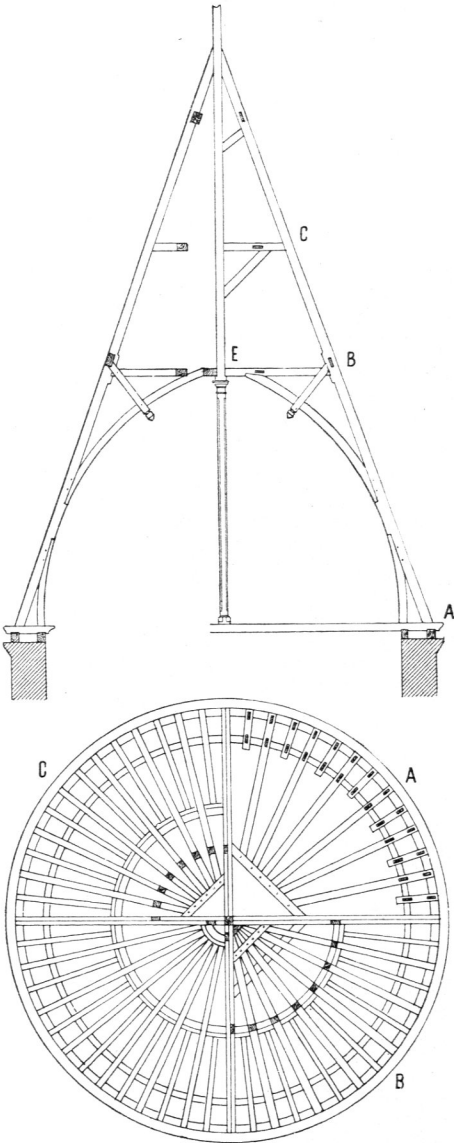
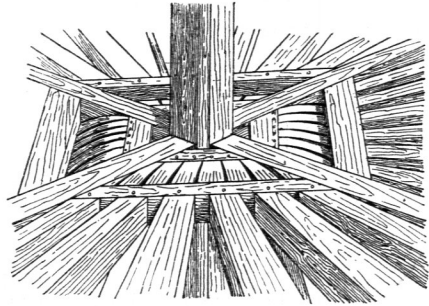
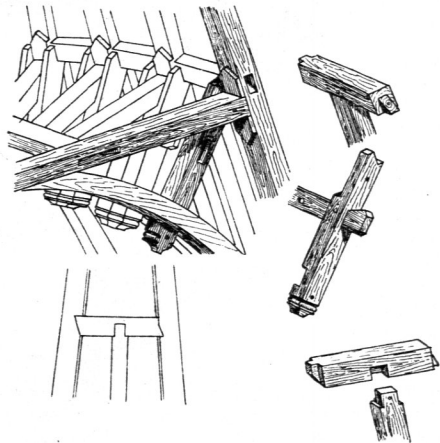


Fig. 386 zeigt im Grundrifs die in den Höhen *C*, *B*, *A* und nahe unter der Spitze genommenen Schnitte, je zu ein Viertel; Fig. 387 u. 388 geben die Punkte *E* und *B* scharbildlich.

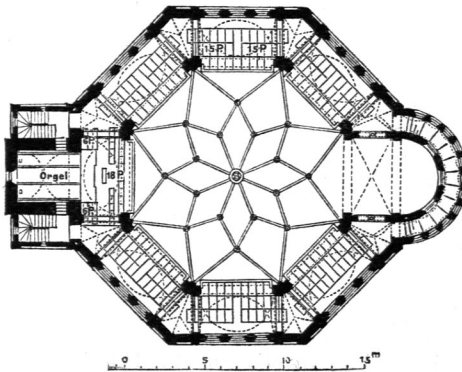
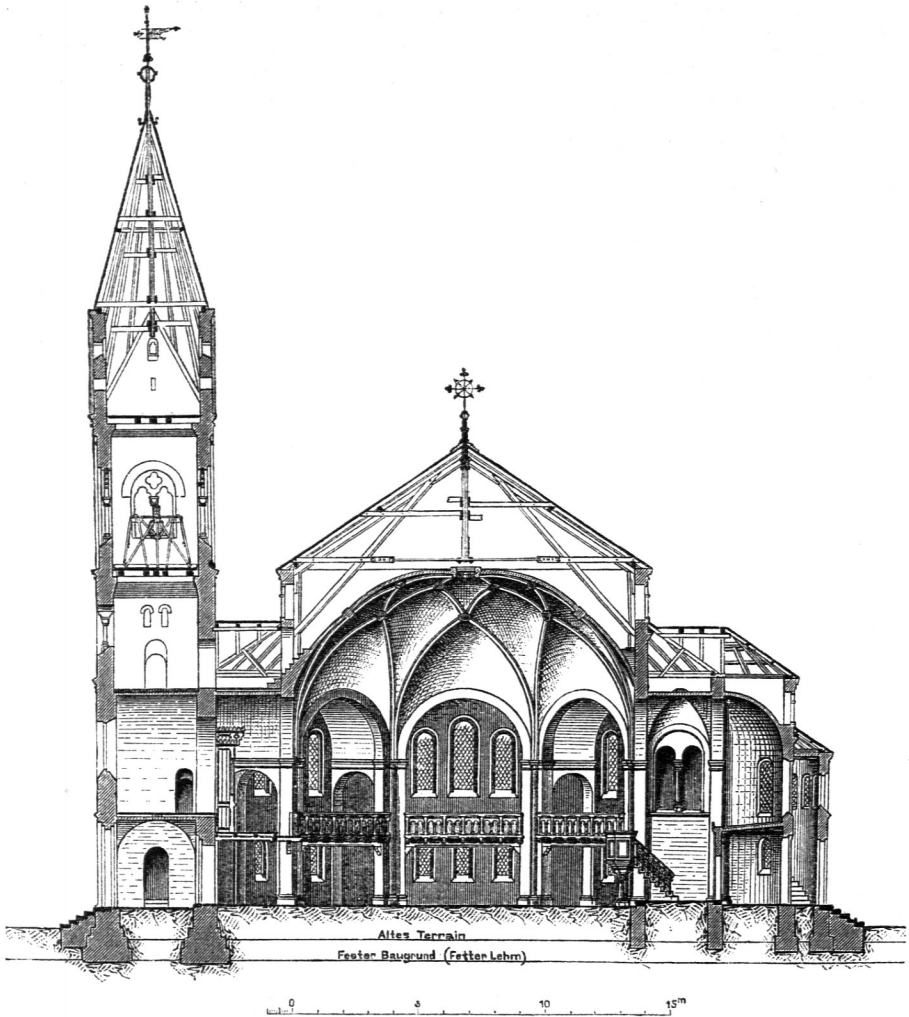
Es steht nichts im Wege, auch hier die Constructionstheile in die Dachfläche zu verlegen, das Kegeldach aus einer vielseitigen, etwa 12- oder 16- seitigen Pyramide zu entwickeln und in der von *Otzen* bei den achtseitigen Thurmpyramiden eingeführten Weise herzustellen.

Fig. 386¹⁸⁷).Fig. 387¹⁸⁷).Fig. 388¹⁸⁷).

b) Hölzerne flache Zeldächer.

Die flachen Zeldächer sind von den steilen Zeldächern oder Thurmdächern grundfätzlich nicht verschieden; auch bei ihnen schneiden sich die einzelnen Dachflächen in den fog. Graten und alle Gratlinien in einem Punkte, der Spitze. Dennoch empfiehlt es sich, die flachen Zeldächer besonders zu behandeln; die Constructions-

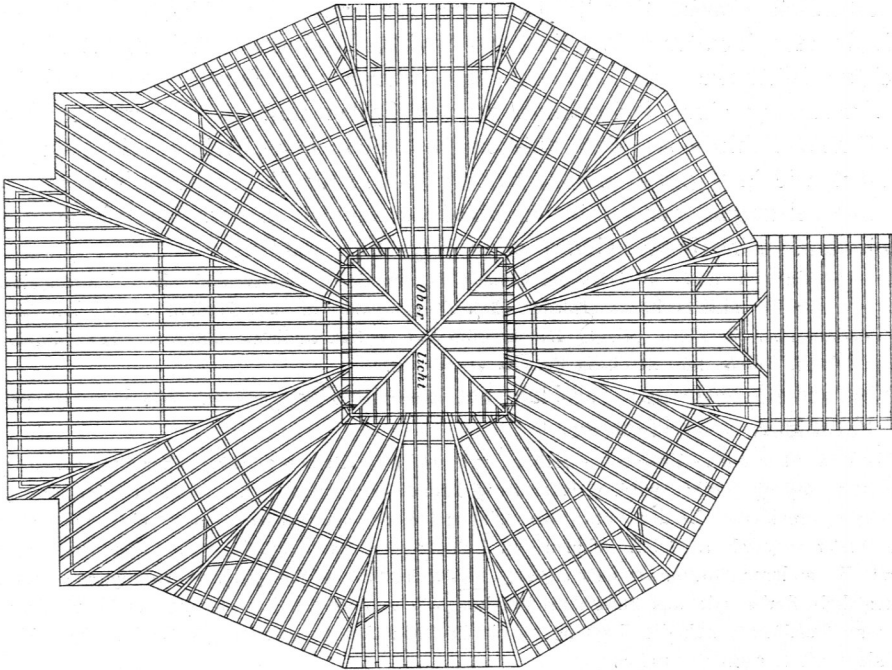
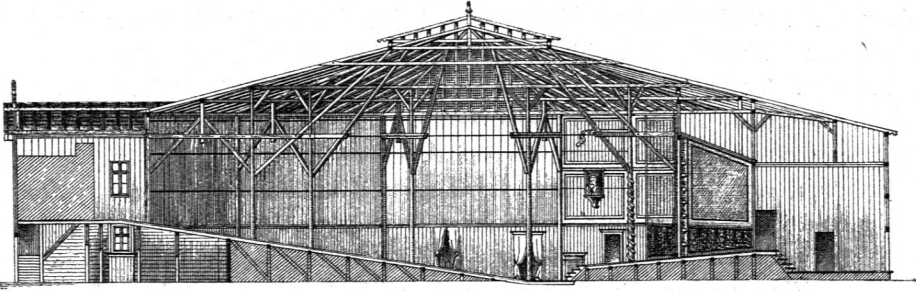
Fig. 389.

Von der Kirche zu Nietleben¹⁸⁸⁾.

weise ist derjenigen der Thürme nicht ganz gleich, und die in Betracht kommenden Kräfte sind andere, als bei den Thurmdächern. Bei diesen spielt das Eigengewicht

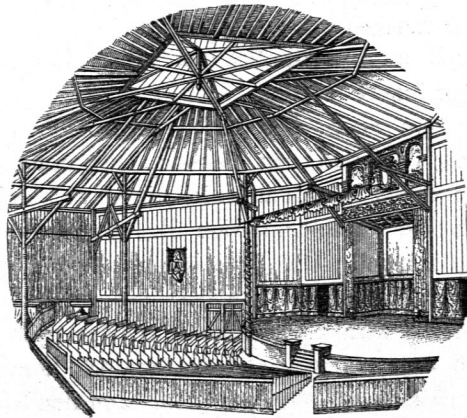
¹⁸⁸⁾ Facf.-Repr. nach: Centralbl. d. Bauverw. 1890, S. 218.

Fig. 390.



$\frac{1}{500}$ n. Gr.

Fig. 391.



Vom Luther-Festspielhaus zu Hannover¹⁸⁹⁾.

¹⁸⁹⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1888, Bl. 26.

eine geringe und die Schneelast gar keine Rolle; dagegen ist der Wind sehr gefährlich. Gerade umgekehrt liegen die Verhältnisse bei den flachen Zeltdächern; der Sparrenschub bei den Thürmen ist verhältnismäßig gering, hier ziemlich groß.

Im Folgenden sollen die Zeltdächer über einem geschlossenen Vieleck als ganze, diejenigen über dem Theile eines Vieleckes als halbe bezeichnet werden; die letzteren kommen vielfach bei Kirchen als Apfisdächer vor.

Die meist übliche Construction der flachen Zeltdächer weist unter jedem Grat einen Binder auf; diese tragen herumlaufende Pfetten und sind der Hauptsache nach, wie die gewöhnlichen Satteldachbinder, also für Kräfte in der Binderebene, stabile Fachwerke. Eine andere Constructionsweise verlegt alle tragenden Theile in die Dachhaut; diese Construction ist dem *Schwedler'schen* Kuppeldache nachgebildet.

134.
Construction
mit Bindern
unter den
Graten.

Befindet sich unter jedem Grat ein Binder, so schneiden sich alle Binder in der lothrechten Mittelaxe des Daches; die dadurch entstehende Schwierigkeit wird durch Anordnung einer Helmstange an der Spitze und von eisernen Ankern mit gemeinfamem Schloß an den unteren Durchschneidungsstellen oder durch Constructionsweisen, wie in Fig. 390 u. 392, beseitigt. Die für die einzelnen Binder erforderlichen Doppelzangen werden in verschiedene Höhen gelegt, so daß sie einander nicht hindern. Eine solche Construction zeigt Fig. 389¹⁸⁸⁾.

Je zwei einander unter 90 Grad im Grundriß schneidende Binder sind als zusammengehörig behandelt. Die für die mittlere Pfette erforderlichen Zangen sind bei zwei Bindern unter, bei den beiden anderen Bindern über die Pfette gelegt. Die unteren Zangen sind in ihrem mittleren Theile durch eiserne Zugbänder ersetzt, welche sich in einem Schloß vereinigen.

Ein beachtenswerthes Zeltdach hat das in Fig. 390 u. 391¹⁸⁹⁾ dargestellte Luther-Festspielhaus zu Hannover.

Dasselbe, über einem Zwölfeck errichtet, ruht auf zwei Reihen concentrischer Stützen, so daß ein 6,80 m breiter Umgang gebildet wird, welcher als wirkames Widerlager dient. Zwei einander unter 90 Grad im Grundriß schneidende Binder unter den Diagonalen des quadratischen Dachlichtes sind als durchlaufende Binder angeordnet. Diese nehmen den Rahmen für das Dachlicht auf, gegen welchen Rahmen sich dann die anderen Gratbinder setzen (vergl. das Schaubild in Fig. 391). Ursprünglich sollten gegen den Seitenschub starke mit den äußersten Ständern fest verbundene Streben angebracht werden; später ersetzte man dieselben durch die Zugstangen, welche unter den Diagonalen des Dachlichtes, also in den Hauptbindern die Zangen verbinden.

Eine gute Construction ist das Dach über einem Locomotivschuppen, welches in Fig. 392¹⁹¹⁾ vorgeführt ist.

Die Grundfigur ist ein regelmäßiges Zwölfeck; jeder einzelne Binder ist ein Auslegerträger; eine Laterne belastet die Enden der Ausleger.

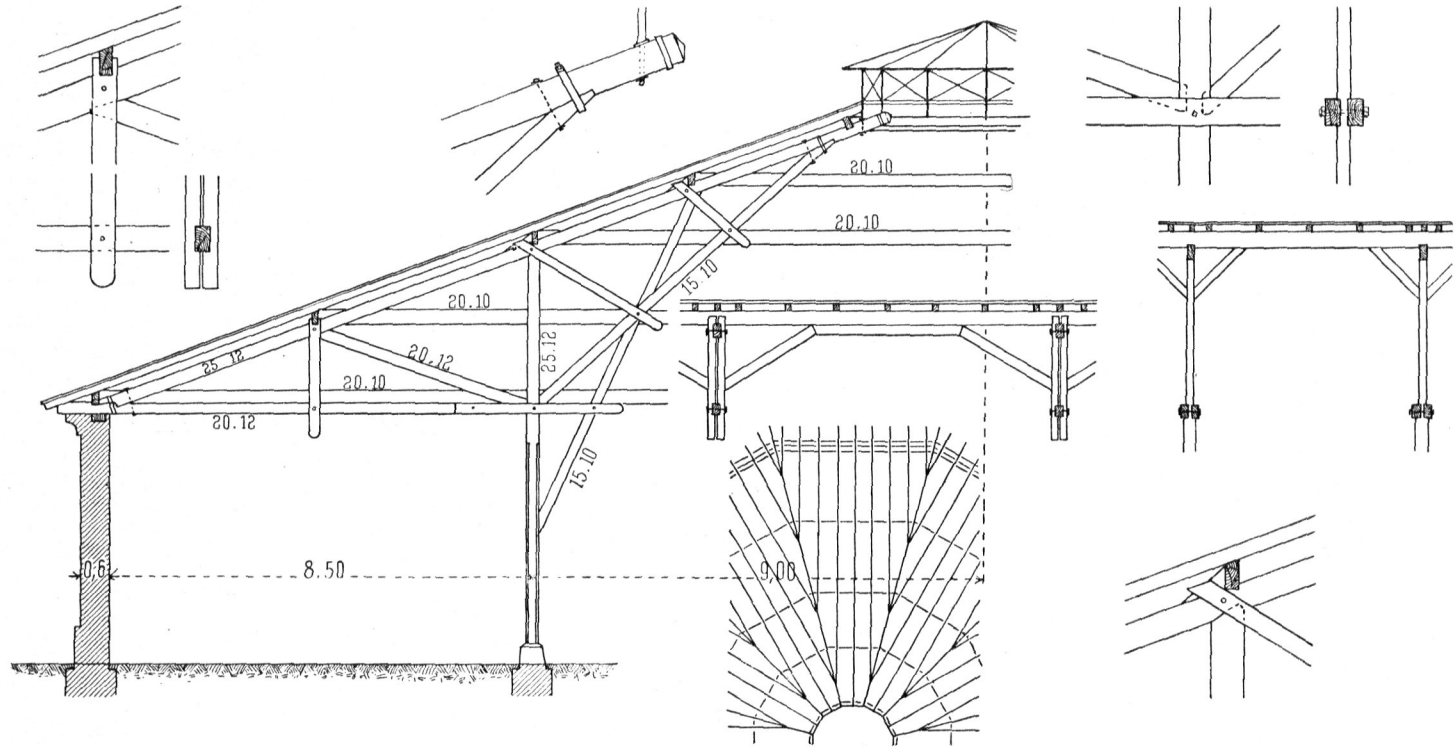
Es möge hier auch an das ähnlich construirte Dach des Theaters zu Mainz (siehe Fig. 285, S. 112) erinnert werden.

135.
Construction
nach
Schwedler'scher
Art.

Wird die Construction nach Art der *Schwedler'schen* Kuppeln durchgeführt, so liegen alle tragenden Theile in den Dachflächen; unter die Grate kommen die Gratparren und werden durch herumlaufende Ringe verbunden, die gleichzeitig als Pfetten dienen. Gegen die ungleichmäßige Belastung ordnet man in den Dachflächen liegende Schrägstäbe an. Die Berechnung dieser Construction ist in Theil I, Band 1, zweite Hälfte (Art. 456 bis 460, S. 427 u. ff.¹⁹⁰⁾ dieses »Handbuches« vorgeführt, worauf hier verwiesen wird. Die Sparren werden gedrückt; die Schrägstäbe in den Dachflächen werden stets als gekreuzte ausgeführt, können demnach sowohl als Zug-, wie als Druckdiagonalen ausgebildet werden. Von den Ringen erhält der Fufsring stets Zugbeanspruchung; derselbe wird deshalb meist aus Eisen hergestellt. Wenn

¹⁹⁰⁾ 2. Aufl.: Art. 245 bis 249, S. 234 u. ff.

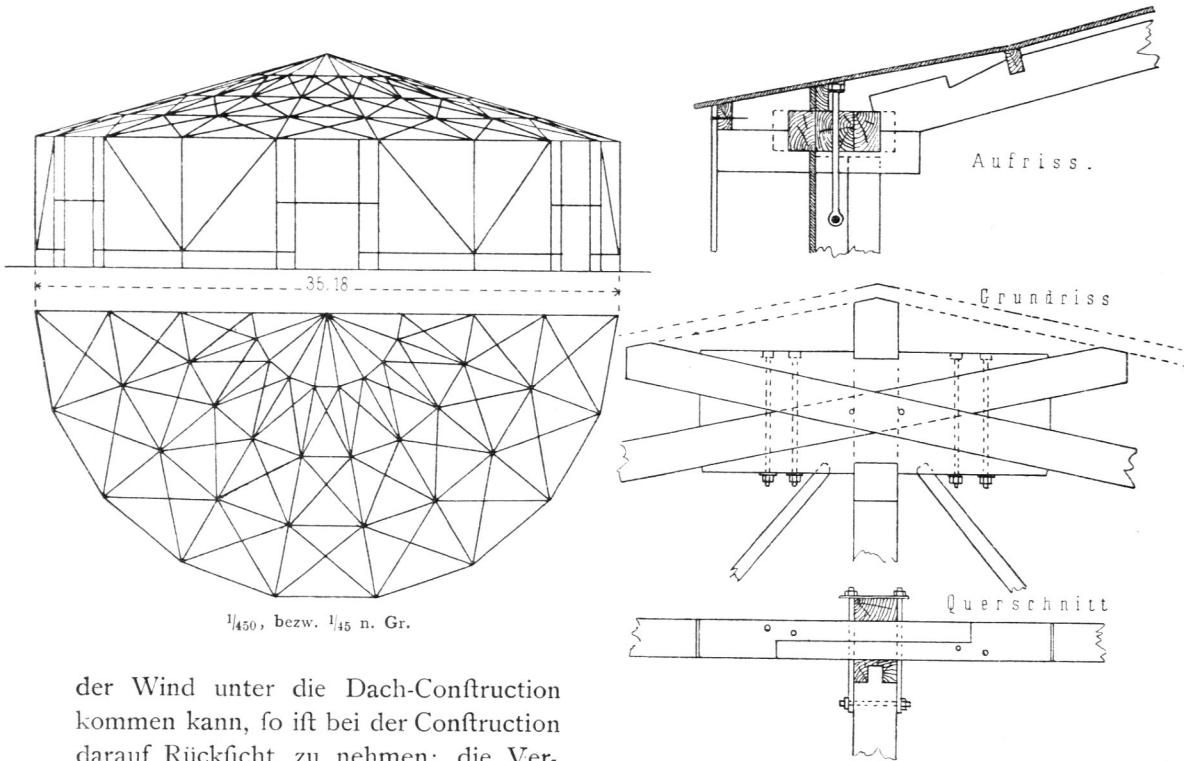
Fig. 392.



Von einem Locomotivschuppen der Verfailer Bahn (linkes Ufer¹⁹¹⁾).

$\frac{1}{150}$ n. Gr.

¹⁹¹⁾ Nach: LACROIX, E. *La construction des ponts. 10 partie: Ponts en bois.* Paris. Bl. 11, 12.

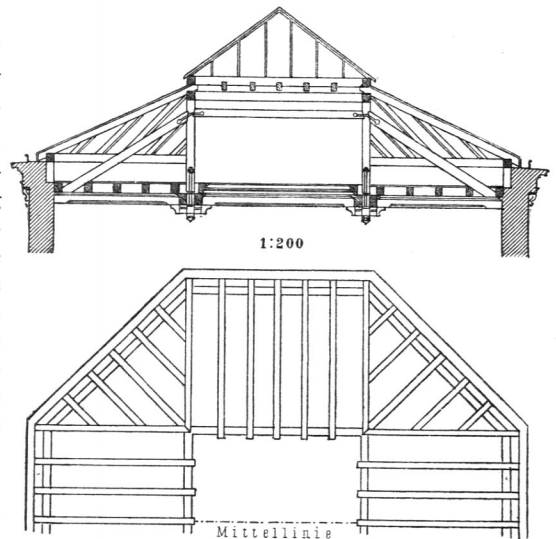
Fig. 393¹⁹²⁾.

der Wind unter die Dach-Construction kommen kann, so ist bei der Construction darauf Rückficht zu nehmen; die Verbindungen sind dann so auszubilden, dafs sie den geringen resultirenden Zug übertragen können.

Ein Beispiel eines solchen Daches, bei welchem fast ausschliesslich Holz verwendet ist, zeigt Fig. 393¹⁹²⁾, eine 18-eckige Scheune, entworfen von *Hacker*.

Ringe und Sparren sind nur durch Verzäpfungen mit einander verbunden, was zulässig ist, da an den Verbindungsstellen nur Druck übertragen zu werden braucht. Eigenartig ist die Ausbildung des Fufsringses, der ganz aus Holz hergestellt ist. Rechnungsmässig findet in demselben ein Zug von 64400 kg statt; die in einer Ecke zusammentreffenden Ringstücke sind je zur Hälfte überblattet, können also einen der halben Holzstärke entsprechenden Zug übertragen (dabei sind die überstehenden Enden so lang gehalten, dafs genügende Sicherheit gegen Abscheren verbleibt); ausserdem sind seitliche Lafchen angebracht, um den Rest des Zuges zu übertragen. Ringstücke und Lafchen werden von einem aus zwei Hölzern gebildeten Schlofs umfaßt. Das

Fig. 394.



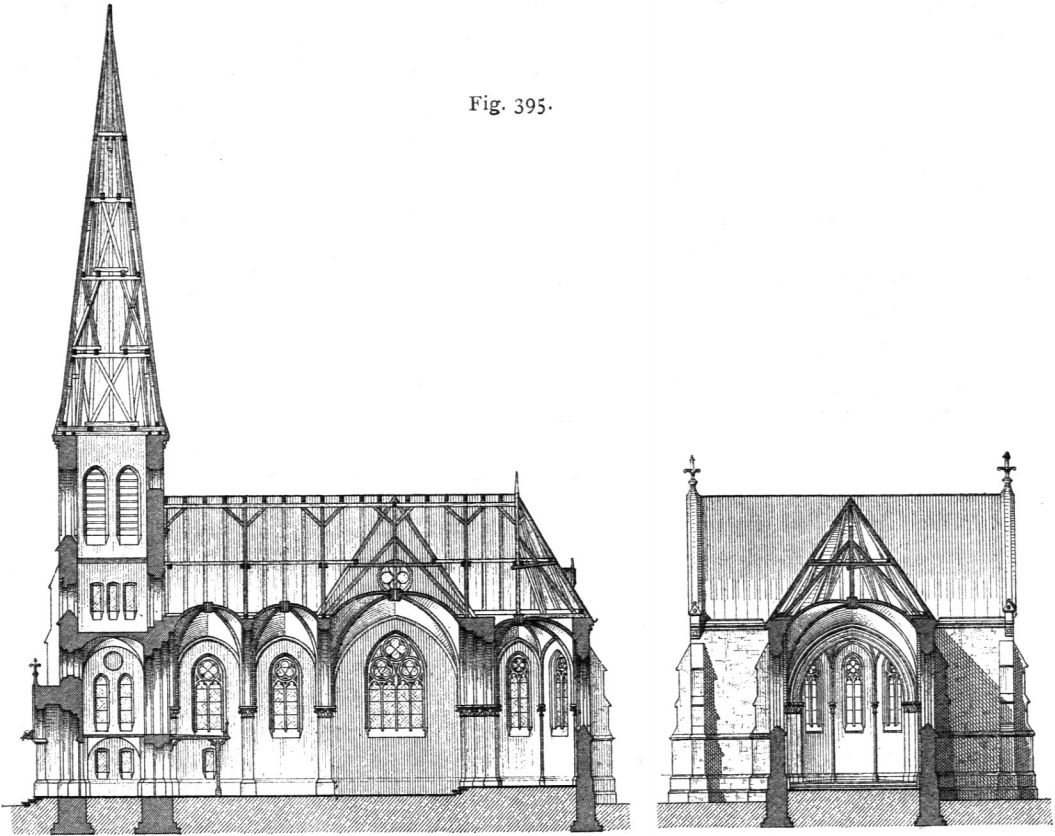
Vom pathologischen Institut zu Halle a. S.¹⁹³⁾.

1/200 n. Gr.

¹⁹²⁾ Nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1888, S. 134.

¹⁹³⁾ Nach: Centralbl. d. Bauverw. 1881, S. 210, 219.

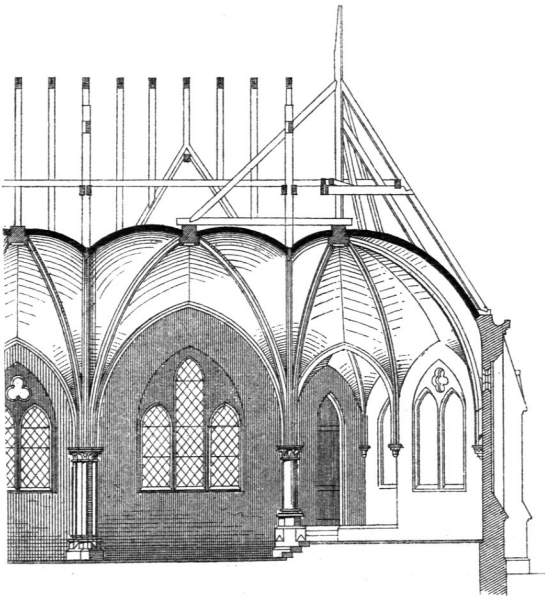
Fig. 395.



Von der Kirche zu Neuenkirchen¹⁹⁴⁾.

$\frac{1}{200}$ n. Gr.

Fig. 396.



Von der Kirche zu Aßfeld¹⁹⁵⁾.

$\frac{1}{200}$ n. Gr.

untere Holz nimmt das obere Ende des doppelten Eckstiels und die Wandstreben, das obere den Sparren mit Hakenblatt auf. Die Sparren tragen herumlaufende Pfetten, deren Oberfläche höher liegt, als diejenige der Sparren. Die Sparrenstärke beträgt am Fuß 26×26 cm und am Firt 14×14 cm.

Man kann beim achteckigen Zeldach die Schwierigkeit des Zusammenschneidens aller Binder in einer Linie dadurch vermeiden, daß man in der durch Fig. 394¹⁹³⁾ vorgeführten Weise zwei parallele Binder im angemessenen Abstände anordnet, welche die ganze Construction tragen. Im vorgeführten Beispiel tragen die beiden Hängewerke eine im Quadrat herumlaufende Pfette, auf welche sich die Sparren der im

¹⁹⁴⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1891, Bl. 21.

¹⁹⁵⁾ Facf.-Repr. nach ebendaf., 1875, Bl. 625.

Grundrifs entstehenden vier Rechteckfelder legen; diejenigen der dreieckigen Grundrifsfelder schiften sich gegen die äussersten Seitenparren der Rechteckfelder. Der mittlere quadratische Theil in Fig. 394 ist durch ein Dachlicht überdeckt.

136.
Halbe
Zeltdächer.

Halbe Zeltdächer werden wie gewöhnliche Zeltdächer behandelt; besondere Sorgfalt ist dem Anfallspunkte zu widmen, in welchem die Grate einander schneiden. Man ordnet hier zweckmäfsig einen ganzen Binder an und construiert, wie bei den Walmdächern gezeigt ist. Der Anfallspunkt erhält eine Helmftange; die Zuganker vereinigt man in einem Schlofs, von welchem aus die resultirende wagrechte Kraft weiter nach festen Punkten geführt werden mufs (siehe Fig. 395¹⁹⁴).

Man hat auch den von den Gratbindern auf die Helmftange ausgeübten Schub durch eine Strebe und Schwelle in der Mittelaxe der Kirche aufgehoben (Fig. 396¹⁹⁵). Die Schwelle ist auf die Schlufssteine der beiden letzten Gewölbe gelegt.

Ferner wird auch auf die Tafel bei S. 197 hingewiesen.

c) Kuppeldächer.

137.
Allgemeines.

Die Kuppeldächer sind Zeltdächer, deren Dachlinie eine krumme Linie ist; sie werden über kreisförmiger, elliptischer oder vieleckiger Grundfläche aufgebaut. Auch über dem Theile eines Kreifes, einer Ellipse oder eines Vieleckes erbaut man Kuppeldächer und erhält so bezw. eine halbe, Drittel-, Viertelkuppel. Fast stets hat das Kuppeldach in seiner Mitte eine fog. Laterne, die oft als Thurm ausgebildet ist und von der Dach-Construction getragen wird. Wichtig ist, dafs man den vom Kuppeldach umschlossenen inneren Raum möglichst frei von Constructionstheilen hält, sei es, weil die Construction von unten sichtbar bleibt und die architektonische Wirkung durch die kreuz- und querlaufenden Stäbe gestört werden würde, sei es, weil man den Raum in der Kuppel ausnutzen will. Wenn die Holzkuppel als Schutzkuppel für eine gemauerte innere Kuppel dient, so läfst man die innere Kuppel möglichst in den freien Kuppelraum hineinreichen und kann dann nicht gut durchgehende Hölzer anbringen. Es ist ferner nicht zweckmäfsig, das Kuppeldach auf die innere gemauerte Kuppel zu stützen, und so bietet sich für das Kuppeldach nur die ringsum laufende Mauer zur Anordnung der Auflager. Die Aufgabe ist demnach hier, eine Construction als stabiles, räumliches Fachwerk herzustellen, welche nur auf der Umfangsmauer Auflager findet und im Inneren einen möglichst freien Raum läfst.

138.
Construction.

Die Bedingungen der Stabilität beim räumlichen Fachwerk sind in Art. 118 (S. 145) unterfucht; dieselben haben auch hier Geltung; die neuere Constructionsweise construiert die Kuppeldächer nach den dort entwickelten Bedingungen.

Bei der älteren Constructionsart stellte man eine gröfsere Zahl von Bindern radial auf; diese Anordnung, bei welcher der innere Kuppelraum stark verbaut wird, ist heute fast ganz zu Gunsten derjenigen verlassen, bei welcher alle tragenden Theile in die Dachfläche verlegt werden; die letztere Constructionsweise ist von *Schwedler* für die eisernen Kuppeln erfunden und für diese vielfach ausgeführt; sie eignet sich auch für Holzkuppeln. Gewöhnlich ersetzt man die stetig gekrümmte Kuppelfläche (die Rotationsfläche) durch ein dieser Fläche eingeschriebenes Vieleck mit Kanten unter den Graten und den Ringen der Kuppel.

Die äusseren auf die Kuppel wirkenden Kräfte (Belastungen) und die Berechnung sind in Theil I, Band 1, zweite Hälfte dieses »Handbuches« entwickelt.

Nach den Unterfuchungen in Art. 118 (S. 145) erhält man ein statisch bestimmtes, räumliches Fachwerk folgendermassen. Man wähle als Zahl der Auflager