n l* und *l i* in *l* einen Winkel bilden und somit auch die Richtungen der halben Polygone abweichende werden, wenn nicht der Pfeiler *l* in die Linie *i n* 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