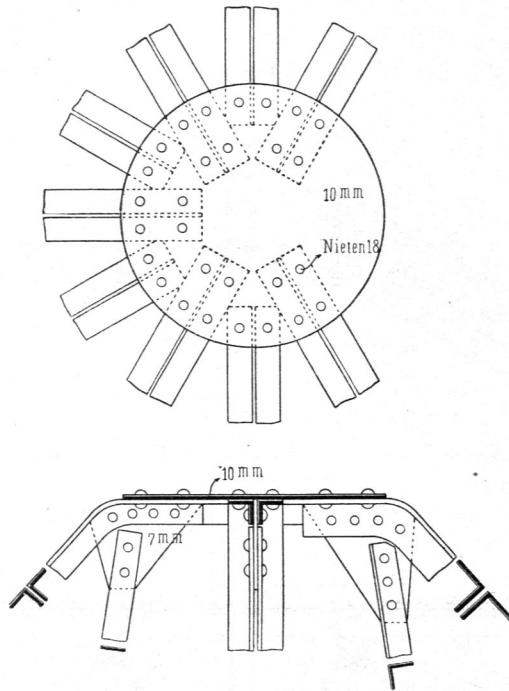


Fig. 667.



Von der katholischen Kirche zu Harfum <sup>127)</sup>.  
 $\frac{1}{15}$  n. Gr.

### 33. Kapitel.

#### Säge- oder Shed-Dächer.

<sup>257.</sup>  
 Allgemeines.

Das Sägedach wird, wie schon in Art. 27 (S. 28) gefagt worden ist, durch Nebeneinanderstellen einer Anzahl von Satteldächern erhalten, welche in ihren beiden Seitenflächen ungleiche Neigung aufweisen; die steilere Dachseite wird mit Glas, die weniger steile Dachfläche mit nicht durchsichtigem Material (Dachpappe, Ziegel, Schiefer etc.) gedeckt. Der Neigungswinkel der steilen Seite gegen die Wagrechte ist 60 bis 70 Grad, unter Umständen auch wohl 90 Grad, derjenige der flachen Seite ist 20 bis 30 Grad. Der Winkel beider Dachflächen am Firt ist gewöhnlich ein Rechter; doch kommen auch kleinere Firtwinkel vor, bis zu 70 Grad hinab, und zwar hauptsächlich dann, wenn die verglaste Fläche nahezu lothrecht steht.

Die Sägedächer stützen sich auf die Umfangswände des Gebäudes und auf Reihen von Säulen, welche im Inneren des Gebäudes angeordnet werden. Zur Ueberdachung großer Werkstättenräume, Fabriken, Ateliers u. dergl., in welchen einzelne Säulen nicht hindern, sind diese Dächer sehr geeignet; durch Wahl angemessener Stützweiten für die Dachbinder und eben solcher Binderabstände kann man sich dem Bedürfnisse sehr gut anschließen; man kann ferner sehr große Räume ohne übermäßige Kosten überdecken, da die Binderweiten nicht groß zu fein brauchen; vor Allem aber kann man eine ausgezeichnete Erhellung durch das Tageslicht erzielen, indem man die verglasten Dachflächen nach Norden oder, wo

dies nicht erreichbar ist, nach Nordost oder Nordwest stellt. Dadurch erhält man ein sehr ruhiges, von unmittelbaren Sonnenstrahlen freies Licht, das auch durch die vielen Dachflächen angenehm zerstreut ist. Nicht gering ist endlich der Vortheil, daß die verglasten Dachflächen stark geneigt sind, so daß sie leicht dicht erhalten werden können, und auf ihnen der Schnee nicht und der Staub weniger liegen bleibt, als auf wenig geneigten Glasflächen.

Zwischen den einzelnen Dächern angeordnete Rinnen leiten das Regenwasser ab, vielfach durch Abfallrohre, welche in den eisernen Mittelfäulen angeordnet sind.

Die Stützweiten der Binder und die Binderabstände sind sehr verschieden groß ausgeführt; für diese Masse ist vor Allem die Bestimmung der zu überdachenden Räume entscheidend. Die Binderweiten kommen von 3 bis 15 m und mehr vor, die Stützweiten von 5 bis 10 m und mehr. Man braucht, wie in Art. 69 (S. 83) allgemein angegeben ist, nicht für jede Binderreihe eine Reihe Säulen anzuordnen, kann vielmehr eine Binderreihe um die andere durch besondere von einer Säule zur anderen gehende Träger aufnehmen. Die Zahl der neben einander gestellten Einzelbinder ist vielfach sehr groß gewählt.

Die Größe der verglasten Dachfläche im Verhältniß zur Grundfläche ist in jedem besonderen Falle nach den gestellten Anforderungen zu bestimmen.

Fig. 668.

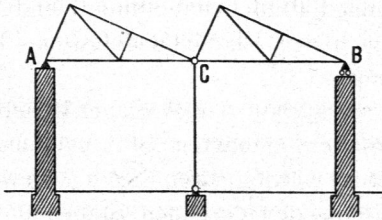
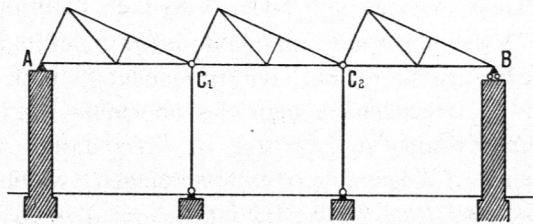


Fig. 669.



Die auf die Dachbinder wirkenden lothrechten Lasten sind ungefährlich; dagegen können die wagrechten Belastungen leicht den Einsturz des Gebäudes zur Folge haben, wenn die Construction nicht sorgfältig überlegt ist.

Die wagrechten Seitenkräfte der schiefe wirkenden Kräfte (der Winddrücke) können nicht durch die Säulen, d. h. die Mittelaullager der Binder, in die Fundamente übergeführt werden, es sei denn, daß man die Säulen und Dachbinder fest mit einander verbindet und erstere mit den Fundamenten verankern wollte, so daß sie als lothrecht eingespannt gelten könnten. Die Fundamente würden dann durch Biegemomente beansprucht, was besser vermieden wird. Man kommt demnach dazu, die wagrechten Kräfte nur durch die Endauflager der *Shed*-Dachbinder in die Seitenmauern zu überführen, das eine Endauflager, etwa bei A (Fig. 668), als festes, das zweite Endauflager, etwa bei B, als bewegliches auszubilden, das mittlere Lager bei C (Fig. 668) oder die mittleren Lager bei  $C_1$  und  $C_2$  (Fig. 669) auf Pendelfäulen zu stellen, wobei die gemeinsamen Knotenpunkte bei C, bzw.  $C_1$  und  $C_2$  als Gelenke ausgebildet werden.

Diese Anordnungen sind statisch bestimmt: Fig. 668 hat zwei Scheiben, also 6 Gleichgewichtsbedingungen und 6 Unbekannte, nämlich in Folge eines festen und zweier beweglicher Auflager  $2 + 1 + 1 = 4$  Auflager-Unbekannte und wegen des Gelenkes bei C zwei Gelenk-Unbekannte. Aehnlich ergibt sich bei Fig. 669 die

Zahl der Gleichungen, wegen der drei Scheiben, zu  $3 \cdot 3 = 9$ , die Zahl der Unbekannten, wegen des festen Auflagers, dreier beweglicher Auflagern und zweier Gelenke zu  $2 + 1 + 1 + 1 + 2 \cdot 2 = 9$ . Bei den Constructionen in Fig. 668 u. 699 kommt die gefammte wagrechte Seitenkraft der äußeren Kräfte (höchstens nach Abzug des Reibungswiderstandes am beweglichen Endauflager) auf das feste Endauflager bei *A*. Wenn die Seitenmauer hier genügend stark gemacht werden kann, ist die Construction gut.

Wenn die Zahl der neben einander angeordneten Abtheilungen aber nicht sehr klein ist, so wird die Mauer durch die angegebenen wagrechten Kräfte sehr ungünstig beansprucht, besonders, wenn sie einigermaßen hoch ist. Hierzu kommt, daß der auf die Seitenmauer selbst ausgeübte Winddruck die Gefahr des Umsturzes noch erhöht; man kann allerdings durch Vorlegen von Pfeilern unter den Auflagern der Binder die Stabilität vergrößern; aber auch hierbei gelangt man bald zu sehr großen Mauermassen, besonders wenn das Gebäude eine größere Zahl von neben einander angeordneten Sagedächern hat. Bei nicht sehr großer Länge des Gebäudes ist die Gefahr geringer, weil dann die Giebelmauern einen größeren Theil der auf seitlichen Umsturz wirkenden Kräfte aufnehmen; wie groß dieser Theil ist, dürfte sehr schwierig zu ermitteln sein.

Man kann nun die wagrechte Seitenkraft der Belastungen auf beide Endauflager *A* und *B* (Fig. 668 u. 669) vertheilen, indem man diese beiden als feste Auflager herstellt. Dann wird die Construction einfach statisch unbestimmt, und die Vertheilung der wagrechten Kraft bestimmt sich nach den Elasticitätsgesetzen. Die Ermittlung dieser Kraftvertheilung ist hier sehr einfach.

Bezeichnet man die überzählige wagrechte Seitenkraft der Auflager-Reaction im Endauflager *B* mit *X*, die durch die Windlasten erzeugten Stabspannungen mit *S*, diejenigen Stabspannungen, welche auftreten würden, wenn *B* ein bewegliches Lager wäre (also für  $X = 0$ ) mit  $S_0$  und die in den einzelnen Stäben durch  $X = 1$  erzeugten Spannungen mit  $S_1$ , so ist bekanntlich  $S = S_0 + S_1 X$ . Nach dem Arbeitsprincip muß  $\Sigma(S_1 \Delta s) = 0$  sein; fonach wird mit

$$\Delta s = \frac{Ss}{EF} \quad (s = \text{Stablänge, } F = \text{Stabquerschnitt, } E = \text{Elasticitätsziffer})$$

$$\Sigma \left( \frac{S_1 S s}{EF} \right) = \Sigma \left[ \frac{S_1 (S_0 + S_1 X) s}{EF} \right] = 0,$$

woraus folgt:

$$X = - \frac{\Sigma \left( \frac{S_1 S_0 s}{EF} \right)}{\Sigma \left( \frac{S_1^2 s}{EF} \right)} \quad \dots \dots \dots 39.$$

Wenn alle Stäbe aus gleichem Material hergestellt sind, so ist *E* constant und

$$X = - \frac{\Sigma \left( \frac{S_1 S_0 s}{F} \right)}{\Sigma \left( \frac{S_1^2 s}{F} \right)} \quad \dots \dots \dots 40.$$

Wenn die untere Gurtung der *Shed*-Dachbinder, wie gewöhnlich, in die gerade Verbindungslinie der Auflagern fällt, so ist für die Stäbe der unteren Gurtung  $S_1 = -1$ ; für alle anderen Stäbe ist  $S_1 = \text{Null}$ . Alsdann wird der Nenner in Gleichung 40:  $\Sigma \left( \frac{S_1^2 s}{F} \right) = \frac{n l}{F_u}$ . Hierin ist *l* die Binderstützweite, *n* die Anzahl



der neben einander liegenden Sägedächer und  $F_u$  die als constant angenommene Querschnittsfläche der unteren Gurtungsstäbe. Auch im Zähler der Gleichung 40 fallen alle Glieder fort, mit Ausnahme derjenigen, welche sich auf die unteren Gurtungsstäbe beziehen; für letztere ist  $S_1 = -1$ , also

$$\Sigma \left( \frac{S_1 S_0 s}{F} \right) = - \Sigma \left( \frac{S_0 s}{F} \right) = - \frac{1}{F_u} \Sigma (S_0 s).$$

Es wird demnach

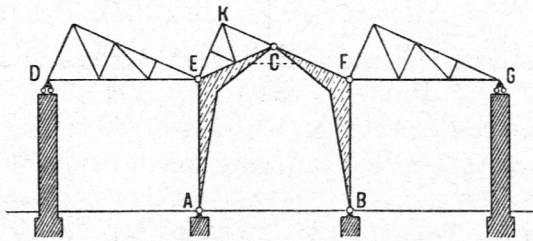
$$X = \frac{\Sigma (S_0 s)}{nl} \dots \dots \dots 41.$$

Die Summirung ist nur auf die Stäbe der unteren Gurtung auszudehnen. — Die Berechnung eines Zahlenbeispiels folgt in Art. 261.

Auch diese Anordnung befriedigt nicht. Einmal ist eine statisch unbestimmte Construction nicht empfehlenswerth, wenn eine eben so gute statisch bestimmte möglich ist; zweitens aber ist es grundsätzlicly verfehlt, grose wagrechte Kräfte auf die oberen Enden hoher Mauern wirken zu lassen, falls dies irgend wie vermieden werden kann. Der nachstehend gemachte Vorschlag will nun die wagrechten, haupt-

259.  
Vorschlag  
zur  
Verbefferung  
der  
Sägedächer.

Fig. 670.



fächlicly gefährlicly Kräfte in die Fundamente leiten, ohne das sie durch die Seitenmauern gehen.

Man überdache eine genügend grose Zahl von Abtheilungen durch Binder, welche als steife Rahmen construirt und auf die Fundamente gestellt sind; die Binder der anderen Abtheilungen verbinde man derart mit den steifen Rahmen, das sie ihre Kräfte, sowohl lothrechte, wie wagrechte, sicher in die steifen Rahmen abgeben können. Die steifen Rahmen können sowohl als Dreigelenkträger oder Zweigelenkträger mit Fufsgelenken auf den Fundamenten, wie als gelenklose, mit den Fundamenten fest verbundene Sprengwerksträger hergestellt werden; die beiden ersteren Anordnungen sind die besseren.

Die Anordnung für drei neben einander liegende Abtheilungen zeigt Fig. 670. Die mittlere Abtheilung ist durch einen Dreigelenkträger  $ACB$  überspannt, welcher alle auf ihn übertragenen lothrechten und schiefen Kräfte klar und sicher in die Fundamente  $A$  und  $B$  leitet. Die Abtheilungen links und rechts sind durch die Balkenbinder  $DE$ , bzw.  $FG$  überdacht. Die Lager bei  $D$  und  $G$  sind beweglicly Rollenlager; sie können auch durch Pendelstützen gebildet werden. Die Mauern sind hier von den wagrechten Kräften vollständig frei — abgesehen von den Reibungswiderständen an den Auflagern — und können schwach sein.



Dafs diese Anordnung statisch und geometrisch bestimmt ist, sieht man leicht. Es sind zwei feste Auflager ( $A$  und  $B$ ) und zwei bewegliche Auflager ( $D$  und  $G$ ) vorhanden, ferner 3 Gelenke ( $E, C, F$ ); mithin ist die Zahl der Unbekannten, da jedes Gelenk zwei Unbekannte bedeutet,  $2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 = 12$ . Die Construction weist 4 Scheiben auf: die beiden Dachbinder der Seitenabtheilungen und die beiden Hälften des Gelenkdachbinders; sonach sind  $4 \cdot 3 = 12$  Gleichungen verfügbar. — Das Gelenk  $C$  braucht nicht in die Mitte der betreffenden Abtheilung gelegt zu werden; man kann es auch in  $K$  anordnen.

Es macht grundsätzlich keinen Unterschied, wenn man das Scheitelgelenk bei  $C$  ganz fortläßt und als mittleren Binder einen Zweigelenkbogen (etwa mit dem einpunktirten Stabe) oder auch einen bei  $A$  und  $B$  eingespannten Binder verwendet.

Für sechs neben einander liegende Abtheilungen ist eine gute Anordnung in Fig. 671 dargestellt. Je drei Abtheilungen sind in einer Gruppe nach Art von Fig. 670

Fig. 671.

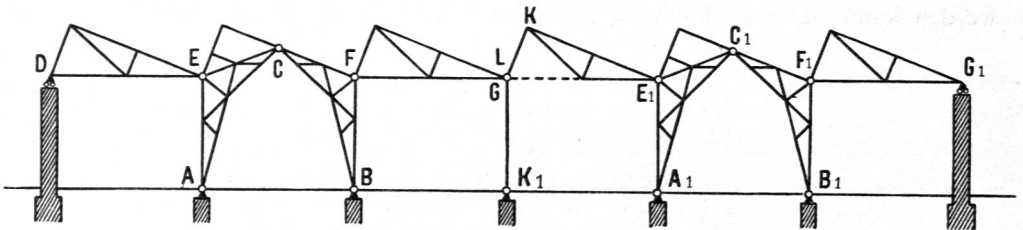


Fig. 672.

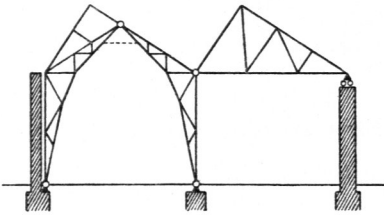
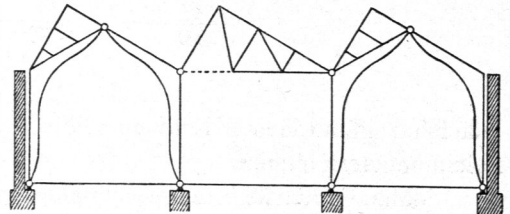


Fig. 673.



vereinigt. Der in der vierten Abtheilung punktirte Stab würde die Construction statisch unbestimmt machen; sie bleibt auch mit diesem Stabe statisch bestimmt, wenn man seine Enden mit länglichen Schraubenlöchern anschliesst. Fig. 671 weist 9 Scheiben auf, da auch Stab  $L$  als Scheibe zu rechnen ist, 4 feste Auflager ( $A, B, A_1, B_1$ ), 3 bewegliche Auflager ( $D, G, G_1$ ) und 8 Gelenke ( $C, C_1, E, F, E_1, F_1, G, K$ ); demnach sind  $3 \cdot 9 = 27$  Gleichungen verfügbar und  $4 \cdot 2 + 3 \cdot 1 + 8 \cdot 2 = 27$  Unbekannte vorhanden.

Die Lösung der vorliegenden Aufgabe kann, unter Beibehaltung des Grundgedankens, der Schaffung einzelner standfähiger Rahmen, auch durch andere Zusammenstellungen erfolgen. Fig. 672 u. 673 geben solche Lösungen für zwei, bezw. drei neben einander liegende Abtheilungen; überall sind die wagrechten Kräfte von den Seitenmauern der Bauwerke fern gehalten und geradenwegs in die Fundamente befördert. Die Seitenmauern können demnach sehr schwach sein; ja man kann die lothrechten Theile der Binder als Pfosten für Eisen-Fachwerkwände verwerthen.

Wenn der Wind (ungünstigenfalls) von der Seite der verglasten Dachflächen kommt, so ist der Druck für das Quadr.-Met. der Dachfläche

$$w = p \cdot \sin(\alpha + 10^\circ).$$

Hierin kann  $p$  zu 120 kg für 1 qm angenommen werden;  $\sin(\alpha + 10^\circ)$  liegt stets so nahe bei 1, dass

$$w = 120 \text{ kg für } 1 \text{ qm}$$

gesetzt werden kann. Ist die Breite der verglasten Fläche in der Dachschräge gemessen gleich  $a$  und der Binderabstand gleich  $b$ , so ist der auf die äußerste Dachfläche kommende Winddruck

$$W_1 = 120 a b \dots\dots\dots 42.$$

Die anderen Dachflächen der steilen Seiten werden hauptsächlich in denjenigen Theilen vom Winde getroffen, welche nicht durch die davor liegenden Flächen verdeckt werden; ist die Breite einer solchen Fläche in der Schräge gemessen gleich  $e$ , so ist (Fig. 674):

$$e = \frac{l \cdot \sin 10^\circ}{\sin(\alpha + 10^\circ)}, \text{ und da } l = \frac{a}{\cos \alpha}$$

ist,

$$e = \frac{a \cdot \sin 10^\circ}{\cos \alpha \cdot \sin(\alpha + 10^\circ)} \dots\dots\dots 43.$$

Für  $\alpha = 60 \quad 70 \quad 75$  Grad wird genügend genau

$$e = 0,37 a \quad 0,50 a \quad 0,67 a,$$

wozu bemerkt wird, dass diese Werthe nur giltig sind, wenn der Winkel am Firt ein Rechter ist. Es dürfte sich empfehlen, die Werthe für  $e$  etwas größer anzunehmen, als die Formel 43 ergibt.

Der gefamte Winddruck gegen die Sagedach-Anlage auf die Bindertiefe  $b$  ist, wenn  $n$  Abtheilungen von der Stützweite  $l$  neben einander liegen,

$$\Sigma(W) = 120 \cdot b [a + (n - 1) e] \dots\dots\dots 44.$$

Beispiel: Es sei  $l = 6 \text{ m}$ ,  $\alpha = 70$  Grad, also  $a = l \cdot \cos \alpha = 2,052 \text{ m} \approx 2,1 \text{ m}$ ,  $b = 5 \text{ m}$ ,  $n = 3$ , die Höhe von Fundament-Oberkante bis zum Binderauflager  $h = 5 \text{ m}$  und der Firtwinkel gleich  $90$  Grad; dann wirkt auf die erste verglaste Fläche eine Windbelastung:

$$W_1 = 120 \cdot 5 \cdot 2,1 = 1260 \text{ kg.}$$

Ferner ist

$$\Sigma(W) = 120 \cdot 5 [a + (n - 1) 0,50 a] = 120 \cdot 5 \cdot 2,1 (1 + 2 \cdot 0,5),$$

$$\Sigma(W) = 1260 + 1260 = 2520 \text{ kg;}$$

dafür wird

$$\Sigma(W) = 3000 \text{ kg}$$

eingeführt.

Wenn nach Fig. 669 u. 675 nur ein Auflager, dasjenige bei  $A$ , fest ist, so muss dasselbe die wagrechte Seitenkraft von  $\Sigma(W)$ , abzüglich des Reibungswiderstandes am beweglichen Lager bei  $B$ , aufnehmen. Durch die Windbelastung  $W_1$  wird in  $A$  eine lothrechte Seitenkraft des Auflagerdruckes erzeugt:

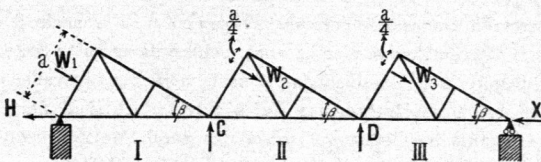
$$A_w = \frac{W_1 a}{2l} = \frac{1260 \cdot 2,1}{2 \cdot 6} = 220 \text{ kg.}$$

Eben so wird durch  $W_3$  in  $B$  ein lothrechter Auflagerdruck  $B_w$  hervorgerufen. Wird

$$W_2 = W_3 = \frac{3000 - 1260}{2} = 870 \text{ kg}$$

gesetzt, so ergibt sich

Fig. 675.



260.  
Schiefe  
Belastungen.

261.  
Beispiel.

$$B_w = \frac{W_3 \cdot 3a}{4l} = \frac{870 \cdot 3 \cdot 2,1}{4 \cdot 6} = 228 \text{ kg} = \infty 230 \text{ kg.}$$

Das Eigengewicht jedes Binders ist für jede Abtheilung zu  $\infty 2400 \text{ kg}$  geschätzt; demnach ist die hierdurch in  $A$  und  $C_1$  erzeugte Auflagerkraft  $A_p = 1200 \text{ kg} = C_{1p}$ . Der Reibungswiderstand des beweglichen Auflagers bei  $B$  ist mit dem Reibungscoefficienten  $\mu = 0,2$

$$H_1 = 0,2 \cdot (230 + 1200) = \infty 290 \text{ kg.}$$

Auf das feste Auflager bei  $A$  kommt demnach eine wagrechte Seitenkraft des Auflagerdruckes

$$H = \Sigma(W) \cdot \sin \alpha - H_1 = 3000 \cdot 0,9397 - 290 = \infty 2530 \text{ kg.}$$

Auf das zu einer Binderweite gehörige Mauertück wirkt nunmehr am festen Auflager (Fig. 676):

die wagrechte Seitenkraft  $H = 2530 \text{ kg}$ ,

die lothrechte Seitenkraft  $A_w + A_p = 220 + 1200 = 1420 \text{ kg}$ ;

ferner die auf die Mauer von der Höhe  $h$  entfallende Windkraft, deren Mittelkraft gleich  $120 \cdot h \cdot b$  in halber Höhe angreift. Das Mauergergewicht ist  $G = \gamma \cdot h \cdot b \cdot x = 1600 \cdot h \cdot b \cdot x$ , wenn  $x$  die gefuchte Mauerstärke ist. Gestattet man für diese sehr ungünstigen Belastungsannahmen, dass die Stützzlinie der Mauerkante sich bis auf  $\frac{x}{6}$  nähert (also aus dem Kerne herausfalle), so ergibt sich die Bedingungsleichung:

$$1600 \cdot h \cdot b \cdot x \cdot \frac{x}{3} + 1420 \cdot \frac{x}{3} = 2530 \cdot h + 120 \cdot \frac{h^2 \cdot b}{2}$$

und mit obigen Werthen

$$x = \infty 1,20 \text{ m.}$$

Wie zu ersehen ist, ergeben sich sehr große Mauerstärken; allerdings wurde der ungünstigste Fall sehr großen Winddruckes angenommen und auf die günstig wirkenden Giebelwände nicht gerechnet, die immerhin einen nicht geringen Theil der wagrechten Belastungen in die Fundamente leiten. Andererseits ist aber auch die ganze Seitenmauer als voll angenommen. Wenn, wie meistens, Fenster in den Seitenmauern angebracht sind, so ist das Gewicht  $G$  kleiner und die Stabilität geringer, als oben angenommen ist. Jedenfalls bleibt die Nothwendigkeit großer Mauerstärken bestehen. Zweckmäfsig wird es sein, die Mauerstärke von oben nach unten zunehmen zu lassen und unter den Dachbindern Pfeilervorlagen anzulegen.

Nunmehr soll untersucht werden, ob die Anordnung wesentlich günstiger wird, wenn beide Endauflager fest sind.

Wenn man zwei feste Auflager anordnet, so vertheilt sich die wagrechte Kraft auf beide. Auf das Auflager bei  $B$  kommt jetzt nach Gleichung 4I (S. 347) eine wagrechte Kraft  $X = \Sigma \left( \frac{S_{os}}{nl} \right)$ ; auf  $A$  wirkt  $H = \Sigma(W) \cdot \sin \alpha - X$ .

Für obiges Beispiel ergibt sich dann wieder  $W_2 = W_3 = 870 \text{ kg}$ ; ferner werde wie oben angenommen, dass diese beiden Kräfte in der Höhe  $\frac{a}{4}$  unter dem Firft wirken. Dann wird für Oeffnung I

$$A_w = \frac{1260 \cdot a}{2l} = \frac{1260 \cdot 2,1}{2 \cdot 6} = 220 \text{ kg, und } C_w = 220 \text{ kg;}$$

für Oeffnung II:

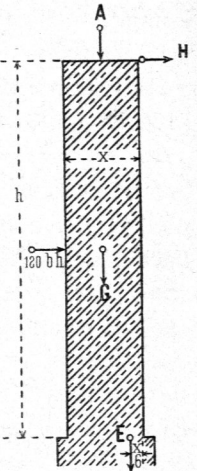
$$C'_w = \frac{870 \cdot a}{4l} = \frac{870 \cdot 2,1}{4 \cdot 6} = 76 \text{ kg, und } D_w = \frac{870 \cdot 3 \cdot 2,1}{4 \cdot 6} = 228 \text{ kg;}$$

für Oeffnung III:

$$D'_w = \frac{870 \cdot a}{4l} = 76 \text{ kg, und } B_w = \frac{870 \cdot 3 \cdot 2,1}{4 \cdot 6} = 228 \text{ kg.}$$

Außer diesen lothrechten Seitenkräften der Auflagerdrücke wirkt in  $D$  noch eine wagrechte Seitenkraft ( $H_{III}$ ) des Auflagerdruckes, welche durch die unteren Gurtungsstäbe der Oeffnungen II u. I nach dem festen Auflager befördert wird; eben so wird durch  $W_2$  im Punkte  $C$  eine entsprechende wagrechte Seitenkraft ( $H_{II}$ ) erzeugt, welche durch die unteren Gurtungsstäbe der Oeffnung I nach dem festen Auflager geleitet wird. In  $CD$  wirkt demnach außer der durch die lothrechten Auflagerkräfte  $C'_w$  und  $D_w$  erzeugten Spannung noch  $H_{III}$  und in der unteren Gurtung der Oeffnung I außer der durch die lothrechten Auflagerkräfte erzeugten Spannung noch  $H_{III} + H_{II}$ . Es ist  $H_{III} = H_{II} = 870 \cdot \sin \alpha = 818 \text{ kg}$ .

Fig. 676.





Die Werthe für  $S_0$  ergeben sich nunmehr wie folgt:  
in Oeffnung III ist in der unteren Gurtung

$$S_0 = \frac{B_v}{\operatorname{tg} \beta} = \frac{228}{\operatorname{tg} 20^\circ} = \infty 630 \text{ kg};$$

in Oeffnung II ist in der unteren Gurtung

$$S_0 = \frac{D_v}{\operatorname{tg} \beta} + H_{III} = \frac{228}{\operatorname{tg} 20^\circ} + 818 = 1448 \text{ kg};$$

in Oeffnung I ist in der unteren Gurtung

$$S_0 = \frac{C_v}{\operatorname{tg} \beta} + H_{III} + H_{II} = \frac{220}{\operatorname{tg} 20^\circ} + 818 \cdot 2 = 2236 \text{ kg}.$$

Auf das Lager bei B (das äußerste rechts gelegene) kommt demnach als wagrechte Seitenkraft des Auflagerdruckes:

$$X = \Sigma \left( \frac{S_0 s}{n l} \right) = \frac{630 \cdot 6 + 1448 \cdot 6 + 2236 \cdot 6}{3 \cdot 6} = 1438 \text{ kg};$$

auf das Lager bei A (das äußerste links gelegene) kommt:

$$H = \Sigma (W \sin \alpha) - X = 3000 \cdot 0,9397 - 1438 = 1382 \text{ kg},$$

während bei einem festen und einem beweglichen Lager  $H = 2530 \text{ kg}$  gefunden war. Die Vertheilung auf die beiden festen Auflager ist also nahezu gleichmäßig, diese Construction demnach günstiger, als die erstere. Wird die Berechnung der erforderlichen Mauerstärke wie oben durchgeführt, so ergibt sich  $x = \infty 1,03 \text{ m}$ , immer noch recht groß.

Es soll jedoch hier noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß bei einer geringen Anzahl neben einander befindlicher Binder die Annahme gemacht werden kann, daß ein Theil der wagrechten Lasten durch die Pfetten in die Giebelmauern übertragen werde. Will man sich auf den Biegezugwiderstand der Pfetten nicht verlassen, so kann man auch wagrechte Diagonalen anordnen und durch diese die gefährlichen Kräfte in die Giebelmauern führen.

Jedenfalls wird die in Art. 259 (S. 347) vorgeschlagene Anordnung, welche die Seitenmauern von den wagrechten Kräften vollständig befreit, den vorbesprochenen Constructionen weitaus vorzuziehen sein.

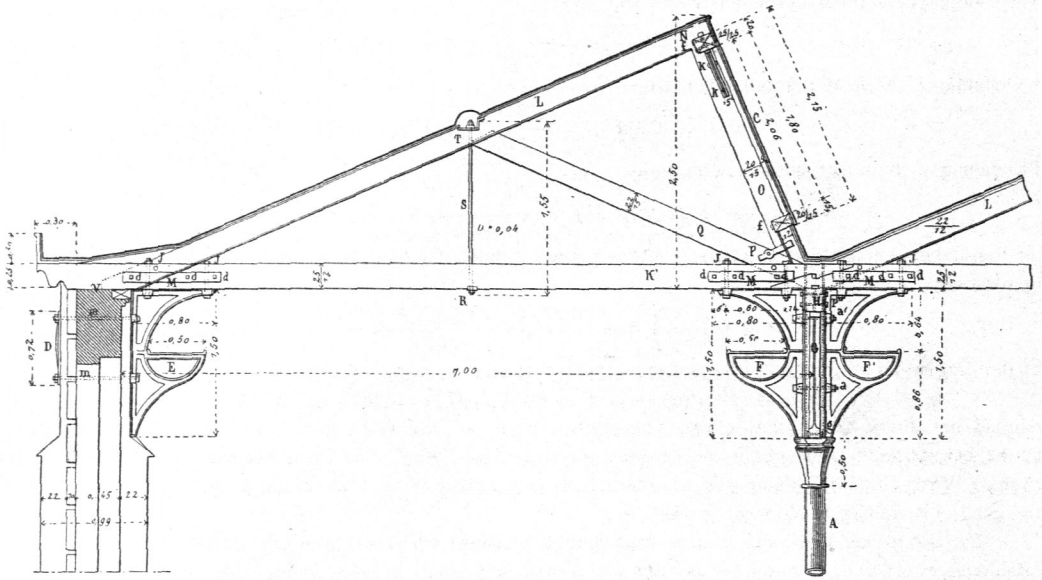
Die meist übliche Anordnung der Sägedächer weist Binder auf, welche Pfetten tragen, auf denen sowohl die Dachdeckung des undurchsichtigen Theiles, als auch die Verglasung ruht. Eine zweite, feltenerere Construction, welche bei lothrechter Stellung der verglasten Flächen mehrfach ausgeführt ist, hat eiserne, der Länge des Gebäudes nach verlaufende Fachwerk- oder Gitterträger, welche die Sparren und die Verglasung tragen.

262.  
Construction.

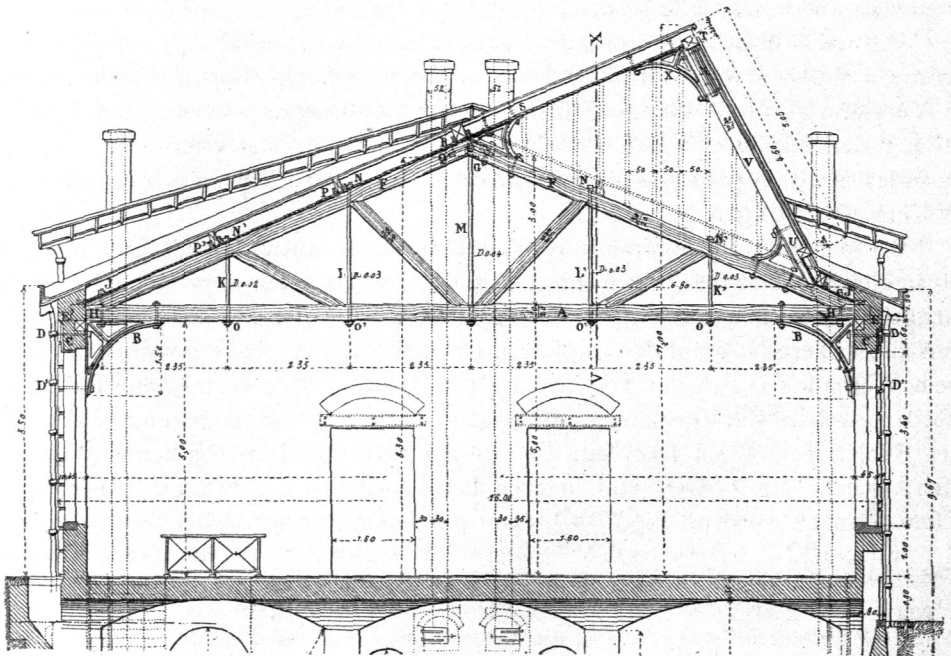
Bei der ersten Anordnung werden die Binder entweder als Satteldachbinder mit ungleichen Dachneigungen nach Fig. 677 u. 681 oder als solche mit gleichen Dachneigungen nach Fig. 678 u. 679 construiert. Bei der zweiten Construction wird dann die steilere Neigung der verglasten Dachseite durch ein besonderes, aufgesetztes Dreieck erhalten. Auf der verglasten Dachseite sind stets rechteckige Rahmen herzustellen, welche die Verglasung aufnehmen. Diese Rahmen bestehen aus den Pfosten oder Stielen der steilen Dachseite und zwei wagrechten Längsbalken aus Holz oder Eifen, welche am oberen und unteren Ende zwischen die Pfosten gesetzt und von diesen getragen werden. Fig. 677 bis 681 geben einige Sägedächer dieser Anordnung.

In Fig. 677<sup>292)</sup> sind nur zwei Abtheilungen von je 7,0 m Stützweite neben einander angeordnet; der Binderabstand beträgt 5,0 m. Der Binder ist aus Holz und mit ungleichen Dachneigungen construiert. Die untere Gurtung besteht aus zwei, je 12 × 25 cm starken Balken mit 12 cm breitem Zwischenraum, in welchen sich die oberen Gurtungsstäbe an den Auflager-Knotenpunkten und die Druckstreben setzen. Am First ist eine 25 × 25 cm starke, zwischen den Bindern verlaufende Pfette  $N$ , welche mit diesen durch gußeiserne Confolen verbunden ist. Die Pfette  $N$ , so wie die Fußpfette  $V$  nehmen die 0,416 m von einander entfernten Leerparren auf; Pfette  $N$ , die untere Pfette  $f$  und die Pfosten  $O$  bilden die Rahmen zur Aufnahme der Verglasung. Beide unteren Gurtungen der Nachbarabtheilungen sind gut mit einander verbunden. Die weniger geneigte Seite ist mit Zink Nr. 13 auf Schalung gedeckt.

<sup>292)</sup> Facf.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1877, Pl. 12, 17-18.

Fig. 677<sup>292)</sup>.

1/75 n. Gr.

Fig. 678<sup>292)</sup>.

1/150 n. Gr.

Das in Fig. 678<sup>292)</sup> vorgeführte, nur über eine Abtheilung reichende Dach hat einen Binder mit gleich geneigten oberen Gurtungen, auf den ein Dreieck für die verglaste Fläche aufgesetzt ist. Die Binder tragen die Pfetten  $P$  und  $P'$  und im Firtz des Satteldachbinders die Pfette  $R$ . Das aufgesetzte Dreieck ist durch Stab  $S$  und Pfosten  $V$  gebildet, der Rahmen für die Verglasung durch die Pfosten  $V$

Fig. 679.

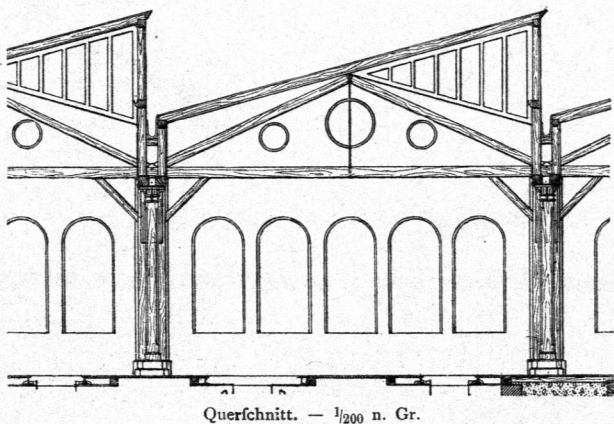
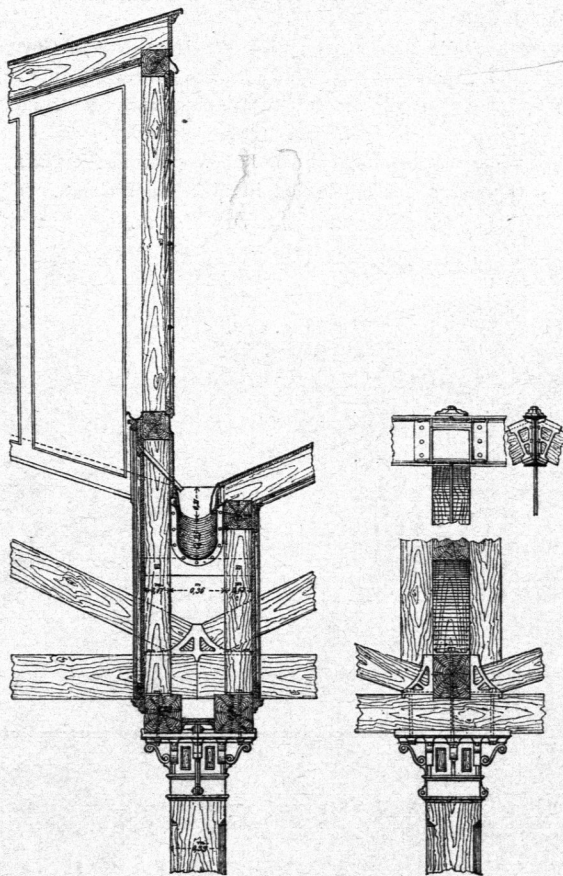


Fig. 680.

Einzelheiten. —  $\frac{1}{50}$  n. Gr.

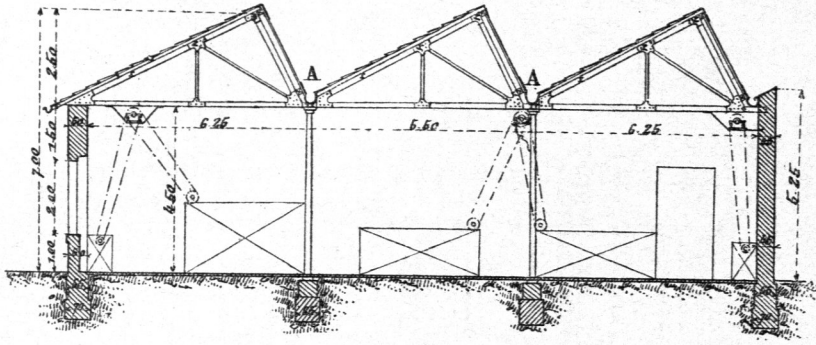
Von der Locomotiv-Montirungs-Werkstätte zu München<sup>293)</sup>.

und die Hölzer *T* und *U*. Der Balken *T* ist wieder mit Hilfe von eisernen Confolen mit den Pfosten verbunden; derselbe trägt auch die Leerparren des oberen Theiles der weniger geneigten Dachfläche, welche

<sup>293)</sup> Facf.-Repr. nach: Zeitschr. des Bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1874, Bl. XII u. XVIII.  
Handbuch der Architektur. III. 2, d.



Fig. 681.



Von einer Fabrikanlage zu Courneuve<sup>294)</sup>.

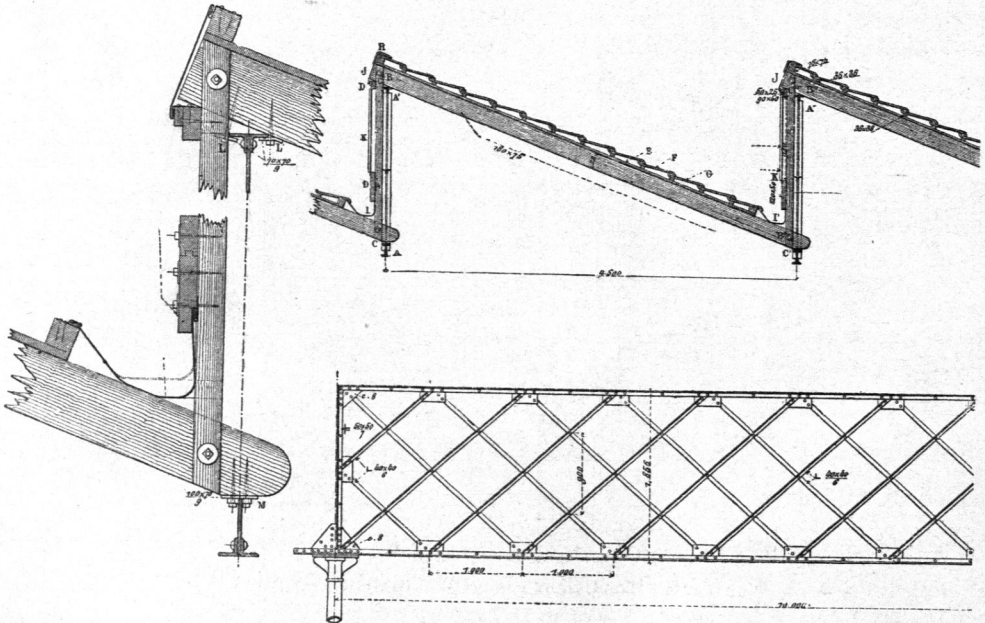
$\frac{1}{200}$  n. Gr.

sich an ihren unteren Enden gegen die Pette *R* fetzen. Der Binder ist an beiden Auflagern durch Confolen fest mit dem Mauerwerk verbunden. Ueberhaupt ist von gusseisernen Verbindungstücken hier ein weit gehender Gebrauch gemacht.

Auch in Fig. 679<sup>293)</sup> sind die Binder mit gleich geneigten oberen Gurtungen hergestellt. In der Spitze des Dreieckes ist eine Firrpfette aus I-Eisen angeordnet, welche mittels gusseiserner Schuhe von den Streben der oberen Gurtung getragen wird. Die Sparren ruhen aufer auf der Mittelpfette noch auf zwei weiteren Pfetten aus Holz, welche von Stielen getragen werden. Die obere Pfette bildet mit den Stielen und einem wagrechten, unteren Balken den Rahmen für die Verglafung. Fig. 680<sup>293)</sup> zeigt die Einzelheiten. Die hier gewählte Rinnen-Construction ist nicht empfehlenswerth.

Rein eiserne Sägedächer können auf Grund der Angaben über die Construction der eisernen Binder in Kap. 29 ohne Schwierigkeit entworfen werden. Ein Beispiel

Fig. 682.



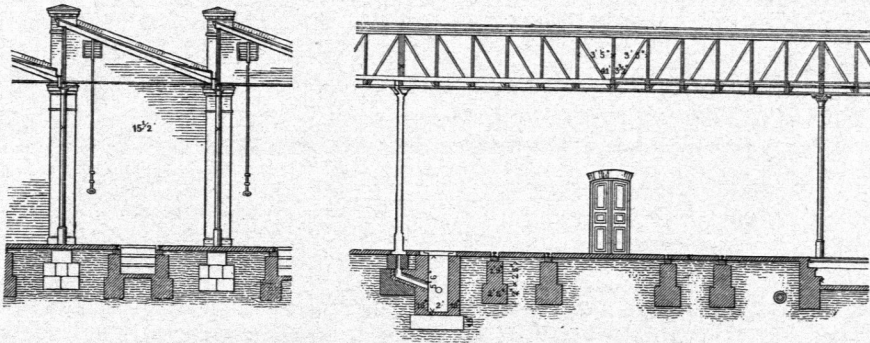
Von einer Fabrikanlage zu Barcelona<sup>294)</sup>.

$\frac{1}{80}$ , bezw.  $\frac{1}{30}$  n. Gr.

<sup>294)</sup> Facf.-Repr. nach: *Novv. annales de la constr.* 1892, Pl. 12-13, 46-47.

ift in Fig. 681<sup>294</sup>) dargestellt. Auch die in Art. 259 (S. 347) empfohlenen steifen Rahmen find als Drei- oder Zweigelenkdächer leicht herstellbar. Von der Vorführung von Einzelheiten ist abgesehen worden, da dieselben noch nicht ausgeführt worden find.

Fig. 683.

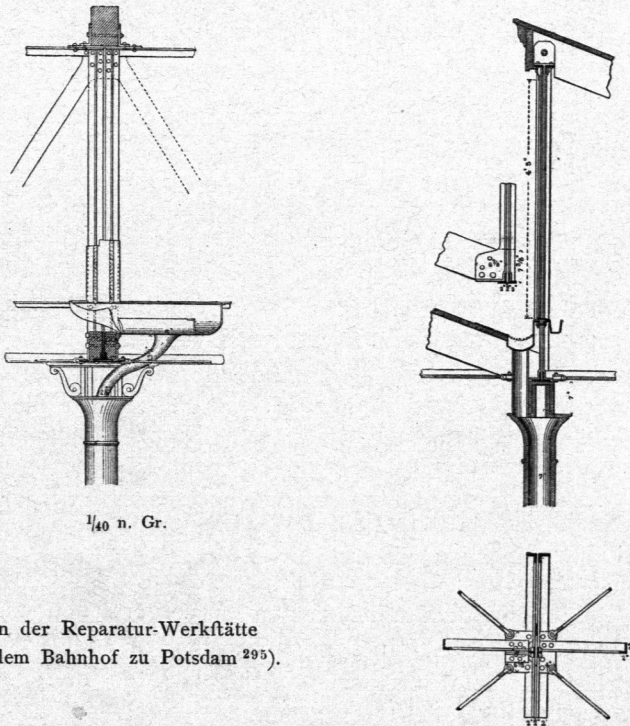


Längenschnitt.

Querschnitt.

 $\frac{1}{250}$  n. Gr.

Fig. 684.

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

Von der Reparatur-Werkstätte  
auf dem Bahnhof zu Potsdam<sup>295</sup>).

Für die zweite Construction mit eisernen, der Länge des Gebäudes nach verlaufenden Trägern ist ein Beispiel in Fig. 682<sup>294</sup>) vorgeführt.

Hinter die lothrechte verglaste Fläche ist ein eiserner Gitterträger gesetzt, welcher in seinen beiden Gurtungen sowohl den oberen, wie den unteren Endpunkten der Sparren Auflager bietet. Bei dieser Anordnung sind weite Säulenstellungen möglich. Bedenklich erscheint es, daß die Träger auch wagrechte

<sup>295</sup>) Facf.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1871, Bl. 23.

Seitenkräfte zu ertragen haben, denen sie nicht gewachsen sind. Diese Construction ist in Barcelona von *Arjol* ausgeführt.

Eine ganz ähnliche Anordnung ist bereits vor vielen Jahren in Berlin zur Anwendung gekommen (Fig. 683 u. 684<sup>295</sup>).

Die lothrechten Theile der Sagedächer sind dabei durchweg verglaste eiserne Fachwerksträger, deren lothrechte, aus zwei T-Eisen gebildete Pfosten die Rahmen für die Glastafeln bilden. Die 1,07 m von einander entfernten Sparren ruhen mit ihren oberen Enden auf der oberen Gurtung des Trägers, wo sie zwischen zwei aufgenieteten Blechen befestigt sind; mit ihren Füßen ruhen die Sparren in Schuhen, die an der unteren Gurtung des Nachbarträgers vernietet sind. An diesen Schuhen sind auch die wagrechten Winddiagonalen angebracht.

## 34. Kapitel.

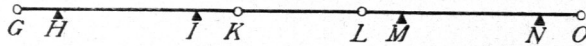
### P f e t t e n .

#### a) Querschnitt, Stellung und Berechnung.

263.  
Allgemeines.

Die Pfetten sind auf den Bindern ruhende Träger, welche die Gewichte der Sparren und der Dachdeckung, so wie die durch Schnee- und Winddruck hervorgerufenen Belastungen auf die Binder zu übertragen haben. Die Pfetten werden ausschließlich als Balkenträger construirt. Entweder laufen sie nur je von einem

Fig. 685.



zum anderen Binder als auf zwei Stützpunkten ruhende Balken oder über mehreren Bindern (als continuirliche Träger) durch, oder sie werden als Auslegerträger hergestellt. Bei den Holzdächern ist die Anordnung der durchlaufenden Pfetten üblich und zweckmäßig; bei den neueren Eisdächern werden sie als Auslegerträger in der durch Fig. 685 schematisch angedeuteten Weise construirt. Jede Pfette ist auf zwei Bindern *H* und *M*, bzw. *M* und *N* gelagert, ist aber über die auf den Bindern liegenden Auflager jederseits noch um ein gewisses Stück verlängert, so dass sie an ihren Enden zwei Ausleger (Confolen) hat; die Confolenenden *G*, *K*, *L*, *O* dienen als die Auflager für eingehängte Pfettenstücke (*KL* in Fig. 679). Diese Anordnung ist statisch bestimmt; man kann durch zweckmäßige Wahl der Längen für die Ausleger und die Zwischenstücke eine Materialersparnis erzielen; endlich ermöglicht diese Construction die durch Temperaturänderungen hervorgerufenen Längenänderungen der Pfetten ohne schädliche Beanspruchungen der Pfetten und Binder: man braucht nur die Bolzenlöcher für das Auflager des eingehängten Pfettenstückes bei dem einen der beiden Auflager länglich zu machen.

Je zwei Binder, welche die Ausleger tragen, werden durch in der Dachfläche angeordnete Schrägstäbe (Winddiagonalen) und die Pfetten zu einem (auch gegen winkelrecht zu den Binderebenen wirkende Kräfte) stabilen Körper vereinigt; die Pfetten wirken für dieses Raumbauwerk als Pfosten. In den Feldern aber, welche die eingehängten Pfettenträger enthalten, ordnet man keine Winddiagonalen an; dieselben sind dort der Stabilität wegen nicht erforderlich und bei Temperaturänderungen schädlich.