

Schweißseifenblech zusammengenieteten Schuh. In Fig. 583, 584 u. 586 (unterer Theil ²⁶⁹) sind gußeiserne Schuhe verwendet. In Fig. 585 bis 588 sind endlich eine Anzahl von Firft-Knotenpunkten dargestellt, welche nach dem Vorstehenden ohne weitere Erläuterung verständlich sein dürften.

Einige weitere Knotenpunkte für Holz-Eisen-Dächer folgen im nächsten Kapitel.

30. Kapitel.

Eiserne Thurmdächer.

^{223.}
Allgemeines.

Die Gesamtanordnung der eisernen Thurmdächer ist bereits in Kap. 28 behandelt; insbesondere sind an jener Stelle die statischen Verhältnisse und die theoretischen Grundlagen für die Construction besprochen.

Eiserne Thurmdächer haben vor den massiven, aus Hausteinen oder aus Ziegeln hergestellten Thurmspitzen den Vortheil geringeren Gewichtes; sie belasten also das Mauerwerk und den Baugrund wesentlich weniger, als jene. Gegenüber den Holzthürmen haben sie folgende Vortheile: der Aufbau ist leichter und für die Werkleute weniger gefährlich; man kann die einzelnen Theile kürzer und handlicher bemessen, als die entsprechenden Holzstücke, weil die Verbindungsfähigkeit durch Vernietung eine vorzügliche ist; die Verbindungen selbst sind besser, als beim Holzbau; die Feuersgefahr ist geringer, als bei den Holzthürmen. Endlich kann man den oberen Theil des Helmes, etwa das obere Drittel, im Inneren des unteren Thurms theiles zusammenbauen und darauf im Ganzen heben; dadurch wird das Einrücken der Spitze vermieden und der sonst überaus gefährliche Aufbau der Spitze zu einer verhältnismässig gefahrlosen Arbeit gemacht.

Die eisernen Thurmhelme werden mit dem Thurmmauerwerk verankert.

^{224.}
Theile eiserner
Thurmhelme.

Das Fachwerk des eisernen Thurmhelms besteht aus folgenden Theilen:

- 1) Den Gratparren, welche von den Auflagern oder von besonderen Giebelspitzen aus (Fig. 356 u. 379, S. 153 u. 178) bis zur Spitze laufen und an dieser mittels einer verhältnismässig kurzen Helmfrange mit einander vereinigt werden.
- 2) Den Ringen, welche, zwischen den einzelnen Stockwerken wagrecht herumlaufend die Gratparren mit einander verbinden.
- 3) Den in den geneigten Seitenfeldern angeordneten Diagonalen; es genügt, wenn in jedem durch Gratparren und Ringe gebildeten trapezförmigen Felde eine Diagonale angebracht wird; alsdann wird sie auf Zug und auf Druck beansprucht. Oder es werden in jedem Felde zwei sich kreuzende Diagonalen angebracht, welche wie Gegendiagonalen wirken und nur Zug aufnehmen.
- 4) Einem Fuhring, welcher die Auflager verbindet. Wenn alle Auflager fest sind, so ist der Fuhring nicht nöthig. Ist von den Auflagern, deren Zahl eine gerade ist, abwechselnd eines fest und eines in der Auflagerebene beweglich, so muß der Auflager- oder Fuhring angeordnet werden.

Die unter 1 bis 4 angegebenen Theile genügen für die Stabilität des Thurmfachwerkes. Aus praktischen Gründen ordnet man ferner noch folg.

- 5) Böden in den durch die Lage der Ringe bestimmten Höhen an. Diese Böden zerlegen die ganze Thurmpyramide in einzelne Stockwerke; sie sind erforder-

²⁶⁹) Nach: Deutsches Bauhandbuch, Bd. II, Halbbd. 1. Berlin 1880. S. 170.

²⁷⁰) Nach: Zeitschr. f. Bauw. 1862, Bl. 65.

lich, um den Thurm besteigen zu können, und zum Anbringen der Treppen. Für die Stabilität des Fachwerkes sind sie nach Früherem nicht erforderlich, wenn alle Gratsparren bis zu den Auflagern hinabgehen. Bezüglich des Bodens in der Höhe der als Auflager dienenden Giebelspitzen wird auf Art. 122 (S. 153) u. 130 (S. 172) verwiesen.

Für die Dachdeckung sind Pfetten oder Sparren anzuordnen. Erstere können in kleineren lothrechten Abständen herumlaufend die Dachdeckung sofort aufnehmen; Fig. 589 u. 599 zeigen Beispiele dieser Anordnung, bei welcher auf jedes Stockwerk 3 bis 5 Pfetten kommen; die Pfetten in Fig. 589 sind $0,925\text{ m}$ von einander entfernt und nehmen die Kupferwellblechdeckung auf. Dachschalung auf den Grat- und Zwischenparren zeigt Fig. 613.

Die eisernen Thurmhelme sind meistens achteckige Pyramiden; das die Grundfläche bildende Achteck kann ein gleichseitiges oder ein solches mit kürzeren Schrägseiten sein. Die Grate gehen entweder bis zur gemeinsamen Auflagerebene hinab; alsdann sind 8 Auflager vorhanden. Oder es gehen nur 4 Grate bis zur Auflagerebene hinab, während die zwischenliegenden Grate sich auf Giebelspitzen (nach Fig. 356) setzen. Es kommen auch Thürme vor, bei welchen alle Gratsparren sich auf Giebel setzen (siehe Fig. 379, S. 173).

Die Stockwerkshöhen, in welche die Pyramide durch die Böden zerlegt wird, nehmen von den Auflagern nach der Spitze zu ab. Die untersten Stockwerke haben, je nach der unteren Breite, eine Höhe von $3,5$ bis $4,0\text{ m}$, bei großen Abmessungen der Grundfläche bis zu $5,0\text{ m}$; nach oben zu nimmt die Höhe bis auf $2,5\text{ m}$ ab.

Beim Thurmhelm der katholischen Pfarrkirche zu Harsum mit einer unteren Helmbreite von $7,5\text{ m}$ und einer theoretischen Gesamthöhe von $22,0\text{ m}$ betragen die einzelnen Stockwerkshöhen von unten nach oben bezw. $3,4$, $3,0$, $3,0$, $2,5$, $2,5$, $2,0$, $2,0$ und $3,6\text{ m}$; die letztere Höhe entspricht dem obersten, nicht mehr mit Diagonalen in den Seitenfeldern versehenen Theile.

Beim Thurmhelm der St. Petri-Kirche zu Hamburg mit $11,5\text{ m}$ unterer Breite und 58 m Höhe nehmen die Stockwerkshöhen von $4,0$ bis auf $2,5\text{ m}$ ab.

Da das Thurm-Fachwerk ohne die Böden stabil ist, so kann man dieselben so construiren, wie es dem praktischen Bedürfnisse am besten entspricht. Vielfach werden sie — wohl nach dem Vorbild der *Moller'schen* Holzthürme (siehe Art. 123, S. 158) — aus je zwei einander unter rechten Winkeln schneidenden parallelen Balken gebildet; die vier Balken laufen nach den Eckpunkten des Achteckes (siehe Fig. 363 b, S. 159).

Wenn der obere Theil des Thurmes innerhalb des unteren zusammengebaut und nachher im Ganzen gehoben werden soll, so muß die Form der Böden so gewählt werden, daß Aufbau und Hebung möglich sind: es muß also in allen Böden des unteren Theiles ein innerer Raum, ein »freies Profil«, für den Durchgang des oberen Theiles frei gehalten werden, welcher etwas größer ist, als der unterste Boden des zu hebenden Theiles. Der Boden, auf welchem der Zusammenbau der Spitze erfolgt, muß sehr stark sein, genügend kräftig, um das ganze Gewicht der Spitze nebst den beim Zusammenbau erforderlichen weiteren Belastungen zu tragen.

Beim Thurm der St. Katharinen-Kirche zu Osnabrück hat man diesen Boden durch zwei Paare von sich im Grundriß unter rechtem Winkel kreuzenden Parabelträgern hergestellt. In Fig. 595²⁷¹⁾ sind dieselben mit *H*, bezw. *∫* bezeichnet; die beiden Trägerpaare überkreuzen sich in den Punkten *IV* und *IV'*,

225.
Böden.

²⁷¹⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1882, Bl. 865 bis 868.

Fig. 589.

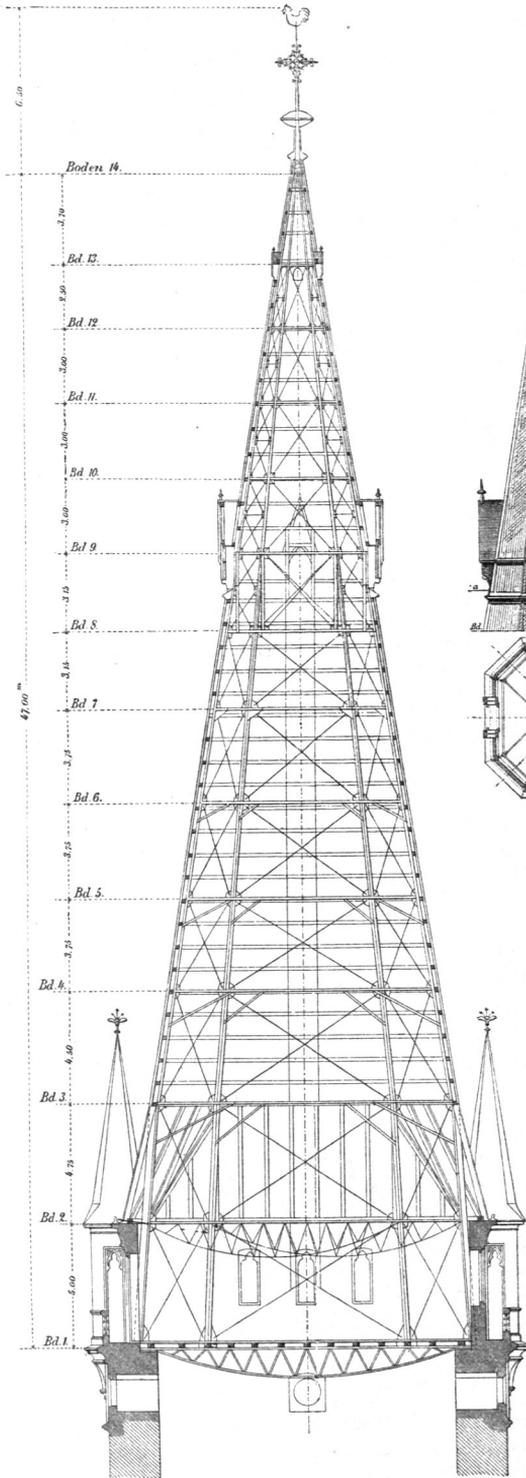
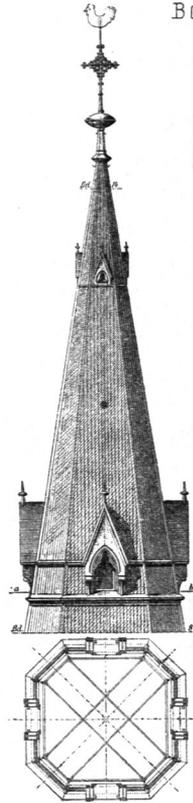
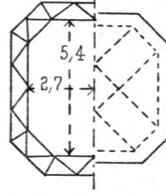


Fig. 590.



Boden 7 Boden 8



Boden 12

Boden 13



Fig. 592.

Boden 5 Boden 6

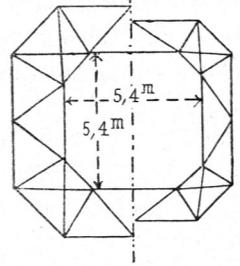
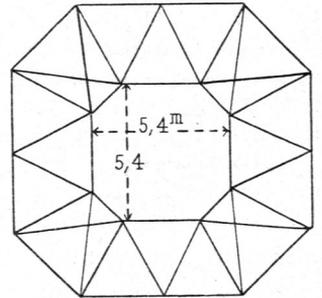


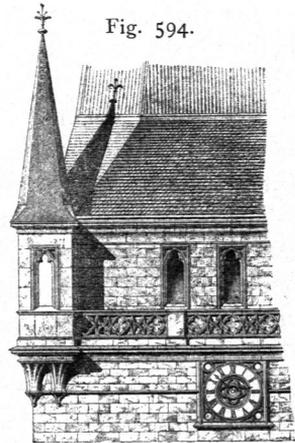
Fig. 593.

Boden 3



1/300 n. Gr.

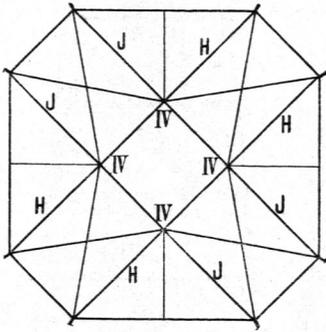
Fig. 594.



Vom Thurmhelm der St. Katharinen-Kirche zu Osnabrück 271).

wie dies auch in Fig. 589 ersichtlich ist. Die weiter oben folgenden Böden sind mit Rücksicht auf das eben erwähnte Heben der Spitze mit einem inneren, frei bleibenden Achteck construiert; eine Anzahl derselben ist in Fig. 591 bis 593 dargestellt.

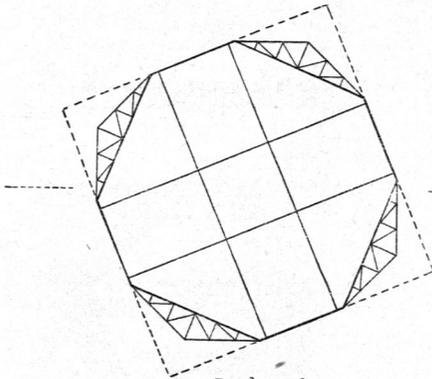
Fig. 595.



Boden 2

Von der St. Katharinen-Kirche zu Osnabrück²⁷¹⁾.
1/300 n. Gr.

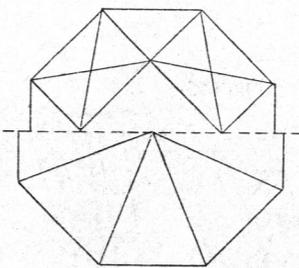
Fig. 596.



Boden 3

Fig. 597.

Boden 5



Boden 4

Vom Thurmbau St. Petri zu Hamburg²⁷²⁾.
1/300 n. Gr.

Der untere Theil reicht bis einschliesslich Boden 8; die Gratparren desselben sind zunächst mit einigen Theilen ihres Querschnittes (einem Winkeleisen und dem Stehblech) bis zu Boden 9 weitergeführt; dann ist die Hebevorrichtung in der Höhe des Bodens 8 befestigt. Die Spitze bestand aus dem oberhalb des Bodens 9 liegenden pyramidalen Theile des Thurmes und einem prismatischen Stücke zwischen Boden 9 und Boden 8; die 8 Pfoften dieses letzteren Stückes waren einfache Winkeleisen ($6,5 \times 6,5 \times 0,8$ cm), dieselben, welche am pyramidalen Stück zwischen den Böden 8 und 9 noch fortgelassen waren. Nach Hebung der Spitze wurden beide Theile in der Höhe des Bodens 9 durch Verlaschen der Gratparren mit einander verbunden und darauf die Schrägstäbe in den Seitenfeldern des Stockwerkes zwischen den Böden 8 und 9 eingezogen. Die Hebung erfolgte mittels 8 Hebeladen; das Gesamtgewicht der zu hebenden Spitze betrug etwa 4500 kg.

Aehnlich sind die Böden beim St. Petri-Thurm in Hamburg hergestellt (Fig. 596 bis 603²⁷²⁾. Im unteren Theile des Thurmes, bis einschliesslich Boden 9, bestehen sie aus zwei sich rechtwinkelig kreuzenden Trägerpaaren, von denen das eine Paar Hauptträger, das andere Paar Träger zweiter Ordnung ist, und die in den verschiedenen Stockwerken ihre Richtung wechseln (Fig. 599); das mittlere Quadrat dient zur Durchführung der Treppenanlage; in den anderen Rechtecken sind Diagonalkreuze zur Aussteifung angebracht (Fig. 597). Boden 4 ist mit 8 radialen Balken (Fig. 597) construiert. Im oberen Theile des Thurmes, von Boden 10 bis 16, bestehen die Böden aus einem inneren, achteckigen Ringe von Blechträger-Querschnitt, der durch 8 radiale Stichbalken mit dem äusseren Ringe und den Gratparren verbunden ist; die trapezförmigen Felder der Böden sind durch Diagonalkreuze versteift. In den inneren, frei bleibenden achteckigen Raum ist die Wendeltreppe eingebaut; über Boden 16 hören die Treppenanlage und der Aufbau in Stockwerken auf. In dem für die Wendeltreppe offen gelassenen Raume wurde die Spitze der Thurmpyramide (11,5 m zwischen Boden 18 bis zur theoretischen Spitze hoch) mit einem prismatischen, 5,0 m hohen Theile zusammengebaut und nachher im Ganzen gehoben (vergl. die kleine Ansicht des ganzen Thurmes in Fig. 599).

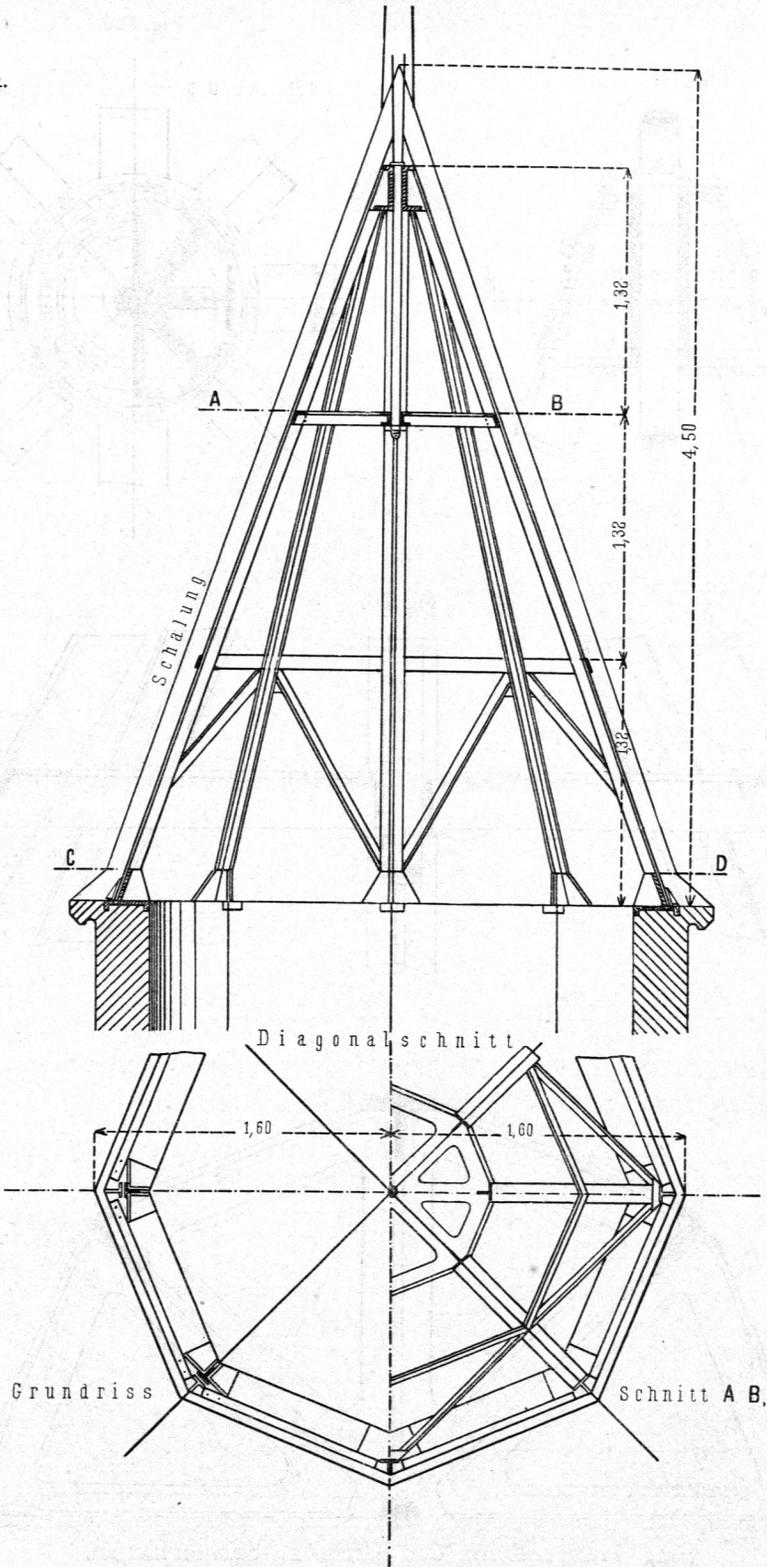
Bei kleinen und niedrigen Thürmen vereinfacht sich die Anordnung wesentlich.

Beispiele für solche kleine Thürme sind in Fig. 604 u. 608 vorgeführt und ohne Weiteres verständlich; die Einzelheiten der Construction an der Spitze, an den Auf-

²⁷²⁾ Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1883, Bl. 37, 38, 39.

Fig. 604.

1/40 n. Gr.



Vom Treppenturm der Kirche zu Sachfenhausen.

Fig. 605.

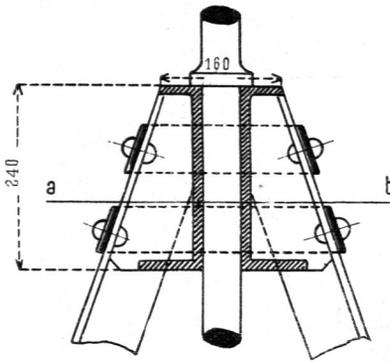


Fig. 606.

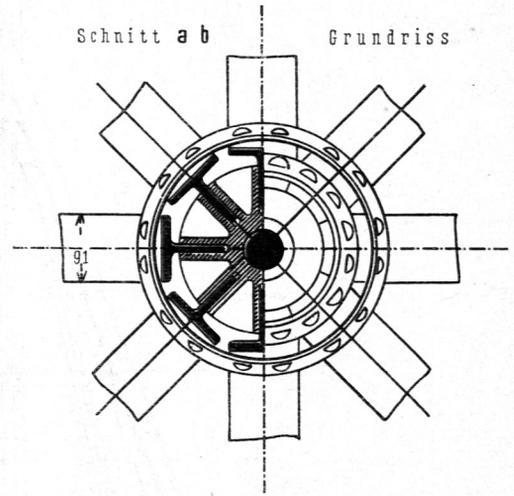
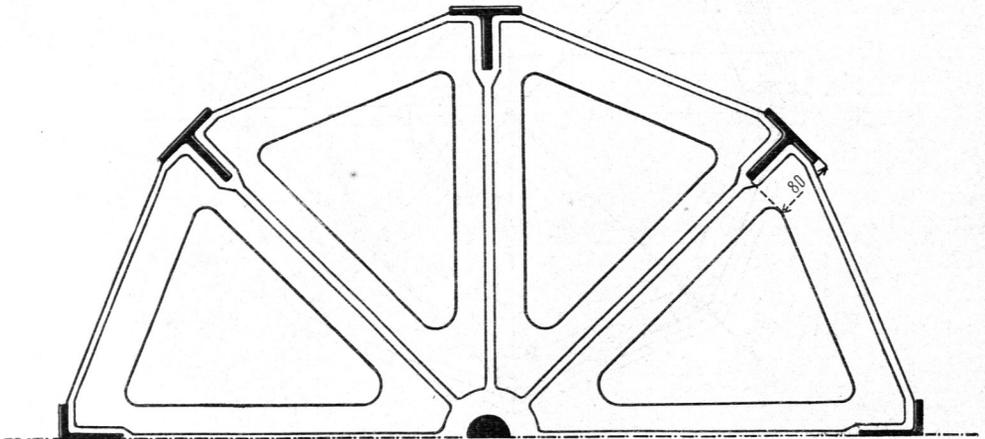
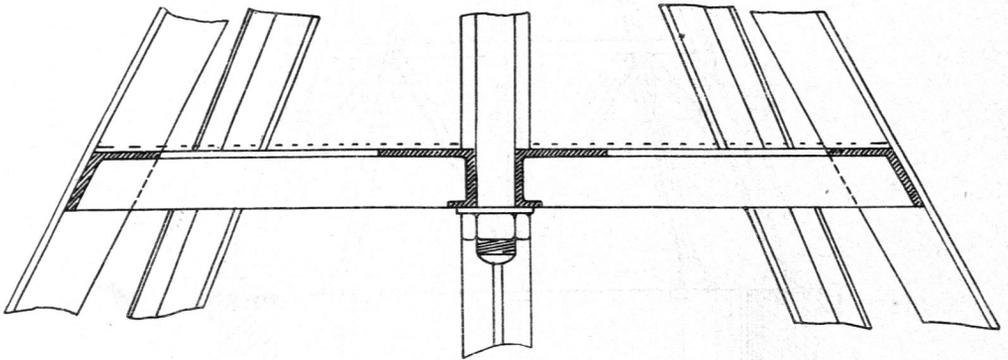


Fig. 607.



Vom Treppenthurm der Kirche zu Sachsenhausen.

$\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 609.

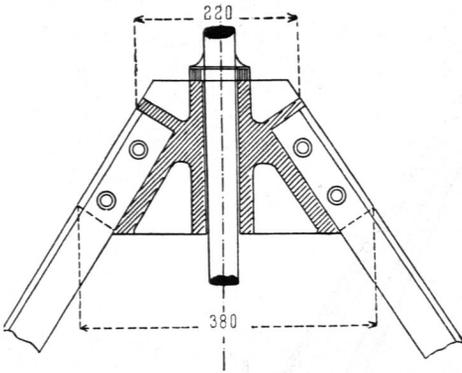


Fig. 610.

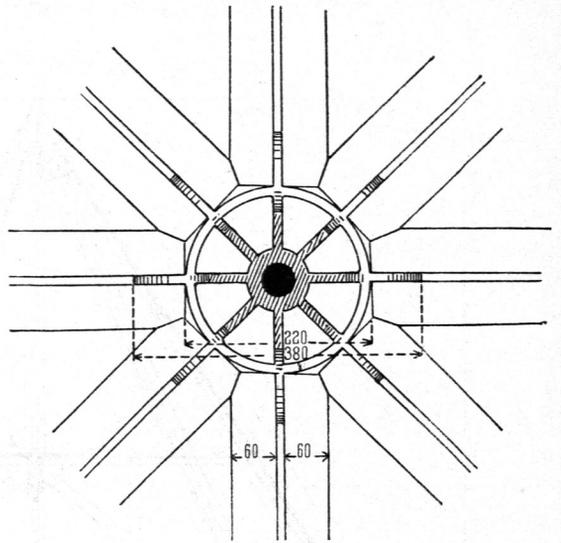


Fig. 611.

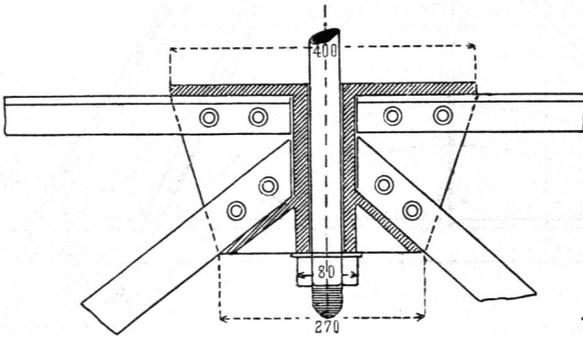
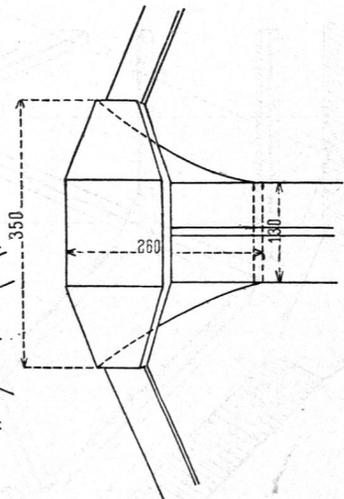
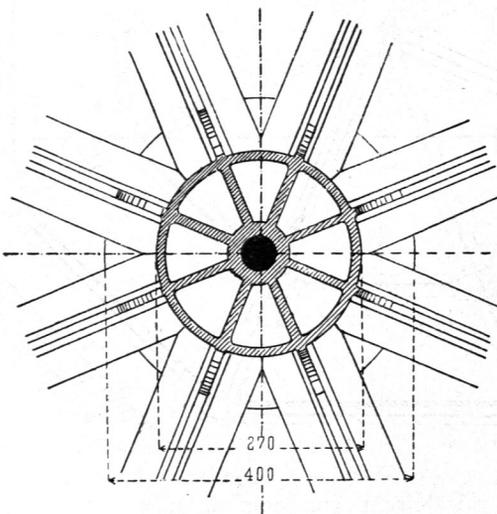
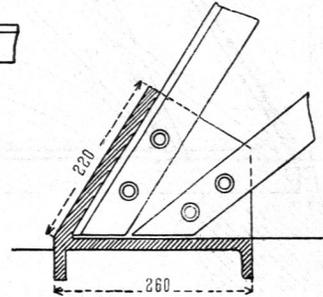


Fig. 612.



Vom Thurm der Kirche zu Sachfenhaufen.

$\frac{1}{10}$ n. Gr.

lagern und am unteren Ende der Helmftange zeigen Fig. 605, 606, 607, 609, 610, 611 u. 612.

Die Gratparren haben Zug und Druck aufzunehmen. Um die Schrägstäbe in den Seitenfeldern und erforderlichenfalls die Schalung leicht anbringen zu können, stellt man den Querschnitt zweckmässig so her, dass seine äusseren Begrenzungslinien in die beiden anschliessenden Seitenebenen fallen; bei einer achtseitigen Pyramide werden dann schiefe Winkeleisen erforderlich (Fig. 614). Im Uebrigen werden die Querschnitte wo möglich symmetrisch zur lothrechten, durch die Thurmaxe und den betreffenden Grat gehenden Ebene gebildet.

Bei kleinen Thürmen verwendet man wohl T-Eisen (Fig. 606 u. 607). Zweckmässig sind zwei Winkeleisen mit einem genügend weiten Zwischenraum zum Einlegen zweier Knotenbleche (Fig. 613²⁷³); diese Knotenbleche können dann in die beiden angrenzenden Seitenebenen gebogen werden, wodurch die Verwendung rechtwinkliger Winkeleisen auch bei achtseitigen Thurmpyramiden möglich wird.

Bei den grösseren Thürmen lässt man den Querschnitt der Gratparren vom Auflager nach der Spitze zu abnehmen; in den unteren Stockwerken wird er vielfach aus zwei schiefwinkligen Winkeleisen mit zwischengenietetem Stehblech, welches nach aussen übersteht, zusammengefügt (Fig. 618²⁷¹); die Winkel der Winkeleisen entsprechen dem halben äusseren Kantenwinkel der achtseitigen Pyramide. Die weitere Verstärkung kann durch ein innen aufgenietetes Blech erzielt werden, die Verringerung des Querschnittes durch Veränderung der Winkeleisenstärke, durch Veränderung der Stehblechmaasse, durch Fortlassen des Stehbleches, bzw. eines der beiden Winkeleisen.

So nehmen beim Kirchturm von St. Petri in Hamburg die Winkeleisenstärken von oben nach unten von 0,8 cm bis zu 1,3 cm zu; ganz oben bestehen die Sparren nur aus einem Winkeleisen, dann aus zweien; weiter unten tritt ein Stehblech (16 × 1 cm) hinzu, welches allmählich bis auf 25 × 1,5 cm vergrössert wird; endlich kommen im unteren Theile noch innere Deckplatten hinzu, welche zur Vermeidung des Biegens aus zwei Stücken gebildet sind und 17 × 1,3 cm Querschnitt haben. Die Knotenbleche zum Anschluss der Schrägstäbe sind nach den Achteckwinkeln gebogen und an den inneren Deckplatten, bzw. den Winkeleisenchenkeln befestigt. Die Stöße der Sparrenwinkel liegen bei den Knotenblechen, diejenigen der Rippen etwas höher. Die Stöße sind so gelegt, dass stets zwischen die oberen Enden der bereits eingebauten Sparren die vollständige Zwischendecke eingenetet werden konnte; alsdann wurden die zum Aufbau des folgenden Gefchoffes erforderlichen acht Rüstfängen gehoben.

Die architektonische Hervorhebung der Grate ist beim Thurmbau zu Osnabrück in der durch Fig. 614 angegebenen Weise erreicht. Die Stehbleche des Grates werden durch je zwei Balken umfasst, welche auf den Pfetten aufliegen und mit dem Eisen-Fachwerk verbolzt sind; nach aussen sind sie abgerundet und mit glattem Kupferblech überdeckt. Breite und Ausladung dieser Hölzer nehmen von unten nach oben stetig ab.

Das Anbringen der Schalung auf den Gratparren und Zwischenparren zeigt Fig. 613. Einfache Winkeleisen als Gratparren des Dachreiters von derselben Kirche zeigt Fig. 615. Die Winkeleisen sind rechtwinkelig, und in sehr geschickter Weise ist es möglich gemacht, dieselben zu verwenden und an der Spitze zusammenzuführen, obgleich die Pyramide achtseitig ist. Der Dachreiter ist gleichfalls in Fig. 615 dargestellt und ohne besondere Erläuterung verständlich.

Als Ringe verwendet man einfache und doppelte Winkeleisen, so wie L-Eisen, einfach oder doppelt. Nach Bedarf setzt man die Ringe auch aus Winkeleisen und Blechen zusammen. Den einen Schenkel der Winkeleisen legt man parallel der Dachfläche. Auch die Stege oder die Flansche der L-Eisen ordnet man parallel der Dachfläche an; dadurch wird es möglich, die Ringe an den Knotenblechen bequem zu befestigen. Die zum Anbringen der Constructionstheile des Bodens etwa erforderlichen Knotenbleche müssen dann in die wagrechte Ebene gebogen werden

226.
Gratparren.

227.
Ringe.

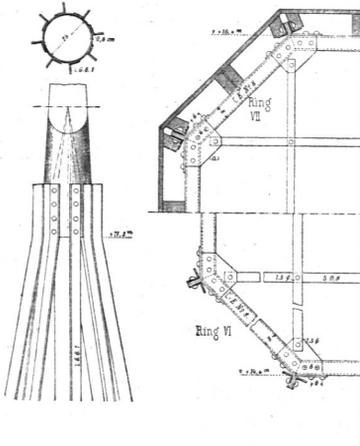
²⁷³) Facf.-Repr. nach: Zeitchr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. zu Hannover 1888, Bl. 15.

(Fig. 616²⁷¹). Verschiedene Ringquerschnitte zeigen Fig. 598, 604, 616 u. 620. Die Winkeleisen werden etwa in den Profilen $6,5 \times 6,5 \times 0,8$ bis $8 \times 8 \times 1,0$ cm, die E-Eisen in den Profilen Nr. 8 bis 14 gewählt.

228.
Diagonalen
in den
Seitenflächen.

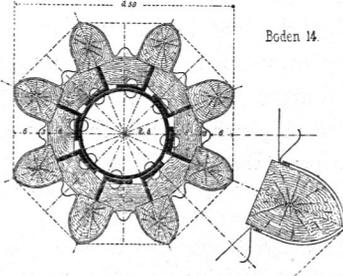
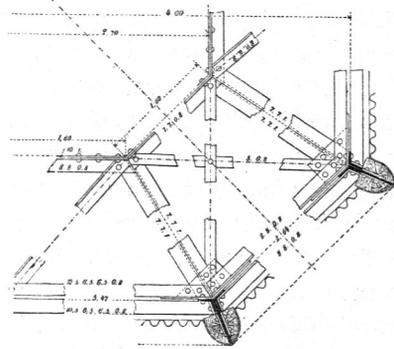
Faßt stets werden gekreuzte Diagonalen verwendet, so daß dieselben nur Zug aufzunehmen haben. Dem entsprechend verwendet man Flacheisen (von $4 \times 0,8$ cm

Fig. 613.



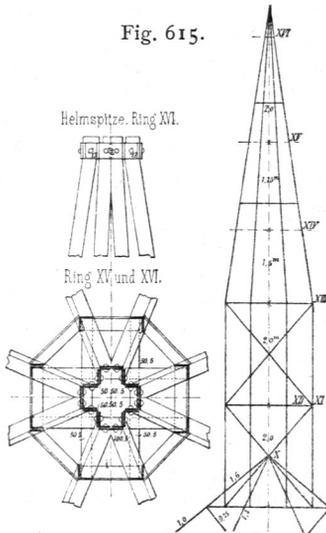
Von der katholischen Pfarrkirche zu Harfum²⁷³). — $\frac{1}{60}$ n. Gr.

Fig. 614.



$\frac{1}{100}$, bzw. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

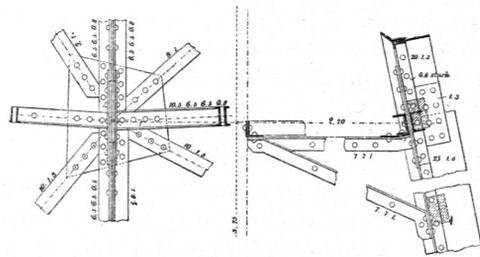
Fig. 615.



Dachreiter von der katholischen Pfarrkirche zu Harfum²⁷³).

$\frac{1}{30}$, bzw. $\frac{1}{50}$ n. Gr.

Fig. 616.



$\frac{1}{40}$ n. Gr.

Von der St. Katharinen-Kirche zu Osnabrück²⁷¹).

an bis zu $10 \times 1,3$ cm) oder Rundeisen (von 13 bis 20 mm Durchmesser und mehr), letztere zweckmäßig mit Schlöffern.

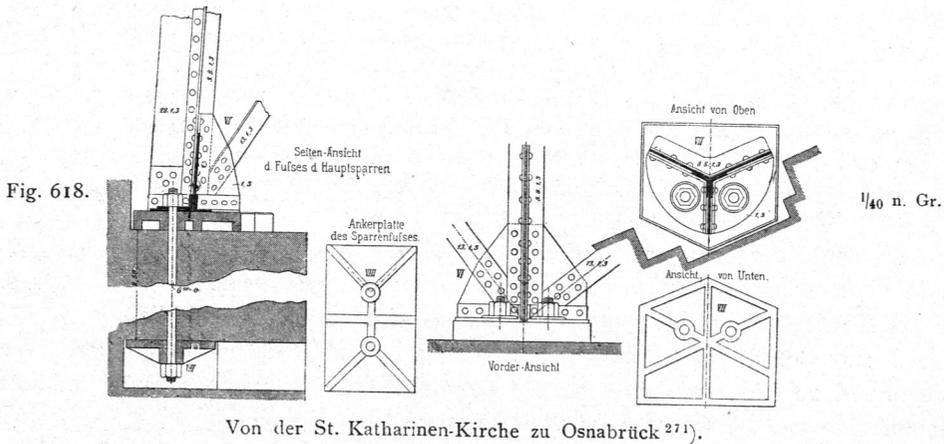
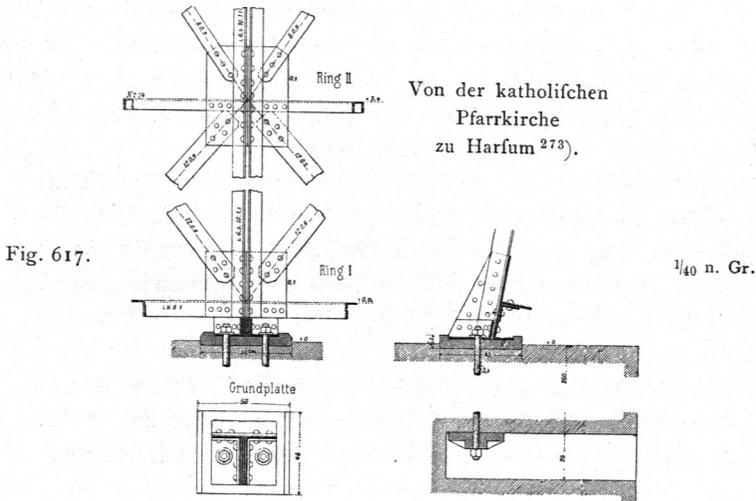
Die Bildung der Knotenpunkte erfolgt nach den Grundfätzen, welche in Kap. 29 für die ebenen Knotenpunkte entwickelt sind. Die Schwierigkeit liegt hier nur darin, daß die einzelnen Stäbe nicht in denselben Ebenen liegen. Diese Schwierig-

229.
Knotenpunkt:

keit wird durch Knotenbleche, welche in die verschiedenen Ebenen gebogen werden (Fig. 613), gehoben. Für den Anschluß der Diagonalen und Ringe werden andere Knotenbleche verwendet, als für den Anschluß der Stäbe in den Böden. Beispiele geben Fig. 613, 614 u. 616.

Bei den Auflager-Knotenpunkten ist außer dem Zusammenschluß der Stäbe noch die gute Lagerung zu erzielen. Unter Hinweis auf die in Kap. 29 entwickelten Grundätze für die Construction der Auflager-Knotenpunkte und Auflager dürfte es

230.
Auflager-
Knotenpunkte
und Lager.



genügen, die Löfungen in Fig. 617 u. 618 vorzuführen. Die Auflager sind fämmtlich als feste conffruirt.

Einen besonders schwierig herzustellen Auflager-Knotenpunkt, vom Thurmhelm der St. Petri-Kirche zu Hamburg herrührend, stellt Fig. 601 bis 603 (S. 306) dar; es ist derjenige Punkt, in welchem sich der Fuß des Gratsparren mit den Füßen zweier Giebelsparren vereinigt. Vier Gratparren setzen sich bei diesem Thurm auf je zwei Giebelsparren; die vier anderen Gratparren laufen bis zur Auflagerfläche hinab (Fig. 599, S. 306). Am unteren Ende des Gratsparrens ist ein in den erforderlichen Biegungen ausgefchmiedetes Knotenblech eingelegt, an welches die Giebelsparren mit ihren Winkeleifen und der Deckplatte angeffchlossen sind. Die Stehbleche und rädialen Schenkel der Winkeleifen sind mit besonderen, starken Unterlagsplatten für die Muttern der äußeren Ankerbolzen vernietet.

231.
Verankerung.

Alle Auflagerpunkte werden in der Regel verankert; die Masse der Ankerbolzen und die Tiefe der Verankerung hängt von der Berechnung ab; in dieser Beziehung sei auf Art. 117 (S. 144) verwiesen. Die Anker sind gewöhnlich Rundeisen, bis 80 mm im Durchmesser stark. Man soll die am unteren Ende der Anker befindliche Ankerplatte zugänglich erhalten (Fig. 617 u. 618).

232.
Spitze.

Am Knotenpunkt der Spitze treffen alle Gratsparren zusammen und sind hier mit einander zu verbinden. Nach dem Vorbilde der Holzthürme ordnet man vielfach eine Helmftange an, welche jedoch hier aus Eisen, gewöhnlich als Eisenrohr, construiert wird. Selbst bei hohen Thürmen besteht jeder Gratsparren hier nur noch aus einem T- oder Winkeleisen, so daß die Befestigung derselben an einem 20 bis 30 cm im Durchmesser haltenden, 6 bis 10 mm starken Rohr vorgenommen werden kann. Derartige Verbindungen zeigen Fig. 598, 613, 614 u. 619. Die Helmftange läuft conisch zu und ist im oberen Theile massiv.

Bei kleinen Thürmen stellt man die Helmftange wohl aus einem Rundeisen her, welche durch einen Gufseisenschuh geht, in den sich die Sparren setzen (Fig. 604 u. 608); die Helmftange wird einige Meter weit hinabgeführt und an ihrem unteren Ende noch einmal gefaßt. Einzelheiten dieser Construction sind in Fig. 605, 606, 607, 609, 610 u. 611 vorgeführt.

233.
Gewichte
eiserner
Thurmhelme.

Ueber das Verhältniß des Gewichtes eiserner Thurmhelme zu ihren Hauptabmessungen ist in der Literatur leider wenig zu finden. Sicher ist, daß das Gewicht mit der Höhe und der Grundflächenbreite wächst.

Bei den beiden großen Thurmbauten, denjenigen der Katharinen-Kirche zu Osnabrück und der St. Petri-Kirche zu Hamburg, welche bezw. 47 m und 71 m hoch sind, ergab sich sowohl für das Cub.-Meter umbauten Raumes, wie für das steigende Meter der Höhe ein nur geringer Unterschied. Beim letzteren (Fig. 599) beträgt das Eisengewicht für das steigende Meter 1282 kg und dasjenige für das Cub.-Meter umbauten Raumes 26,8 kg; bei ersterem (Fig. 589) ergab sich das Eisengewicht für das steigende Meter zu 1257 kg, dasjenige für das Cub.-Meter umbauten Raumes zu 24,2 kg.

Beim Thurm der Pfarrkirche zu Harfum mit 22 m Höhe und 7,6 m breiter Grundfläche waren die entsprechenden Gewichte 516 kg, bezw. 32,4 kg.

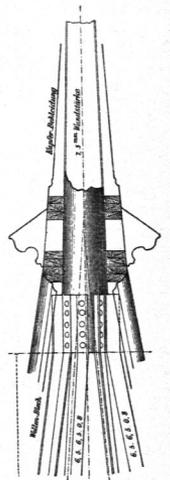
Zu Schlusfolgerungen über die Größe des Eisengewichtes genügen diese wenigen Zahlenwerthe noch nicht; es scheint aber, als ob das Gewicht für 1 cbm umbauten Raumes nicht stark veränderlich ist und etwa 25 bis 33 kg beträgt. Bei kleinen Höhen scheinen die größeren Werthe maßgebend zu sein, weil man bei diesen mehr Zugaben machen muß und letztere sich auf eine viel geringere Zahl von Raummeter vertheilen.

234.
Zwei
weitere
beachtenswerthe
Construotionen.

Am Schlufs des vorliegenden Kapitels seien noch zwei der neuesten Zeit entstammende Constructionen, diejenigen des Domes zu Halberstadt und der Reformations-Kirche zu Wiesbaden, vorgeführt. Die Construction der Thürme am Dom zu Halberstadt ist in Fig. 620 u. 621 ²⁷⁴⁾ dargestellt.

Die achteckige Thurmpyramide von 25,050 m Höhe setzt sich auf einen 8,988 m hohen Unterbau in ähnlicher Weise, wie beim Thurmbau von St. Petri in Hamburg: vier Gratsparren gehen bis zum Fuß des Unterbaues; die anderen vier finden ihre Stützpunkte auf vier Giebelspitzen. Die Pyramide selbst hat vier untere Stockwerke von je 3,465 m Höhe; über dem obersten dieser vier Stockwerke liegt der Boden 7.

Fig. 619.



Von der
St. Katharinen-
Kirche zu
Osnabrück ²⁷¹⁾.
1/40 n. Gr.

²⁷⁴⁾ Nach freundlichen Mittheilungen des Herrn Commerzienraths Behrens vom Berliner »Cyclop«, welcher diese Thürme ausgeführt hat; der Entwurf dazu rührt von Herrn Ingenieur Cramer in Berlin her.

Nun folgt ein Stockwerk von 2,52 m Höhe, dann Boden 8, ein weiteres 2,520 m hohes Stockwerk und darauf Boden 9. Der Theil des Thurmes über Boden 8 ist in Fig. 620 dargestellt. In allen Seitenfeldern der Thurmpyramide sind gekreuzte Schrägstäbe aus Flacheisen (85 × 10 bis 65 × 8 mm stark). Während das Eifen-Fachwerk unter dem Boden 9 als achtförmige Pyramide construiert ist, zeigt sich der oben befindliche Theil, die Spitze, als vierseitige Pyramide; in die äußere Erscheinung tritt aber letztere nicht;

Fig. 620.

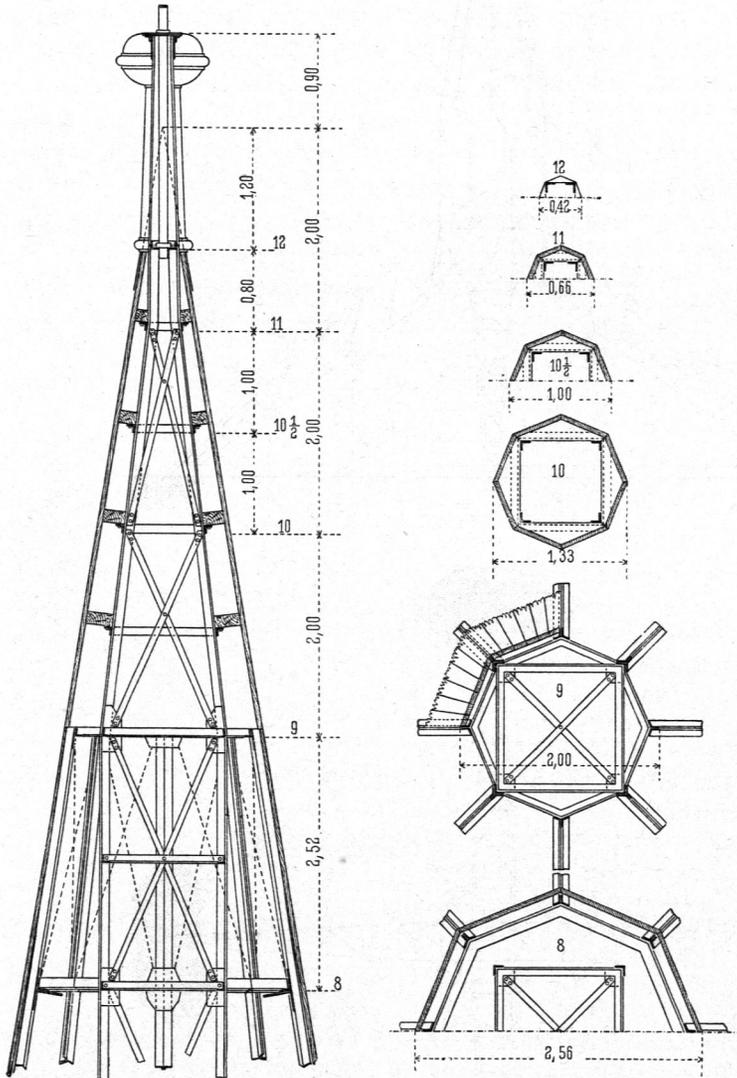
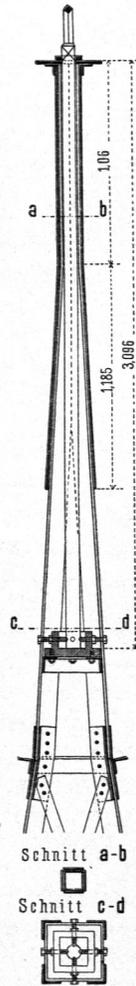
 $\frac{1}{75}$ n. Gr.Vom Thurm zu Halberstadt²⁷⁴).

Fig. 621.



Schnitt a-b

Schnitt c-d

 $\frac{1}{40}$ n. Gr.

vielmehr hat man auf den vierseitig pyramidalen Kern entsprechend geformte Hölzer so aufgefüttert, daß durch die aufgenagelte Dachschalung die achtförmige Pyramide erhalten wird. Fig. 620 zeigt in den Böden 10, 10 $\frac{1}{2}$, 11 und 12 diese Hölzer und die Dachschalung. Die vierseitige Spitze wurde im Inneren des Thurmes zusammengenietet und im Ganzen gehoben; um eine sichere Führung beim Heben zu haben, verlängerte man die Spitze um zwei Stockwerkshöhen vom Boden 9 aus nach unten; nach der Hebung reicht also das Führungsgerüst bis zum Boden 7 hinab.

