



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Dächer im allgemeinen, Dachformen**

**Schmitt, Eduard**

**Stuttgart, 1901**

7) Foeppl'sche Flechtwerkdächer.

---

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

e) Theoretischer Gesamtrauminhalt eines deutschen Dachbinders, wenn die Träger zweiter Ordnung Parallelträger mit  $\frac{1}{10}$  Pfeilverhältnis sind, deren untere (Zug-) Gurtung mit der Druckgurtung des Hauptträgers zusammenfällt (ähnlich wie bei Fig. 450; nur ist dort das Hauptsystem ein Polonceau-Binder.)

| $\frac{f}{l} =$     | $\frac{1}{2}$       | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{10}$ |
|---------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| $\frac{f_1}{l} = 0$ | 1,488               | 1,682         | 1,97          | 2,291         | 2,631         | 3,339         | 4,064          |
| » = $\frac{1}{20}$  | 1,598               | 1,914         | 2,39          | 2,966         | 3,705         | —             | —              |
| » = $\frac{1}{15}$  | 1,652               | 2,019         | 2,583         | 3,08          | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{10}$  | 1,768               | 2,277         | 3,12          | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{8}$   | 1,861               | 2,528         | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{7}$   | 1,946               | 2,757         | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{6}$   | 2,071               | 3,14          | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{5}$   | 2,288               | —             | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{4}$   | 2,738               | —             | —             | —             | —             | —             | —              |
|                     | $\frac{q e l^2}{K}$ |               |               |               |               |               |                |

f) Theoretischer Gesamtrauminhalt eines deutschen Dachbinders, wenn die Träger zweiter Ordnung Parabelträger von  $\frac{1}{8}$  Pfeilverhältnis sind, deren obere Gurtung mit der Druckgurtung des Hauptträgers zusammenfällt.

| $\frac{f}{l} =$     | $\frac{1}{2}$       | $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{6}$ | $\frac{1}{8}$ | $\frac{1}{10}$ |
|---------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| $\frac{f_1}{l} = 0$ | 1,896               | 2,104         | 2,396         | 2,721         | 3,062         | 3,771         | 4,496          |
| » = $\frac{1}{20}$  | 2,007               | 2,336         | 2,816         | 3,396         | 4,136         | —             | —              |
| » = $\frac{1}{15}$  | 2,06                | 2,441         | 3,009         | 3,738         | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{10}$  | 2,171               | 2,609         | 3,546         | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{8}$   | 2,269               | 2,95          | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{7}$   | 2,354               | 3,179         | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{6}$   | 2,479               | 3,562         | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{5}$   | 2,696               | —             | —             | —             | —             | —             | —              |
| » = $\frac{1}{4}$   | 3,146               | —             | —             | —             | —             | —             | —              |
|                     | $\frac{q e l^2}{K}$ |               |               |               |               |               |                |

zweiter Ordnung nach Fig. 454 gebraucht nahezu ebensoviel Eisen wie das Sieldach, ist demnach sehr empfehlenswert.

Will man die vorstehenden Tabellen für überschlägliche Ermittlung des Eigengewichtes verwenden, so sind die Werte noch mit Konstruktionskoeffizienten zu multiplizieren, die bei Weiten zwischen 15 und 35 m nicht unter 1,5 liegen, je nach der gewählten Anordnung aber bis zu 3,5 und höher ausfallen können. Zu beachten ist auch, daß in dem Werte für  $g$  das noch unbekannte Bindergewicht enthalten ist; es empfiehlt sich, zunächst beim Einsetzen von  $q$  in die Formel das Bindergewicht zu schätzen und darauf das ermittelte Gewicht multipliziert mit einem Konstruktionskoeffizienten zum früheren Wert von  $g$  hinzuzufügen; das mit diesem Werte gefundene Bindergewicht wird für die Berechnung meistens genügen.

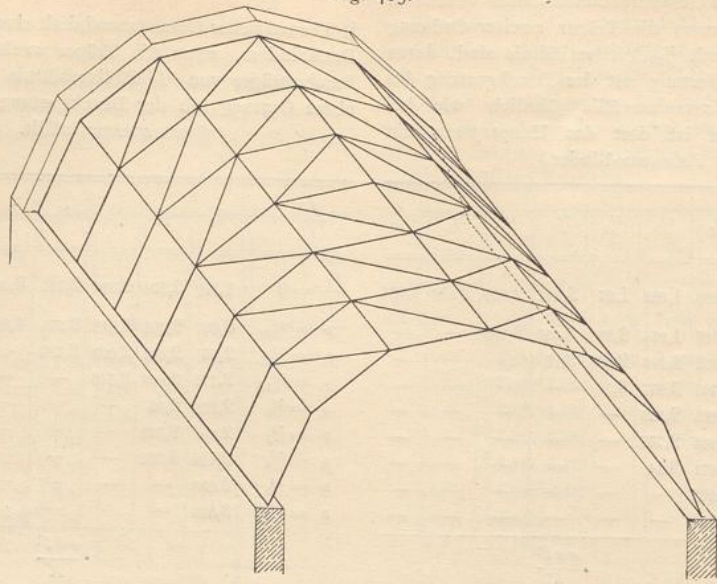
7) Foeßpl'sche Flechtwerkdächer.

Die neuerdings von Foeßpl<sup>228)</sup> vorgeschlagenen sog. Flechtwerkdächer unterscheiden sich grundsätzlich von den bisher betrachteten Dachkonstruktionen. Foeßpl verlegt alle Konstruktionsteile in die Dachflächen, ähnlich wie dies bei den Schwedler'schen Kuppeldächern und den Zeldächern schon längere Zeit üblich ist. Während bei den gewöhnlichen Dächern jeder Binder für die in seiner Ebene wirkenden Lasten eine stabile Konstruktion ist, welche die Pfetten trägt, ist hier das dem Binder entsprechende Fachwerk für sich allein nicht stabil; es wird erst durch die Pfetten und die in den Dachflächen liegenden Schrägstäbe, welche notwendige Stäbe des räumlichen Fachwerkes sind, stabil. Das über rechteckiger Grundfläche konstruierte Flechtwerk nennt Foeßpl ein Tonnenflechtwerk.

161.  
Grundgedanken.

<sup>228)</sup> FOEßPL. Ein neues System der Überdachung für weit gespannte Räume. Deutsche Bauz. 1891, S. 112.  
FOEßPL. Das Fachwerk im Raume. Leipzig 1892.  
FOEßPL. Über die Konstruktion weitgespannter Hallendächer. Civiling. 1894, S. 462.

Fig. 485.

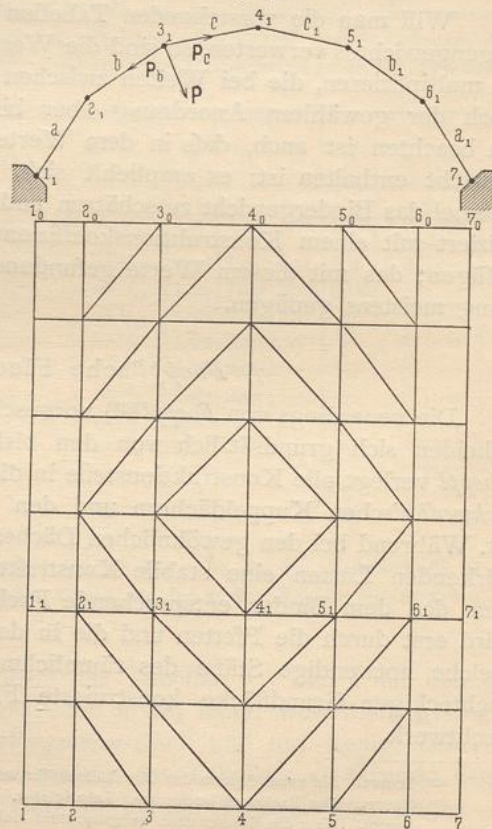


Der Querschnitt des Daches (Fig. 485) ist ein Vieleck mit geringer Seitenzahl; mehr als 10 Seiten zu verwenden, empfiehlt sich nicht; an beiden Giebelseiten des zu überdeckenden Raumes sind einzelne Eckpunkte der Vielecke gelagert; außerdem stützen sich die untersten Stäbe jedes Vieleckes auf die Seitenmauern. Eine Reihe von Feldern des Fachwerkes wird mit Diagonalen versehen.

162.  
Statische  
Verhältnisse.

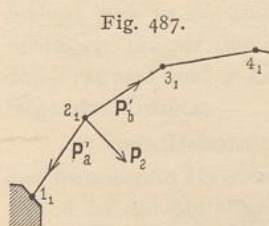
Um Klarheit über die Stabanordnung zu erhalten, soll untersucht werden, wie irgend eine an beliebiger Stelle wirkende Kraft  $P$  nach den Auflagern geführt wird.  $P$  wirke im Knotenpunkte  $3_1$  irgend eines mittleren Vieleckes (Fig. 486), zunächst in der lotrechten Ebene dieses Vieleckes, sei im übrigen beliebig gerichtet.  $P$  zerlegt sich nach den Richtungen der beiden im Punkte  $3_1$  zusammentreffenden Sparren in die Seitenkräfte  $P_b$  und  $P_c$ . Die Kraft  $P_b$  kann aber im Knotenpunkte  $2_1$  nicht von dem Vielecksstabe  $1_1 2_1$  aufgenommen und weitergeführt werden, weil sich im Punkte  $2_1$  nur zwei in der lotrechten Ebene liegende Stäbe treffen, welche nicht in dieselbe Linie fallen. Deshalb wird

Fig. 486.



die Kraft  $P_b$  durch einen in der Ebene  $b$  liegenden Fachwerkträger nach seinen in den Giebelwänden liegenden Auflagerpunkten  $3$  und  $3_0$  geleitet; die Rechteckfelder in der Ebene  $b$  müssen aus diesem Grunde mit Diagonalen versehen werden, wie aus der isometrischen Ansicht zu ersehen ist.

In ähnlicher Weise belastet die Seitenkraft  $P_c$  den in der Ebene  $c$  angeordneten Träger und wird durch dessen Stäbe nach den Endauflagern  $4$  und  $4_0$  geführt. Ebenso, wie mit der Belastung eines Knotenpunktes  $3_1$ , ist es mit denjenigen der Punkte  $4_1$  und  $5_1$ . Nur bei den Knotenpunkten an denjenigen Pfetten, welche den Seitenauflagern  $1_1$  und  $7_1$  zunächst liegen, verhält es sich etwas anders. Eine in  $2_1$  wirkende Last  $P_c$  zerlegt sich (Fig. 487) in die Seitenkräfte  $P'_b$  und  $P'_a$ ;  $P'_b$  wird, wie oben gezeigt ist, nach den Endauflagern des Trägers in der Ebene  $b$  geführt;  $P'_a$  dagegen wird ohne weiteres vom Auflager  $1_1$  aufgenommen.



In den Ebenen  $a$  und  $f$  brauchen also keine Diagonalen angeordnet zu werden. Allerdings erleiden dann die Seitenaullager  $1$  und  $7$  schiefe Drücke; will man diese von den Seitenmauern fernhalten, so kann man die Stäbe  $1\ 2$ , bzw.  $6\ 7$  lotrecht stellen oder auch in den Ebenen  $a$  und  $f$  Diagonalen anbringen, so dass auch die Kräfte  $P_a$ ,  $P_{a1}$  nach den Endauflagern geleitet werden.

Bei richtiger Anordnung der Auflager und falls einfache Diagonalen in den Feldern der geneigt liegenden Felder angeordnet sind, ist das entstehende Raumfachwerk statisch bestimmt. Die Pfetten bilden die Gurtungen der geneigt liegenden Träger, wobei besonders günstig wirkt, dass dieselbe Pfette gleichzeitig Zuggurtung des einen und Druckgurtung des Nachbarträgers ist. Durch Belastung der Knotenpunkte  $2, 3, 4, \dots$  werden in diesen Stäben Spannungen erzeugt, welche einander teilweise aufheben, so dass die wirklichen Spannungen durch Eigengewicht, Schnee- und Windlast nur gering ausfallen. Am gefährlichsten sind die Einzellasten, die aber bei den Dächern bekanntlich keine große Bedeutung haben.

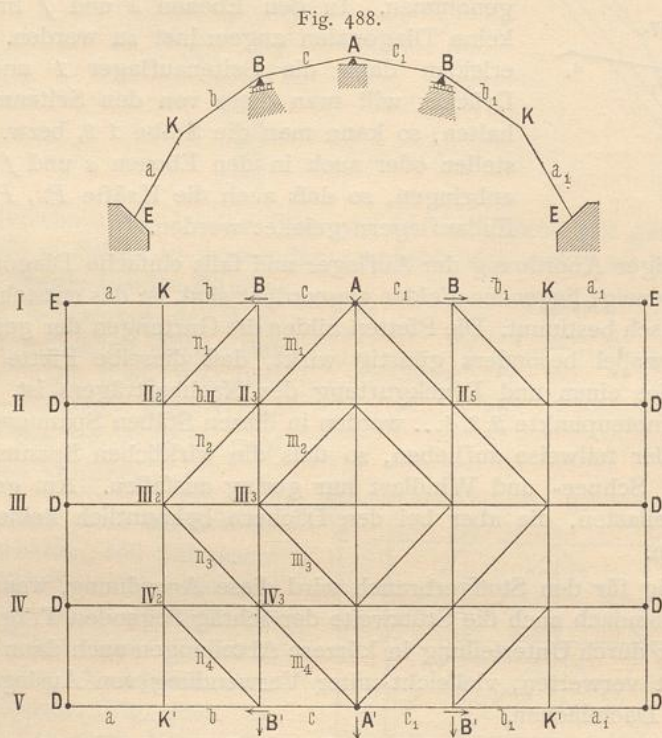
Ungünstig für den Stoffverbrauch wird diese Anordnung, wenn die Länge des Daches, demnach auch die Stützweite der schräg liegenden Träger, groß ist; man kann aber durch Unterteilung in kürzere Abteilungen auch dann die Vorteile dieser Dachart verwerten, vielleicht unter Verwendung von Auslegerträgern in den schrägen Dachflächen.

Bislang war angenommen, dass die Lasten  $P$  in der lotrechten Ebene eines der Vielecke  $1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$  liegen. Bei beliebiger Richtung der Kraft  $P$  zerlegt man sie in eine Seitenkraft, welche in der lotrechten Vieleckebene liegt, und eine in die Ebene  $c$  fallende Seitenkraft. Erstere behandelt man ganz, wie oben gezeigt ist; letztere zerlegt man weiter in eine in die Längsachse des Daches fallende und eine hierzu senkrechte Seitenkraft, welche also in die Richtung der Kraft  $P_c$  fällt. Auch diese wird, wie oben gezeigt, nach den Endauflagern geführt, während für die in die Längsachse des Daches, also in die Pfettenrichtung fallende Seitenkraft wenigstens auf einer Seite ein festes Auflager vorhanden sein muss. Hiernach können auch ganz beliebig wirkende Kräfte durch das Flechtwerk klar und sicher nach den Auflagern befördert werden.

An einem bestimmten Beispiele soll gezeigt werden, wie man Auflager und Stäbe anordnen kann.

163.  
Beispiel.

In Fig. 488 ist das in die Grundrisebene abgewickelte Flechtwerk gezeichnet. Die Reaktionen der auf den Seitenmauern gelegenen 10 Auflager  $E$  und  $D$  sind durch die Richtungen der von ihnen in den Ebenen  $a$  und  $a_1$  liegenden, von ihnen ausgehenden Stäbe bestimmt; jedes dieser Auflager bedingt also nur eine Unbekannte. Faßt man die Stäbe in den Seitenebenen  $a$  und  $a_1$  als Auflagerstäbe auf, so hat man nur das in den Ebenen  $b, c, c_1, b_1$  liegende Fachwerk zu untersuchen. Dasselbe hat  $k = 25$  Knotenpunkte. Die Lager an der einen Stirnseite sollen eine Längsverschiebung des Ganzen verhindern. Zu diesem Zwecke ist das Lager  $A$  ganz fest gemacht, entspricht also 3 Auflagerunbekannten; die Lager  $B$  sind parallel den Stabrichtungen  $c$ , bzw.  $c_1$  verschieblich, außerdem auch längs verschieblich. Etwaige in die Pfettenrichtung fallende Seitenkräfte, welche auf  $B$  kommen, werden nach Punkt  $\beta$ , bzw.  $\beta$  im Vieleck  $II$



und von da durch den Träger in der Ebene  $c$ , bzw.  $c_1$  nach dem Auflager  $A$  gebracht; Längsverschieblichkeit bei  $B$  ist also zulässig; jedes dieser Auflager entspricht einer Auflagerunbekannten.

Auf der anderen Stirnseite bedingen  $A'$  zwei,  $B'$  und  $B'$  je eine Auflagerunbekannte; alle drei müssen längsverschieblich sein,  $B'$  und  $B'$  Verschiebung auch in den Richtungen  $4\beta$ , bzw.  $5\beta$  (vergl. Fig. 486) gestatten. Die Punkte  $K$  sind ohne Auflager räumlich bestimmt, da sie durch je drei Stäbe mit drei nicht in einer Ebene liegenden Punkten verbunden sind. Demnach sind vorhanden:

|  |   |                        |
|--|---|------------------------|
| 10 Auflagerstäbe . . . . .                               | = | 10 Auflagerunbekannte, |
| 1 Auflager $A$ mit 3, d. h. . . . .                      | = | 3 »                    |
| 1 Auflager $A'$ mit 2, d. h. . . . .                     | = | 2 »                    |
| 4 Auflager $B, B, B', B'$ mit je 1, d. h. $4 \times 1$ . | = | 4 »                    |
| zusammen   |   | 19 Auflagerunbekannte. |

Die Stabzahl muß also bei  $k$  Knotenpunkten  $s = 3k - 19$  sein, und da  $k = 25$  ist, so muß für statisch bestimmtes Raumfachwerk  $s = 56$  sein. Tatsächlich sind 56 Stäbe im Fachwerk der Ebenen  $b, c, b_1, c_1$  vorhanden.

Die vorhandene Stabzahl ist also die für ein statisch bestimmtes Fachwerk richtige. Es wäre noch nachzuweisen, daß die Stäbe auch richtig angeordnet sind; diese Nachweisung führt man am einfachsten durch die Untersuchung, ob beliebige Belastung ganz bestimmte Stabspannung ergibt, bzw. ob beliebige belastende Kräfte in unzweifelhafter Weise auf die Lager geführt werden können. Nach obigem ist dies hier der Fall.

Nunmehr soll zur Bestimmung der Spannungen geschritten werden, welche eine Einzellast in einem beliebigen Knotenpunkt hervorbringt. Eine an beliebiger Stelle, etwa im Knotenpunkte 3 einer Vieleckebene (Fig. 486), wirkende Kraft zerlegt sich in  $P_b$  und  $P_c$ ;  $P_b$  wird im schrägen Träger der Ebene  $b$  und  $P_c$  im schrägen Träger der Ebene  $c$  nach den Giebelauflagern geführt. Nur die Stäbe der Träger  $b$  und  $c$  erleiden also durch diese Belastung Beanspruchung. Daraus folgt das Gesetz:

α) Jede Belastung erzeugt Spannungen nur in den beiden Trägern, welchen der belastende Knotenpunkt angehört; für alle diesen Trägern nicht angehörigen Stäbe ist sie ohne Einfluß; demnach:

Jeder Stab erhält Spannungen nur durch Belastung von Knotenpunkten eines Trägers, zu dem er gehört; dabei ist zu beachten, daß jeder Pfettenstab zwei Trägern angehört.

Damit sind die Belastungsgesetze auf diejenigen der Balkenträger zurückgeführt; für Gurtungen und Gitterstäbe der schräg liegenden Träger gelten nunmehr die bekannten Gesetze der Balken-Fachwerkträger. Man findet auf diese Weise:

β) Größter Druck in einem Pfettenstabe findet statt, wenn alle Knotenpunkte der betreffenden Pfette und nur diese belastet sind; größter Zug in einem Pfettenstabe tritt ein, wenn alle Knotenpunkte beider Nachbarpfetten und nur diese belastet sind (die Pfette selbst also auf ihre ganze Länge unbelastet ist).

γ) Die Schrägstäbe (Diagonalen) eines Sonderträgers erleiden Zug oder Druck, je nachdem die Last in einem Knotenpunkte liegt, nach welchem hin der Schrägstab fällt oder steigt. Die Belastung des Knotenpunktes  $IV\ 3$  (Fig. 488) erzeugt z. B. in den Schrägstäben  $n_1, n_2, n_4$  und  $m_3$  Zug, in den Schrägstäben  $n_3, m_4, m_1$  und  $m_2$  Druck. Die anderen Diagonalen bleiben bei dieser Last spannungslos. Größter Zug, bzw. Druck tritt also in einer Diagonalen auf, wenn von dem Träger, welchem sie angehört, alle diejenigen Knotenpunkte belastet sind, nach denen zu die Diagonale fällt, bzw. steigt. In  $n_3$  findet größter Zug, bzw. Druck statt, wenn die Knotenpunkte

$$III\ 3, IV\ 2, II\ 3,$$

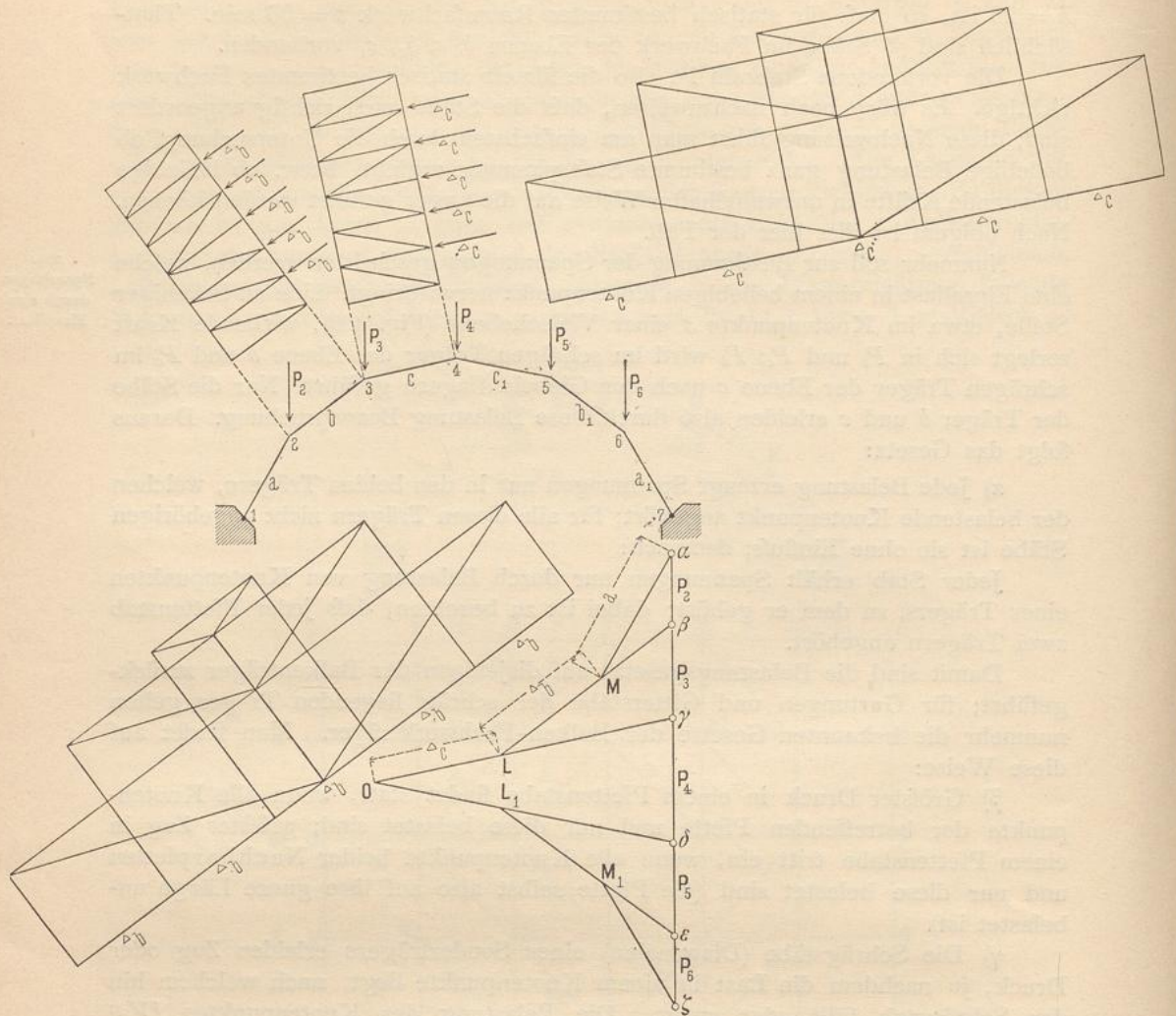
$$\text{bzw. } III\ 2, II\ 2, IV\ 3$$

belastet sind.

δ) Bei den Sparren ist zu beachten, daß diese auch zugleich Pfosten für die schräg liegenden Träger sind. Man denke sich den Sparren aus zwei Teilen bestehend, dem eigentlichen Sparren, der einen Teil des lotrechten Vieleckes bildet, und dem Pfosten des schräg liegenden Trägers. Der eigentliche Sparren erleidet seinen größten Druck bei voller Belastung der beiden Vieleck-Knoten-

164.  
Spannungen  
durch eine  
Einzellast.

Fig. 489.



punkte, welche ihn begrenzen. Bezüglich der ungünstigsten Belastung des Pfostens ergibt sich: größter Druck tritt ein, wenn die begrenzend Pfette so belastet ist, daß der dem Pfosten zugeordnete Schrägstab größt Zug erhält; als zugeordnet gilt derjenige Schrägstab, der mit dem Pfosten an der anderen Pfette zusammentrifft. So wird in  $b_{II}$  (Fig. 488) die Belastung derjenigen Knotenpunkte der Pfette 3 größt Druck erzeugen, welche in  $n_1$  größt Zug erzeugt, und diejenige Belastung der Pfette 2, welche in  $n_2$  größt Zug erzeugt. Für den größt Druck in  $b_{II}$  müßte man also alle Knotenpunkte der Pfette 3 und Knotenpunkt  $II\ 2$  der Pfette 2 belasten.

Für die Berechnung des Daches braucht man diese unwahrscheinliche Belastung nur unter Umständen einzuführen; bedenkt man aber, daß die Belastung aller Knotenpunkte der Pfetten 4, 5, 6, 7 (Fig. 486) ohne Einfluß auf den betreffenden Sparren ist, so sieht man ein, daß diese Belastungsart, bei der also das ganze Dach, mit Ausnahme der Knotenpunkte  $III\ 2$  und  $IV\ 2$ , belastet

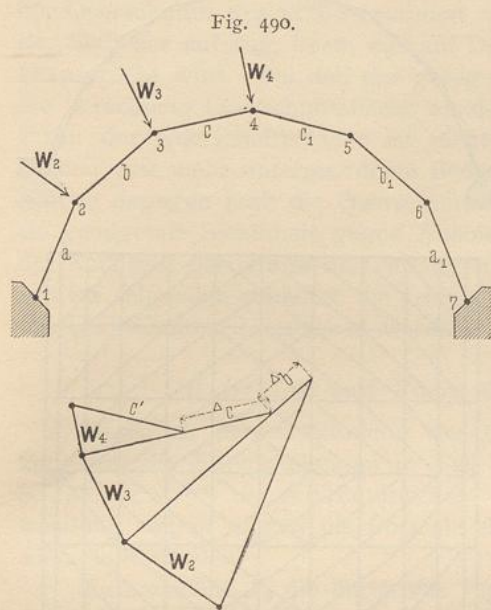
ist, nicht ausgeschlossen ist. Jedenfalls ist diese Untersuchung geeignet, Licht über die Beanspruchungen zu verbreiten.

Die in Fig. 488 dargestellten Pfosten des mittelsten Vieleckes, welches zur Ebene III gehört, folgen anderen Gesetzen; dieselben werden nur durch Belastung der Knotenpunkte dieses Vieleckes belastet; als Pfosten der schräg liegenden Träger erleiden sie weder Zug noch Druck.

In der Regel werden bei den Dächern hauptsächlich die Spannungen durch Eigengewicht, Schnee- und Winddruck in das Auge zu fassen sein; dieselben sind hier weniger ungünstig als diejenigen durch Einzellasten.

In Fig. 489 sind die Lasten  $P_2, P_3, P_4, P_5, P_6$  graphisch in die einzelnen Kräfte zerlegt, welche als Belastungen der schrägen Träger einzuführen sind. Im Punkte 4 zerlegt sich  $P_4$  in  $\gamma O$  und  $O\delta$ ; im Punkte 3 zerlegt sich  $P_3$  in  $\beta L$  und  $L\gamma$ . Die beiden in die Ebene  $c$  fallenden Kräfte  $\gamma O$  und  $L\gamma$  heben einander zum Teile auf; als wirklich belastende Kraft des Trägers in der Ebene  $c$

165.  
Spannungen durch Eigengewicht.



bleibt nur die Differenz der beiden genannten Kräfte, d. h.  $L O = \Delta c$ . Ebenso bleibt als belastende Kraft des Trägers in der Ebene  $b$  die Kraft  $\Delta b$  und in der Ebene  $a$  die ganze Kraft  $\alpha M$ , die aber sofort durch das Seitenlager in das Seitenmauerwerk geführt wird. Jeder Knotenpunkt des Trägers  $c$  wird mit  $\Delta c$  und jeder Knotenpunkt des Trägers  $b$  mit  $\Delta b$  belastet; die Stabspannungen sind daraus nach bekannten Gesetzen leicht zu finden. Zu beachten ist, dass die Spannungen in den Gurtungsstäben der Träger (d. h. in den Pfetten) sich algebraisch addieren, d. h. hier voneinander subtrahieren; zu den Pfostenspannungen kommen noch die Sparrenspannungen hinzu, welche hier bzw.  $\gamma L, \beta M, \alpha M$  sind.

Nur die Teile  $\Delta c$  und  $\Delta b$  werden durch die schräg liegenden Träger zu ihren Endauflagern geleitet; man kann natürlich die Form des Vieleckes so wählen, dass für bestimmte Lastengrößen, z. B. für das Eigengewicht, diese Teile gleich Null werden. Alsdann sind bei dieser Belastung nur in den Sparren Spannungen.

Bezüglich der Belastung durch Schnee ist zu ermitteln, ob bzw. für welche Stäbe volle und für welche Stäbe einseitige Schneebelastung ungünstiger ist. Man wird hier die übliche Annahme, nach welcher die einseitige Schneelast bis zum First reicht, als nicht der Wirklichkeit entsprechend verlassen und für die ungünstigste Schneelast die mittleren Pfettenpunkte 3, 4, 5 als belastet annehmen, da auf den steilen Dachflächen  $a$  und  $a_1$  der Schnee nicht liegen bleibt; von der geringen Belastung der Knotenpunkte 2 und 6 sieht man zweckmäßig ab. Die Ermittlung der Spannungen ist eine einfache Arbeit (entsprechend Fig. 489). Wenn bei einseitiger Belastung die Pfette 5 nur eine geringere Last hat, als in Fig. 489 angenommen war, so wächst  $\Delta c_1$  entsprechend.

166.  
Spannungen durch Schnee, Wind etc.



Die auf die einzelnen Träger bei Windbelastung entfallenden Knotenpunktslasten sind aus dem Kräfteplan in Fig. 490 zu entnehmen.

Einzellasten, besonders die Gewichte der Arbeiter, welche Ausbesserungen vornehmen, sind hier gefährlich; man Sorge deshalb durch die Art der Dachdeckung und etwaige besondere Vorkehrungen (Schalung, Wellblech u. s. w.) dafür, daß diese Lasten sich auf mehrere Knotenpunkte verteilen. Anderenfalls muß man die Stäbe so wählen, daß außer dem Eigengewicht wenigstens ein Arbeiter an beliebigem Knotenpunkte ohne Gefahr sich befinden kann.

167.  
Materialmenge.

Die für ein Dach nötige Materialmenge ist hier außer von der Spannweite auch von der Länge des Daches abhängig. Da noch keine Erfahrungen vorliegen, so können auch die Angaben über den Materialaufwand nur spärlich sein.

*Foeppl* hat einige Konstruktionen berechnet und gefunden:

Bei 13,80 m Spannweite, 18,80 m Länge und 5,70 m Höhe ergab sich das Gewicht der Eisenkonstruktion mit 19 kg für 1 qm Grundfläche; dabei waren aufgemauerte Giebelwände angenommen; für Giebel in Eisenkonstruktion stellt sich ihr Gewicht auf zusammen 2,6 t.

Bei 30 m Spannweite, 40 m Länge und 12 m Höhe ergab sich das Gewicht der Eisenkonstruktion zu 25 kg für 1 qm Grundfläche, ebenfalls ohne Giebelwände.

In beiden Fällen war der Winddruck mit 120 kg auf 1 qm senkrecht getroffener Fläche, die bewegliche Last mit 20 kg für 1 qm Grundfläche angenommen, das Eigengewicht der Eindeckung und Schneelast für 1 qm Grundfläche im ersten Beispiel zu 100 kg, im zweiten Beispiel zu 120 kg vorausgesetzt.

168.  
Schluß-  
bemerkungen.

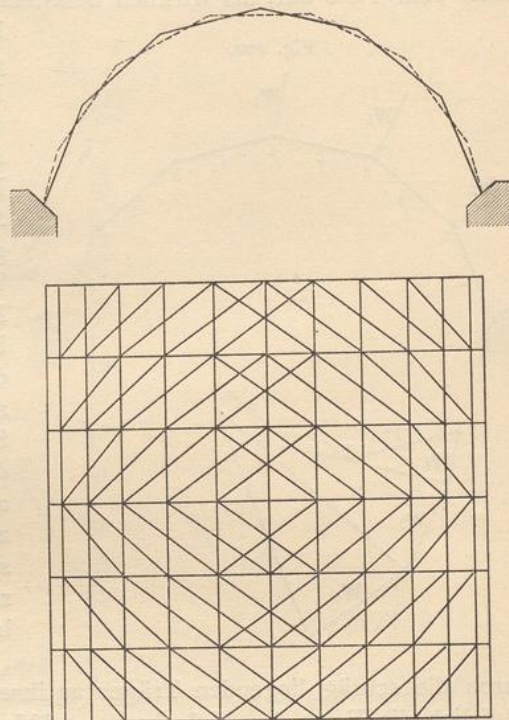
Bei größerer Seitenzahl des Vieleckes zerlegt sich die Knotenlast  $P$  in sehr große, auf die schrägen Träger wirkende Lasten; es empfiehlt sich deshalb eine kleine Seitenzahl des Vieleckes, 6 bis 10, wie oben angegeben.

Bei sehr großen Spannweiten empfiehlt *Foeppl* das doppelte oder mehrfache Flechtwerk (Fig. 491). Bei diesem ordnet man zwei oder mehrere getrennte Flechtwerke mit abwechselnd liegenden Knotenpunkten an, die sich gegenseitig durchdringen.

Das Flechtwerk hat voraussichtlich für die Dachkonstruktionen der Zukunft Bedeutung; die Hauptvorteile desselben bestehen darin, daß der ganze Dachraum frei von irgend welchen Einbauten ist und daß bei zweckentsprechender Verwendung der Stoffverbrauch gering ist.

Noch möge kurz bemerkt werden, daß das Flechtwerk als stabile Konstruktion sich aus folgendem Satze ergibt, der in dieser Form zuerst von *Foeppl* entdeckt ist: Man erhält ein unverschiebliches Stabwerk im Raume, wenn man Dreiecke mit ihren Seiten derart aneinander reiht, daß das entstehende Dreieck-

Fig. 491.



netz eine zusammenhängende Oberfläche (einen Mantel) bildet, der einen inneren Raum vollständig umschließt; an keinem Knotenpunkte dürfen aber alle von ihm ausgehenden Stäbe in derselben Ebene liegen. Ersetzt man nun einen Teil des Mantels durch die feste Erde, so bleibt das Stabwerk unverschieblich, und man erhält das Flechtwerk. Beim Tonnenflechtwerk muß dann auch jede Stirnseite entweder ein obiger Bedingung entsprechendes Dreiecknetz bilden oder mit Mauern versehen werden, welche als Teile der festen Erde anzusehen sind. Unter Beachtung dieses wichtigen Satzes kann man für die verschiedensten Aufgaben Flechtwerke konstruieren.

#### b) Konstruktion der Stäbe.

Die Fachwerke der Binder und der Flechtwerke setzen sich aus einzelnen Stäben zusammen, welche auf Zug, bezw. Druck beansprucht werden. Nach Ermittlung der in den Stäben ungünstigstenfalls auftretenden Kräfte können die Querschnitte der Stäbe bestimmt werden. Dabei ist zu unterscheiden, ob der Stab nur auf Zug, bezw. nur auf Druck oder sowohl auf Zug, wie auf Druck beansprucht wird. Bei den nur gezogenen Stäben genügt es, wenn wenigstens die berechnete Querschnittsfläche an der schwächsten Stelle vorhanden ist; die Form der Querschnittsfläche ist nicht ganz gleichgültig, hat aber bei diesen Stäben eine mehr untergeordnete Bedeutung. Bei den auf Druck beanspruchten Stäben dagegen muß die Querschnittsform sorgfältigst so gewählt werden, daß sie genügende Sicherheit gegen Ausbiegen und Zerknicken bietet; hier genügt der Nachweis der Größe der verlangten Querschnittsfläche allein nicht. Deshalb soll im folgenden zunächst die Größe der Querschnittsfläche, sodann die Form des Querschnittes besprochen werden.

169.  
Gezogene  
und gedrückte  
Stäbe.

#### 1) Größe und Form der Querschnittsfläche.

Bezüglich der Ermittlung der Größe der Querschnittsfläche der Stäbe kann auf die Entwicklungen in Teil I, Bd. I, zweite Hälfte (Art. 281 bis 288, S. 247 bis 252<sup>229)</sup> dieses »Handbuches« verwiesen werden; der bequemeren Verwendung wegen mögen die Formeln für die Querschnittsberechnung hier kurz wiederholt werden.

170.  
Größe der  
Querschnitts-  
fläche.

Es bezeichne  $P_0$  die durch das Eigengewicht im Stabe erzeugte Spannung;  $P_1$  die größte durch Schnee- und Winddruck, sowie sonstige zufällige Belastung im Stabe erzeugte Spannung, welche gleichen Sinn mit  $P_0$  hat, d. h. Druck, bezw. Zug ist, wenn  $P_0$  Druck, bezw. Zug ist, und  $P_2$  die größte durch Schnee- und Winddruck, sowie sonstige zufällige Belastung im Stabe erzeugte Spannung, welche entgegengesetzten Sinn mit  $P_0$  hat, d. h. Druck, bezw. Zug ist, wenn  $P_0$  Zug, bezw. Druck ist. Alle Werte in nachstehenden Angaben sind in absoluten Zahlen, d. h. ohne Rücksicht auf die Vorzeichen, einzusetzen.

1) Schweißisenstäbe. Falls die Stäbe nur auf Zug oder nur auf Druck beansprucht werden, so ist  $P_2$  gleich Null; alsdann ist die Querschnittsfläche

$$F = \frac{P_0}{1050} + \frac{P_1}{700} \text{ oder } F = \frac{P_0 + 1,5 P_1}{1050} \dots \dots \dots 13.$$

$P_0$  und  $P_1$  sind in Kilogr. einzusetzen, und  $F$  wird in Quadr.-Centim. erhalten.

Die Formeln 13 gelten auch, wenn zeitweilig  $P_2$  auftritt, so lange  $P_2 < \frac{2}{3} P_0$  ist.

<sup>229)</sup> 2. Aufl.: Art. 76 u. 77, S. 50 bis 53; 3. Aufl.: Art. 83 bis 85, S. 60 bis 63.