



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Dächer im allgemeinen, Dachformen

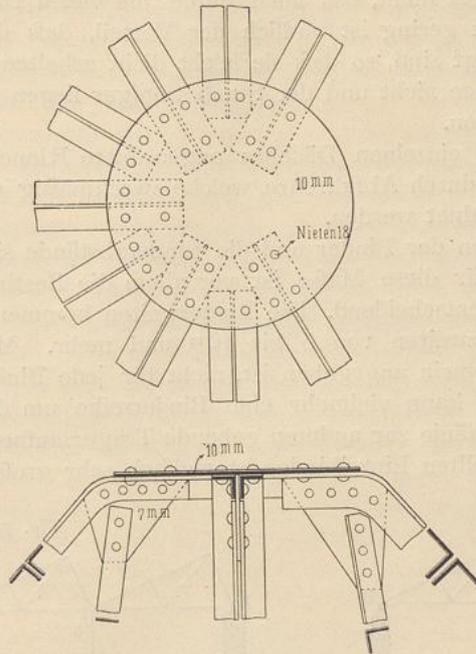
Schmitt, Eduard

Stuttgart, 1901

33. Kap. Säge oder Sheddächer.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78841](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78841)

Fig. 739.



Von der katholischen Kirche zu Harsum¹²⁸⁾.
 $\frac{1}{16}$ w. Gr.

33. Kapitel.

Säge- oder Sheddächer.

Das Sägedach wird, wie schon in Art. 27 (S. 28) gesagt 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 First ist gewöhnlich ein rechter; doch kommen auch kleinere Firstwinkel vor, bis zu 70 Grad hinab, und zwar hauptsächlich dann, wenn die verglaste Fläche nahezu lotrecht steht.

Die Sägedächer stützen sich auf die Umfangswände des Gebäudes und auf Reihen von Säulen, welche im Inneren des Gebäudes angeordnet werden. Zur Überdachung 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 ebensolcher 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 sein 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

269.
Allgemeines.

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 Vorteil, 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 zweckmäßig nicht in den eisernen Mittelsäulen angeordnet werden.

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. 84) 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 nebeneinander gestellten Einzelbinder ist vielfach sehr groß gewählt.

Fig. 740.

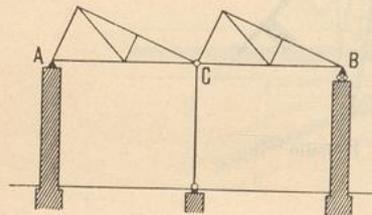
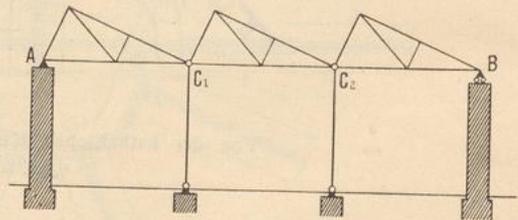


Fig. 741.



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

270.
Allgemeine
statische
Verhältnisse.

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

Die wagrechten Seitenkräfte der schief wirkenden Kräfte (der Winddrücke) können nicht durch die Säulen, d. h. die Mittelaufleger der Binder, in die Fundamente übergeführt werden, es sei denn, daß man die Säulen und Dachbinder fest miteinander verbindet und erstere mit den Fundamenten verankert, so daß sie als lotrecht eingespannt gelten können. Die Fundamente werden dann durch Biegemomente beansprucht, was jedoch 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. 740), als festes, das zweite Endauflager, etwa bei *B*, als bewegliches auszubilden, das mittlere Lager bei *C* (Fig. 740) oder die mittleren Lager bei *C*₁ und *C*₂ (Fig. 741) auf Pendelsäulen zu stellen, wobei die gemeinsamen Knotenpunkte bei *C*, bzw. *C*₁ und *C*₂ als Gelenke ausgebildet werden.

Diese Anordnungen sind statisch bestimmt: Fig. 740 hat zwei Scheiben, also 6 Gleichgewichtsbedingungen und 6 Unbekannte, nämlich infolge eines festen und zweier beweglicher Auflager $2 + 1 + 1 = 4$ Auflagerunbekannte und wegen des Gelenkes bei *C* zwei Gelenkunbekannte. Ähnlich ergibt sich bei Fig. 741 die Zahl der Gleichungen, wegen der drei Scheiben, zu $3 \cdot 3 = 9$,

die Zahl der Unkekannten, wegen des festen Auflagers, dreier beweglicher Auflagers und zweier Gelenke zu $2 + 1 + 1 + 1 + 2 \cdot 2 = 9$. Bei den Konstruktionen in Fig. 740 u. 741 kommt die gesamte 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 Konstruktion gut.

Wenn die Zahl der nebeneinander angeordneten Abteilungen 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 nebeneinander angeordneten Sägedächern hat. Bei nicht sehr großer Länge des Gebäudes ist die Gefahr geringer, weil dann die Giebelmauern einen größeren Teil der auf seitlichen Umsturz wirkenden Kräfte aufnehmen; wie groß dieser Teil ist, dürfte sehr schwierig zu ermitteln sein.

Man kann nun die wagrechte Seitenkraft der Belastungen auf beide Endauflager *A* und *B* (Fig. 740 u. 741) verteilen, indem man diese beiden als feste Auflager herstellt. Dann wird die Konstruktion einfach statisch unbestimmt, und die Verteilung der wagrechten Kraft bestimmt sich nach den Elasticitätsgesetzen. Die Ermittlung dieser Kraftverteilung ist hier sehr einfach.

Bezeichnet man die überzählige wagrechte Seitenkraft der Auflagerreaktion 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 Arbeitsprinzip muß $\Sigma(S_1 \Delta s) = 0$ sein; sonach 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

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

Wenn alle Stäbe aus gleichem Stoff hergestellt sind, so ist *E* konstant und

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

Wenn die untere Gurtung der *Shed*-Dachbinder, wie gewöhnlich, in die gerade Verbindungslinie der Auflagers fällt, so ist für die Stäbe der unteren Gurtung $S_1 = -1$; für alle anderen Stäbe ist S_1 gleich 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 nebeneinander liegenden Sägedächer und F_u die als konstant

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

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

Demnach wird

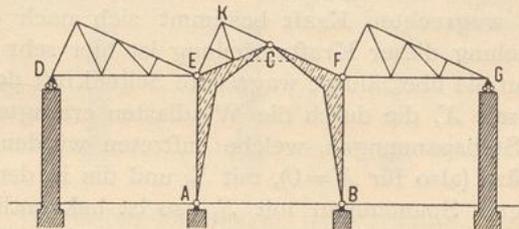
$$X = \frac{\Sigma (S_0 s)}{nl} \dots \dots \dots 41.$$

Die Summierung ist nur auf die Stäbe der unteren Gurtung auszudehnen. — Die Berechnung eines Zahlenbeispiels folgt in Art. 273.

271.
Vorschlag
zur
Verbesserung
der
Sägedächer.

Auch diese Anordnung befriedigt nicht. Einmal ist eine statisch unbestimmte Konstruktion nicht empfehlenswert, wenn eine ebenso gute statisch bestimmte möglich ist; zweitens aber ist es grundsätzlich verfehlt, große wagrechte Kräfte auf die oberen Enden hoher Mauern wirken zu lassen, falls dies irgendwie vermieden werden kann. Der nachstehend gemachte Vorschlag will nun die wagrechten, hauptsächlich gefährlichen Kräfte in die Fundamente leiten, ohne sie durch die Seitenmauern zu führen.

Fig. 742.



Man überdache eine genügend große Zahl von Abteilungen durch Binder, welche als steife Rahmen konstruiert und auf die Fundamente gestellt sind; die Binder der anderen Abteilungen verbinde man derart mit den steifen Rahmen, daß sie ihre Kräfte, sowohl lotrechte, wie wagrechte, sicher in die steifen Rahmen abgeben können. Die steifen Rahmen können sowohl als Dreigelenkträger oder Zweigelenkträger mit Fußgelenken 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 nebeneinander liegende Abteilungen zeigt Fig. 742. Die mittlere Abteilung ist durch einen Dreigelenkträger ACB überspannt, welcher alle auf ihn übertragenen lotrechten und schiefen Kräfte klar und sicher in die Fundamente A und B leitet. Die Abteilungen links und rechts sind durch die Balkenbinder DE , bzw. FG überdacht. Die Lager bei D und G sind bewegliche 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.

Daß 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 Un-

bekannt, da jedes Gelenk zwei Unbekannte bedeutet, $2 \cdot 2 + 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 = 12$. Die Konstruktion weist 4 Scheiben auf: die beiden Dachbinder der Seitenabteilungen und die beiden Hälften des Gelenkdachbinders; sonach sind $4 \cdot 3 = 12$ Gleichungen verfügbar. — Das Gelenk C braucht nicht in die Mitte der betreffenden Abteilung 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 einpunktigen Stabe) oder auch einen bei A und B eingespannten Binder verwendet.

Für sechs nebeneinander liegende Abteilungen ist eine gute Anordnung in Fig. 743 dargestellt. Je drei Abteilungen sind in einer Gruppe nach Art von Fig. 742 vereinigt. Der in der vierten Abteilung punktierte Stab würde die Konstruktion statisch unbestimmt machen; sie bleibt auch mit diesem Stabe statisch bestimmt, wenn man seine Enden mit länglichen Schraubenlöchern an-

Fig. 743.

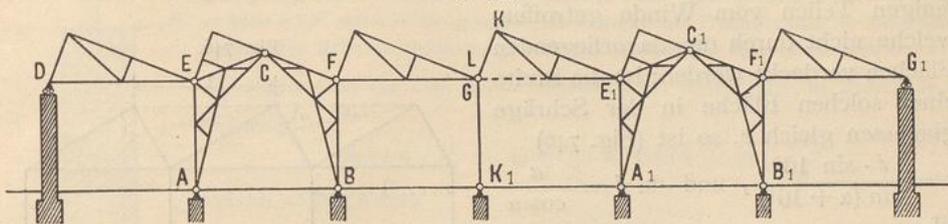


Fig. 744.

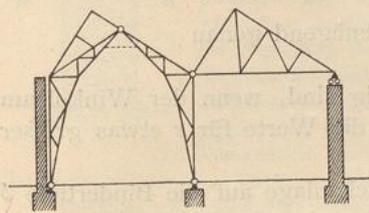
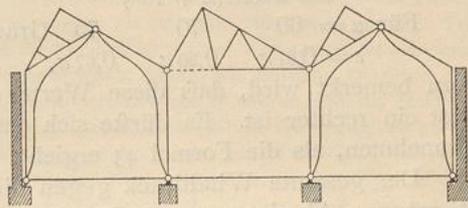


Fig. 745.



schließt. Fig. 743 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. 744 u. 745 geben solche Lösungen für zwei, bezw. drei nebeneinander liegende Abteilungen; überall sind die wagrechten Kräfte von den Seitenmauern der Bauwerke ferngehalten und geradenwegs in die Fundamente befördert. Die Seitenmauern können demnach sehr schwach sein; ja man kann die lotrechten Teile der Binder als Pfosten für Eisenfachwerkwände verwerten. Es wird empfohlen, die in Fig. 743 u. 745 punktierten Stäbe auszuführen, aber einseitig mit Schlitzlöchern anzuschließen.

Es ist nicht nötig, in jeder Binderstellung die erwähnten Gelenkträger anzuordnen; man kann sich vielmehr damit begnügen, etwa jedes vierte oder sechste Bindergebilde mit den Gelenkträgern zu versehen und die anderen

Binder auf Pendelsäulen zu setzen; dann muß man aber in den wagrechten Ebenen *DE* und *FG* in Fig. 742, bzw. den entsprechenden Ebenen der anderen Abbildungen wagrechte Träger anordnen, welche die wagrechten Kräfte von den Köpfen der Pendelsäulen nach den Punkten *E* und *F* der Gelenkträger befördern.

272.
Schiefe
Belastungen.

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, dafs

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

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 Teilen vom Winde getroffen, welche nicht durch die davorliegenden Flächen verdeckt werden; ist die Breite einer solchen Fläche in der Schräge gemessen gleich *e*, so ist (Fig. 746)

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

ist,

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

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, dafs diese Werte nur gültig sind, wenn der Winkel am First ein rechter ist. Es dürfte sich empfehlen, die Werte für *e* etwas größer anzunehmen, als die Formel 43 ergibt.

Der gesamte Winddruck gegen die Sägedachanlage auf die Bindertiefe *b* ist, wenn *n* Abteilungen von der Stützweite *l* nebeneinander liegen,

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

Beispiel: Es sei *l* = 6,00 m, $\alpha = 70$ Grad, also $a = l \cdot \cos \alpha = 2,052 \text{ m} \approx 2,10 \text{ m}$, *b* = 5,00 m, *n* = 3, die Höhe von Fundament-Oberkante bis zum Binderauflager *h* = 5,00 m und der Firstwinkel 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

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

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

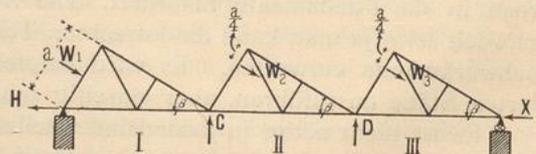
dafür wird

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

eingeführt.

Wenn nach Fig. 741 u. 747 nur ein Auflager, dasjenige bei *A*, fest ist³⁰³⁾, 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 lotrechte Seitenkraft des Auflagerdruckes erzeugt:

Fig. 747³⁰³⁾.



³⁰³⁾ In Fig. 747 ist das äußerste Lager links mit *A* und das äußerste Lager rechts mit *B* zu bezeichnen.

273.
Beispiel.

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

Ebenso wird durch W_3 in B ein lotrechter Auflagerdruck B_w hervorgerufen. Wird

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

gesetzt, so ergibt sich

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

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

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

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

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

Auf das zu einer Binderweite gehörige Mauerstück wirken nunmehr am festen Auflager (Fig. 748):

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

die lotrechte Seitenkraft $A_w + A_g = 220 + 1200 = 1420 \text{ kg}$;

ferner die auf die Mauer von der Höhe h entfallende Windkraft, deren Mittelkraft gleich $120 h b$ in halber Höhe angreift. Das Mauergericht ist $G = \gamma h b x = 1600 h b x$, wenn x die gesuchte Mauerstärke ist. Gestattet man für diese sehr ungünstigen Belastungsannahmen, daß die Stützlinie der Mauerkante sich bis auf $\frac{x}{6}$ nähert (also aus dem Kerne herausfällt), so ergibt sich die Bedingungs-

gleichung:

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

und mit obigen Werten

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

Wie zu ersehen ist, ergeben sich sehr große Mauerstärken; allerdings würde der ungünstigste Fall sehr großen Winddruckes angenommen und auf die günstig wirkenden Giebelwände nicht gerechnet, die immerhin einen nicht geringen Teil 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 Notwendigkeit großer Mauerstärken bestehen. Zweckmäßig 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 verteilt sich die wagrechte Kraft auf beide. Auf das Auflager bei B kommt jetzt nach Gleichung 41 (S. 378) eine wagrechte Kraft $X = \Sigma \left(\frac{S_0 s}{n l} \right)$; auf A wirkt $H = \Sigma (W) \cdot \sin \alpha - X$. Zunächst werden die Werte S_0 ermittelt.

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 First wirken. Dann wird für Öffnung I:

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

für Öffnung II:

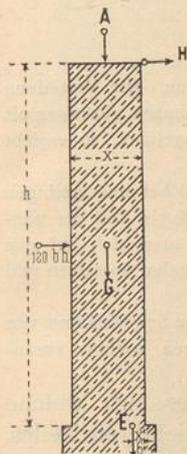
$$C'_w = \frac{870 a}{4l} = \frac{870 \cdot 2,1}{4 \cdot 6} = 76 \text{ kg, und } D_w = \frac{870 \cdot 3 \cdot 2,1}{4 \cdot 6} = 228 \text{ kg;}$$

für Öffnung 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 lotrechten Seitenkräften der Auflagerdrücke wirkt in D noch eine wagrechte Seitenkraft (H_{III}) des Auflagerdruckes, welche durch die unteren Gurtungsstäbe der Öffnungen II und I nach dem festen Auflager befördert wird; ebenso wird durch W_2 im Punkte C eine entsprechende wagrechte Seitenkraft (H_{II}) erzeugt, welche durch die unteren Gurtungsstäbe der Öffnung I nach dem

Fig. 748.



festen Auflager geleitet wird. In CD wirkt demnach aufer der durch die lotrechten Auflagerkräfte C_w und D_w erzeugten Spannung noch H_{III} und in der unteren Gurtung der Öffnung I aufer der durch die lotrechten Auflagerkräfte erzeugten Spannung noch $H_{III} + H_{II}$. Es ist $H_{III} = H_{II} = 870 \sin \alpha = 818 \text{ kg}$.

Die Werte für S_0 ergeben sich nunmehr wie folgt:

in Öffnung III ist in der unteren Gurtung

$$S_0 = \frac{B_w}{\text{tg } \beta} = \frac{228}{\text{tg } 20^\circ} = \sim 630 \text{ kg};$$

in Öffnung II ist in der unteren Gurtung

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

in Öffnung I ist in der unteren Gurtung

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

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

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

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 Verteilung auf die beiden festen Auflager ist also nahezu gleichmäßig, diese Konstruktion demnach günstiger als die erstere. Wird die Berechnung der erforderlichen Mauerstärke wie oben durchgeführt, so ergibt sich $x = \sim 1,03 \text{ m}$, immer noch recht groß.

Es soll jedoch hier noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß bei einer geringen Anzahl nebeneinander befindlicher Binder die Annahme gemacht werden kann, daß ein Teil der wagrechten Lasten durch die Pfetten in die Giebelmauern übertragen werde. Will man sich auf den Biegungswiderstand 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. 271 (S. 378) vorgeschlagene Anordnung, welche die Seitenmauern von den wagrechten Kräften vollständig befreit, den vorbesprochenen Konstruktionen weitaus vorzuziehen sein.

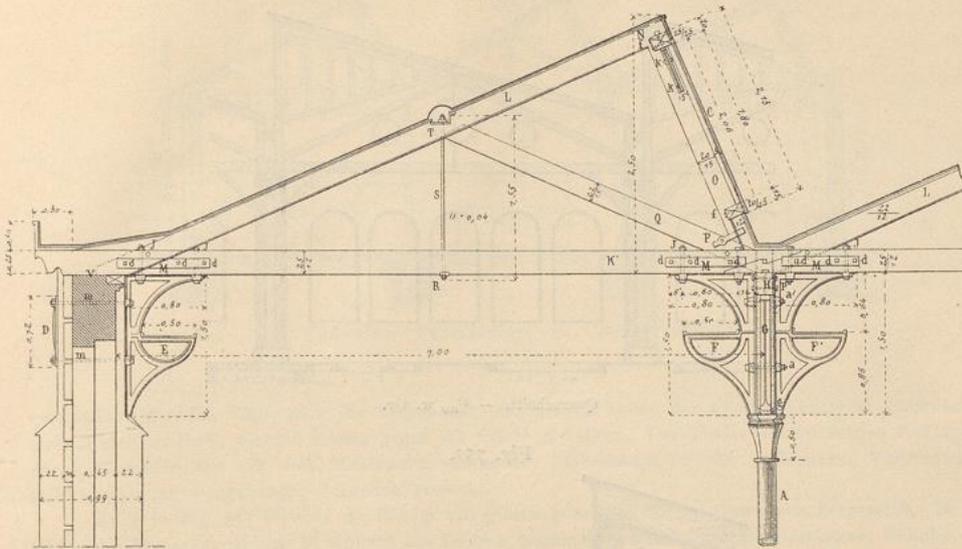
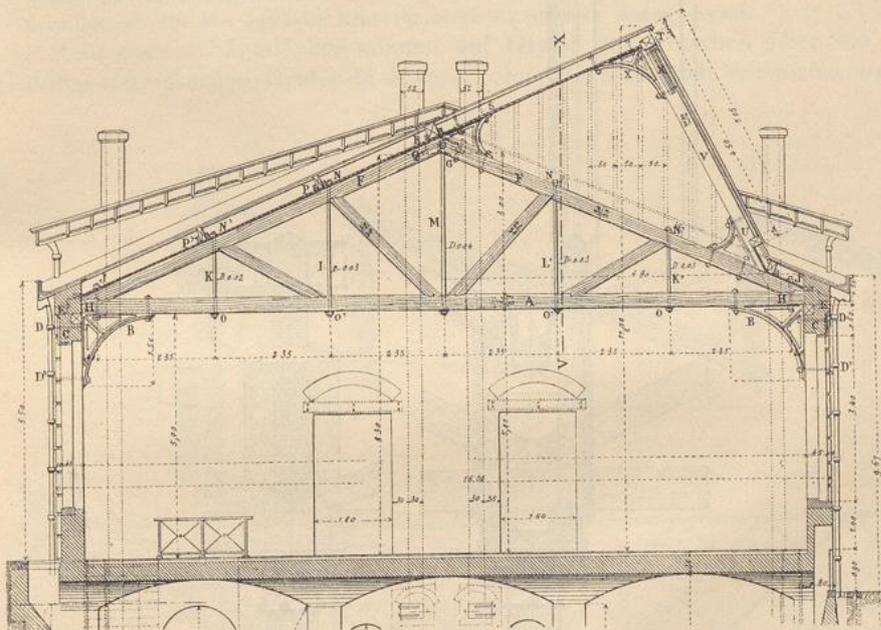
274.
Konstruktion.

Die meist übliche Anordnung der Sägedächer weist Binder auf, welche Pfetten tragen, auf denen sowohl die Dachdeckung des undurchsichtigen Teiles, als auch die Verglasung ruht. Eine zweite, seltenere Konstruktion, welche bei lotrechter 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.

Bei der ersten Anordnung werden die Binder entweder als Satteldachbinder mit ungleichen Dachneigungen nach Fig. 749 u. 753 oder als solche mit gleichen Dachneigungen nach Fig. 750 u. 751 konstruiert. Bei der zweiten Konstruktion 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 Eisen, welche am oberen und unteren Ende zwischen die Pfosten gesetzt und von diesen getragen werden. Fig. 749 bis 753 geben einige Sägedächer dieser Anordnung.

In Fig. 749³⁰⁴⁾ sind nur zwei Abteilungen von je 7,00 m Stützweite nebeneinander angeordnet; der Binderabstand beträgt 5,00 m. Der Binder ist aus Holz und mit ungleichen Dachneigungen konstruiert. Die untere Gurtung besteht aus zwei, je $12 \times 25 \text{ cm}$ 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 $25 \times 25 \text{ cm}$ starke, zwischen den Bindern verlaufende Pfette N , welche mit diesen durch gußeiserne Konsolen verbunden ist. Die Pfette N , sowie die Fußpfette V

³⁰⁴⁾ Faks.-Repr. nach: *Nouv. annales de la constr.* 1877, Pl. 12, 17-18.

Fig. 749³⁰⁴). $\frac{1}{25}$ w. Gr.Fig. 750³⁰⁴). $\frac{1}{150}$ w. Gr.

nehmen die 0,416 m voneinander entfernten Leersparren auf; Pfette *N*, die untere Pfette *f* und die Pfosten *O* bilden die Rahmen zur Aufnahme der Verglasung. Beide unteren Gurtungen der Nachbarabteilungen sind gut miteinander verbunden. Die weniger geneigte Seite ist mit Zink Nr. 13 auf Schalung gedeckt.

Das in Fig. 750³⁰⁴) vorgeführte, nur über eine Abteilung 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 First des Satteldachbinders die Pfette *R*. Das aufgesetzte

Fig. 751.

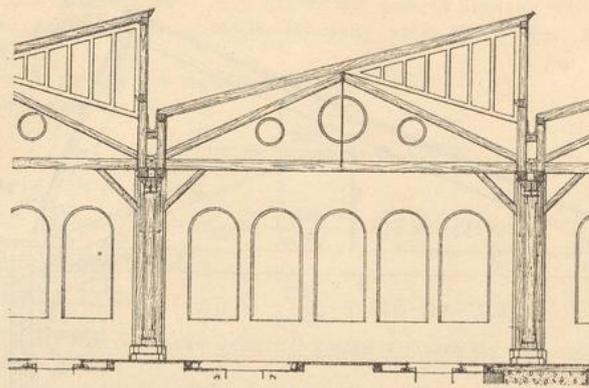
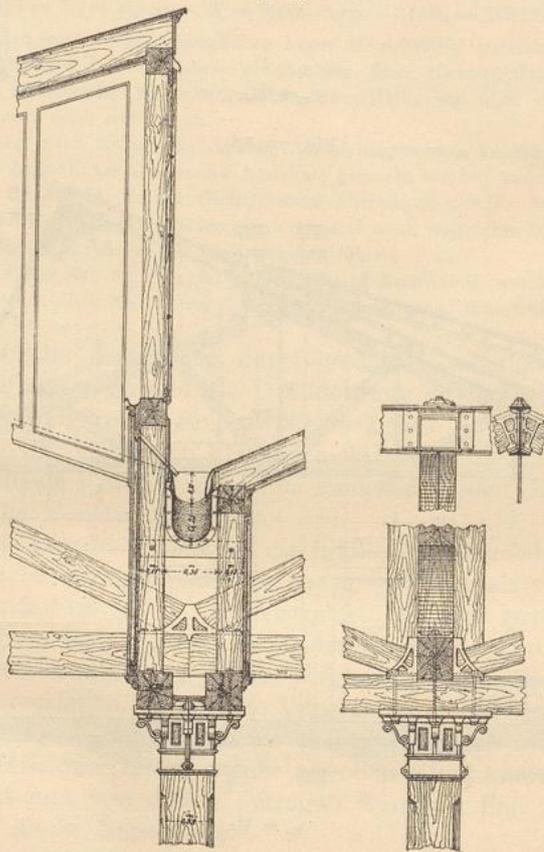
Querschnitt. — $\frac{1}{200}$ w. Gr.

Fig. 752.

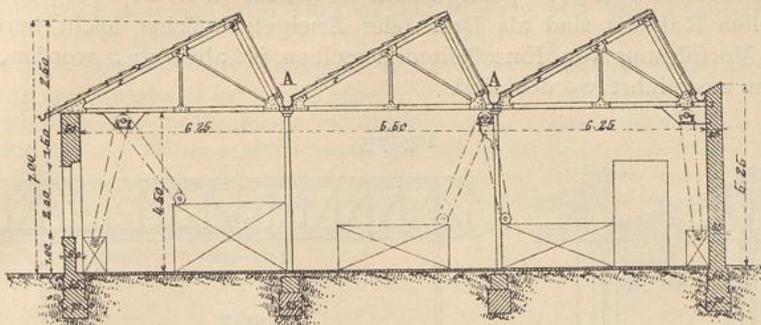
Einzelheiten. — $\frac{1}{50}$ w. Gr.

Von der Lokomotiv-Montierungswerkstätte zu München³⁰⁵⁾.

Dreieck ist durch Stab *S* und Pfosten *V* gebildet, der Rahmen für die Verglasung durch die Pfosten *V* und die Hölzer *T* und *U*. Der Balken *T* ist wieder mit Hilfe von eisernen Konsolen mit den Pfosten

³⁰⁵⁾ Faks.-Repr. nach: Zeitschr. des Bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1874, Bl. XII u. XVIII.

Fig. 753.



Von einer Fabrikanlage zu Courneuve³⁰⁶⁾.

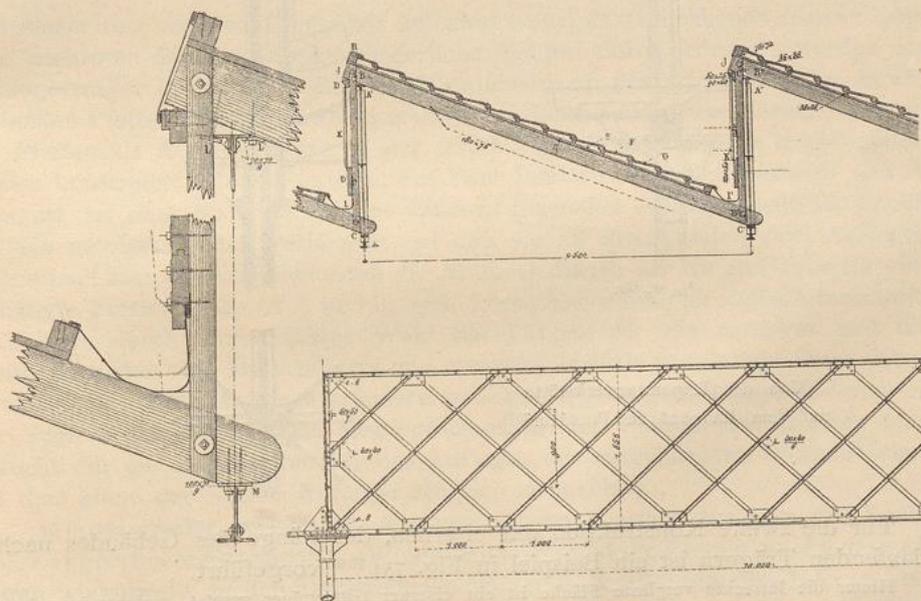
$\frac{1}{200}$ w. Gr.

verbunden; derselbe trägt auch die Leersparren des oberen Teiles der weniger geneigten Dachfläche, welche sich an ihren unteren Enden gegen die Pfette *R* setzen. Der Binder ist an beiden Auflagern durch Konsolen fest mit dem Mauerwerk verbunden. Überhaupt ist von gußeisernen Verbindungsstücken hier ein weitgehender Gebrauch gemacht.

Auch in Fig. 751³⁰⁵⁾ sind die Binder mit gleich geneigten oberen Gurtungen hergestellt. In der Spitze des Dreieckes ist eine Firstpfette 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 Verglasung. Fig. 752³⁰⁵⁾ zeigt die Einzelheiten. Die hier gewählte Rinnenkonstruktion ist nicht empfehlenswert.

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

Fig. 754.



Von einer Fabrikanlage zu Barcelona³⁰⁶⁾.

$\frac{1}{80}$, bzw. $\frac{1}{50}$ w. Gr.

³⁰⁶⁾ Faks.-Repr. nach: *Novv. annales de la constr.* 1892, Pl. 12-13, 46-47.
Handbuch der Architektur. III, 2, d. (2. Aufl.)

Ein Beispiel ist in Fig. 753³⁰⁶) dargestellt. Auch die in Art. 271 (S. 378) empfohlenen steifen Rahmen sind als Drei- oder Zweigelenkdächer leicht herstellbar. Von der Vorführung von Einzelheiten derselben ist abgesehen worden, da sie noch nicht ausgeführt worden sind.

Fig. 755.

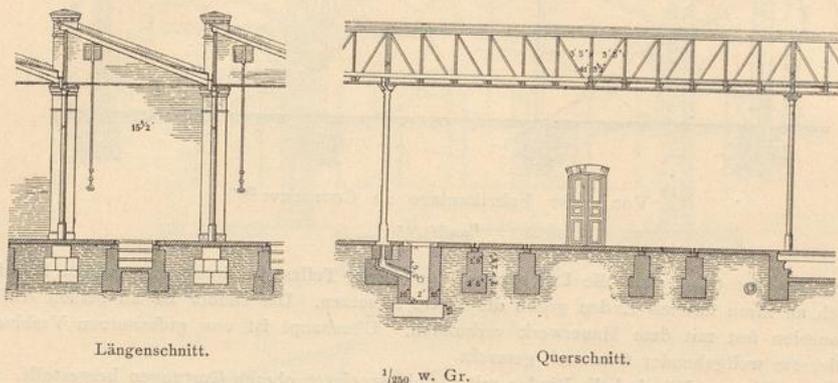
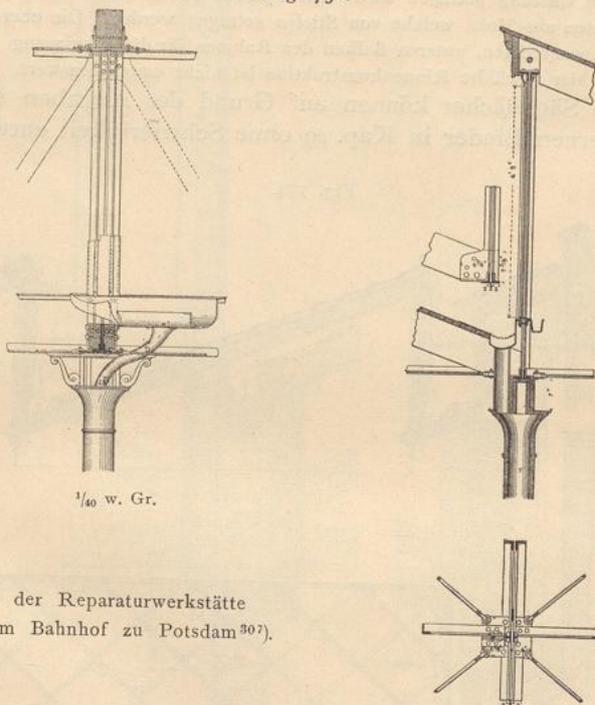


Fig. 756.



Von der Reparaturwerkstätte
auf dem Bahnhof zu Potsdam³⁰⁷⁾.

Für die zweite Konstruktion mit eisernen, der Länge des Gebäudes nach verlaufenden Trägern ist ein Beispiel in Fig. 754³⁰⁶) vorgeführt.

Hinter die lotrechte 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

³⁰⁷⁾ Faks.-Repr. nach: Zeitschr. f. Bauw. 1871, Bl. 23.

wagrechte Seitenkräfte zu ertragen haben, denen sie nicht gewachsen sind. Diese Konstruktion ist in Barcelona von *Arajol* ausgeführt.

Eine ganz ähnliche Anordnung ist bereits vor vielen Jahren in Berlin zur Anwendung gekommen (Fig. 755 u. 756³⁰⁷).

Die lotrechten Teile der Sagedächer sind dabei durchweg verglaste eiserne Fachwerksträger, deren lotrechte, aus zwei T-Eisen gebildete Pfosten die Rahmen für die Glastafeln bilden. Die 1,07 m voneinander 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.

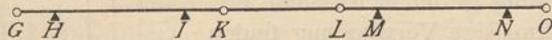
P f e t t e n .

a) Querschnitt, Stellung und Berechnung.

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

275.
Allgemeines.

Fig. 757.



von einem zum anderen Binder als auf zwei Stützpunkten ruhende Balken oder über mehreren Bindern (als kontinuierliche Träger) durch, oder sie werden als Auslegerträger hergestellt. Bei den Holzdächern ist die Anordnung der durchlaufenden Pfetten üblich und zweckmäßig; bei den neueren Eisendächern werden die Pfetten als Auslegerträger in der durch Fig. 757 schematisch angedeuteten Weise konstruiert. Jede Pfette ist auf zwei Bindern *H* und *J*, 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 (Konsolen) hat; die Konsolenenden *G*, *K*, *L*, *O* dienen als die Auflager für eingehängte Pfettenstücke (*KL* in Fig. 757). Diese Anordnung ist statisch bestimmt; man kann durch zweckmäßige Wahl der Längen für die Ausleger und die Zwischenstücke eine Materialersparnis erzielen; endlich ermöglicht diese Konstruktion 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 Raumfachwerk 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.