



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der gotischen Konstruktionen

Ungewitter, Georg Gottlob

Leipzig, 1890-

Geschlossener Kapellenkranz

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

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 Chorpolygon.

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 Streb Bögen fort, sondern bildet einen Knick gegen dieselbe in den Eckpunkten des Chorpolygon, 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 Umganges, (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.

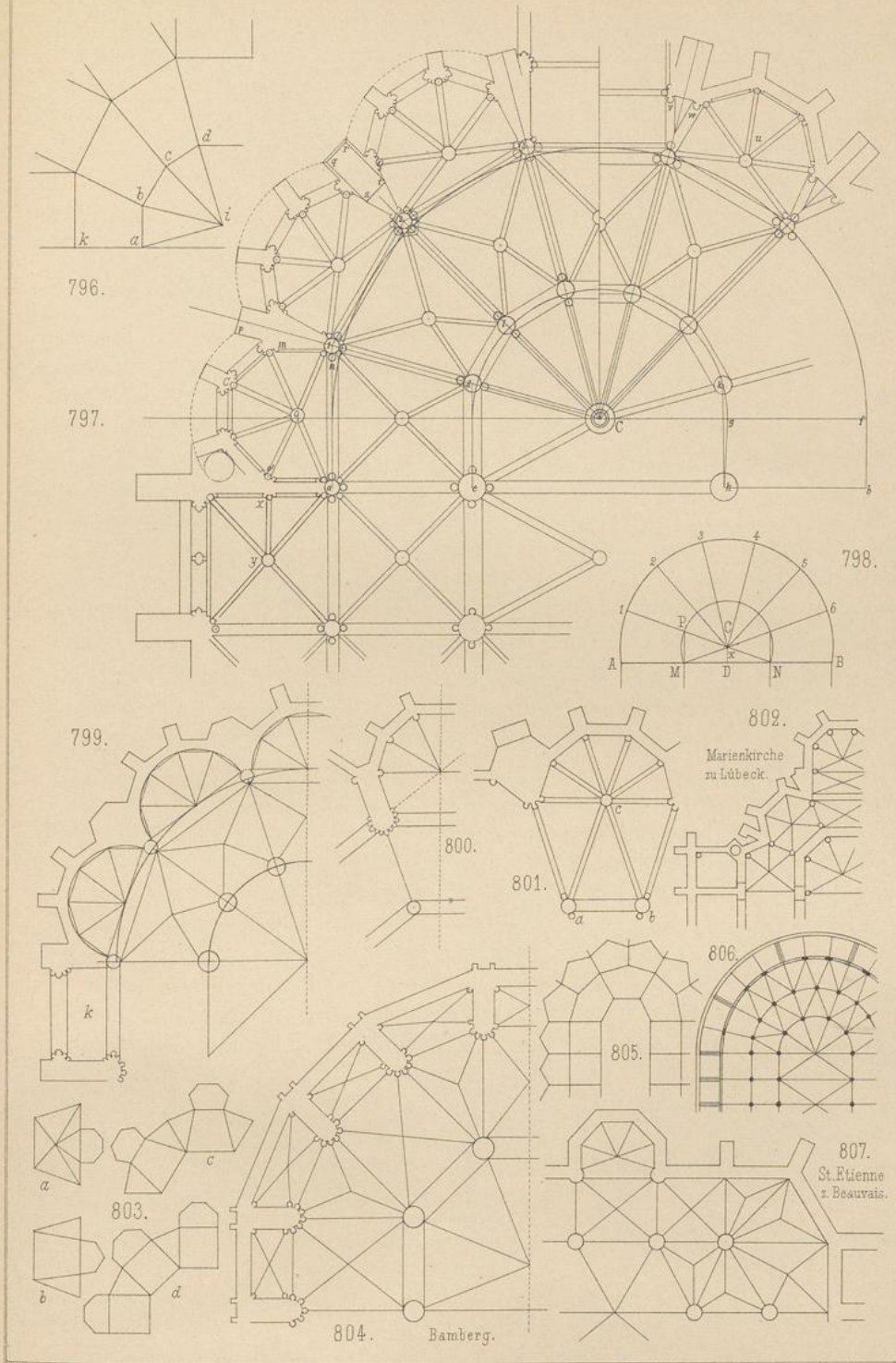
Erstlich fällt der Schlussstein des Chorgewölbes C soweit östlich von der Linie eh , dass die von den Pfeilern e und h nach demselben gespannten Rippen eine von der Verlängerung der Chorrippen dC und kC abweichende Richtung erhalten, hierdurch aber um so eher geeignet sind, dem Gesamtschub der übrigen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

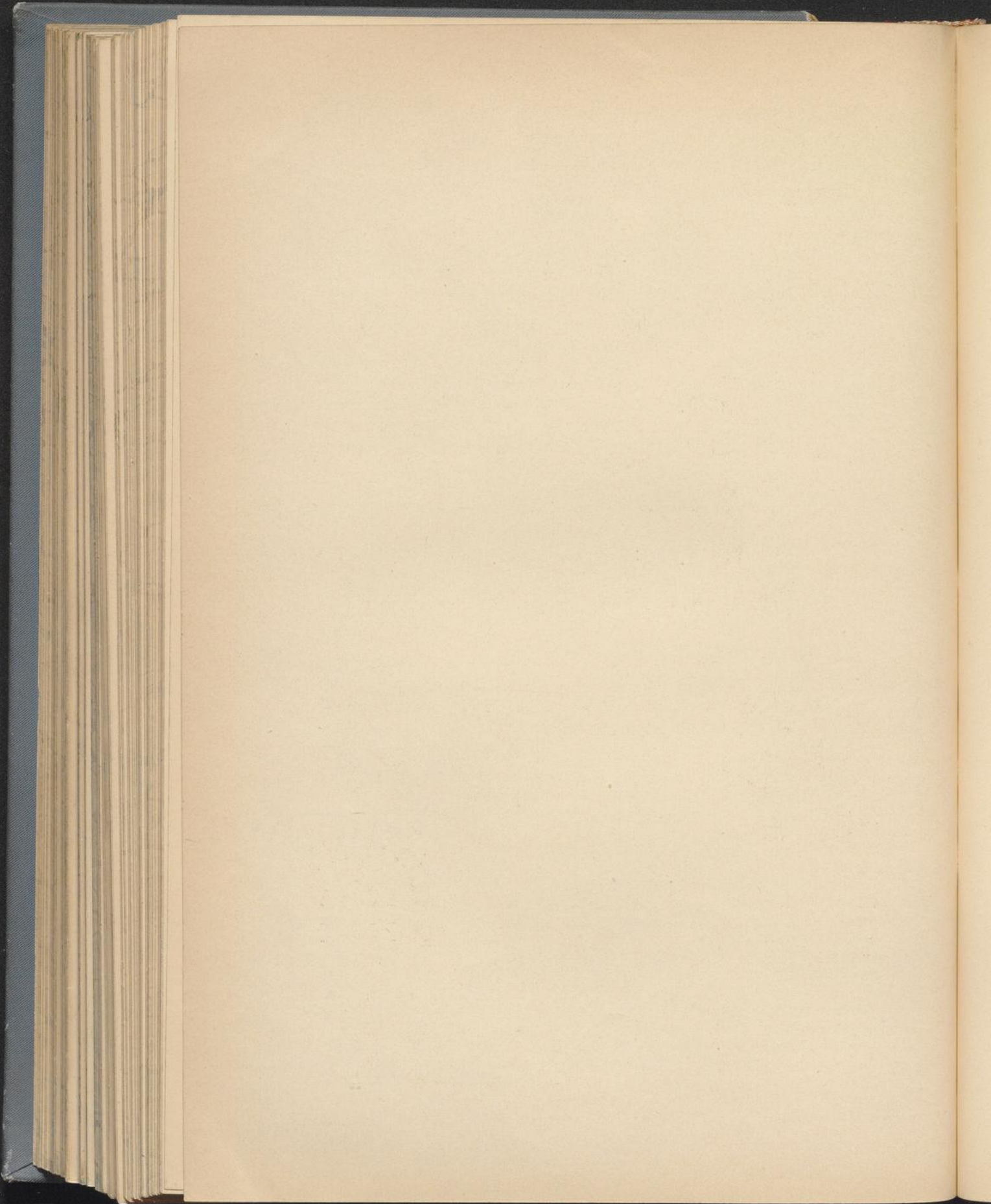
Der zweite Vorteil hängt mit der Funktion der Pfeiler h und e zusammen, welche dieselbe Rippenzahl aufzunehmen haben wie die Pfeiler der parallelen Chorverlängerung und der Schiffe, daher mit denselben eine gleiche, die der Chorpfeiler übertreffende Stärke erhalten. Bei völliger Gleichheit der Längen 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 VIOLLET 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 $\frac{1}{13} AB$) hingetragen, 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 Chorpolygon, 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 schmälere Mittelschiff entsprechen.

Umgekehrt würde es übrigens auch sehr wohl möglich sein, zunächst die Schiffsweiten anzunehmen und daraus durch „Probieren“ das zugehörige x zu ermitteln. Bei diesem Gange würde allerdings VIOLLET'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 Kreisteilung 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.

Fünf Seiten
des Zehnecks.

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

Mauer- und
Pfeiler-
stärken.

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

Strebepfeiler
zwischen den
Kapellen.

dreiseitige Gewölbjoche 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 Polygoneiten 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 Polygoneiten 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 zweiteiligen 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