



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Konstruktionen in Holz**

**Warth, Otto**

**Leipzig, 1900**

§ 6. Satteldächer mit nicht unterstützten Balkenlagen (Hängewerksdächer)

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77962](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77962)

## b) Bei Kehlbalkehdächern.

Zwei auf Tafel 21 dargestellte Beispiele zeigen liegende Stühle mit Kehlbalken, bei denen der Quers- und Längsverband der Binder und die Absteifung der Dachflächen allen Anforderungen entspricht.

Die einfachere Konstruktion, Fig. 1 bis 2, besteht aus den auf die Dachbalken aufgekämmten Stuhlschwellen, auf denen die liegenden Stuhlsäulen stehen, die zu ihrer Verspannung beim Aufschlagen ein Querholz, den Spannriegel, bedürfen, welcher durch Büge oder Strebebänder unterstützt wird, die hauptsächlich aber zur Feststellung des trapezförmigen Binders angebracht werden. In die Stuhlsäulen werden die Rahmhölzer, Dachrahme, Stuhlpfetten gelegt, weshalb sie oben mehr Holzstärke als unten haben müssen. Von den Stuhlsäulen gehen die Kopf- und Fußbüge — Kopf- und Fußbänder — aus zur Versteifung der Stuhlsäule, sowie der Pfette und Schwelle, Fig. 1 und 2. Nachdem die Binder so weit aufgeschlagen sind, werden die Kehlbalken gelegt und die Sparrengebände aufgerichtet. Die Binder sparren liegen auf den Stuhlsäulen auf; außerdem noch, wie auch die Leergebände, auf der Stuhlpfette und den Kehlbalken, mit denen sie verkämmt sind. Die den Bindern zunächst liegenden Leergebände werden auch noch durch Kopf- und Fußbüge, auf denen sie aufliegen, unterstützt. Der Dachstuhl heißt auch verschwellter liegender Stuhl, und stellen Fig. 402 und Fig. 5, Tafel 21, die betreffenden Verbindungen dar. Fehlen die Schwellen, wobei die Stuhlsäulen, Fig. 4, sich in die Bundbalken einsetzen, dann entsteht der unvergeschwellt liegende Stuhl.

Die Verbindung bei der Stuhlpfette zeigen die Fig. 429 und Fig. 6, Tafel 21. Miteinander versägt und verzapft sind Spannriegel und Stuhlsäule; versägt Stuhlsäule und Kehlbalken, auf welche die Sparren aufgekämmt werden. Die Stuhlpfette ist in den Ausschnitt der Stuhlsäule eingesetzt und eingezapft.

Im allgemeinen erfordern die Verbindungen des liegenden Stuhles weit mehr Arbeit, als die des stehenden, und insbesondere viel stärkere Hölzer. So erhält die Fußschwelle 21 cm Höhe und 27 bis 28 cm Breite; die Stuhlsäule oben 30 cm, unten 25 cm Breite bei einer Stärke von 18 bis 20 cm, welches auch die Abmessungen des Spannriegels sind; die Kehlbalken und Sparren  $1\frac{3}{16}$  cm und endlich das Rahmholz — Stuhlpfette —  $1\frac{10}{22}$  cm.

Bei größerer Gebäudetiefe wird zur Unterstützung des Spannriegels und der Kehlbalken in deren Mitte eine Stuhlwand derart angeordnet, daß die Pfette unter die Kehlbalken und über den Spannriegel zu liegen kommt, welcher durch den Stuhlpfosten unterstützt wird, Fig. 3, Tafel 21. Die Kopfbüge zwischen dem liegenden Stuhl-

pfosten und Spannriegel würden nun aber leicht ein Durchbiegen des letzteren verursachen, wenn man nicht die erstere mit dem Spannriegel überblattete und in den Kehlbalken und in die Stuhlsäule ebenfalls mit einem schwalbenschwanzförmigen Blatte einließe. Durch diese Anordnung geht übrigens einer der am meisten gerühmten Vorteile der liegenden Dachstühle, ein freier Bodenraum, größtenteils wieder verloren.

Die auf Tafel 21 dargestellten Dachkonstruktionen sind ungeachtet ihrer Solidität veraltet und werden selten mehr ausgeführt, und zwar wegen allzu großen Aufwandes an Material und Arbeit und wegen schwieriger Reparatur insbesondere der Stuhlschwellen und Stuhlpfetten. Dazu kommt noch der durch die Aufschieblinge sich bildende sogenannte Leistbruch der Dachflächen, welcher mittels Ziegel oder Schiefer nicht gut dicht eingedeckt werden kann, sowie die Unfreiheit in der Einteilung des Speichergebälkes, welche mit der der Dachsparren in innigem Zusammenhange steht. Aus diesen Gründen und insbesondere wegen der Möglichkeit, Kriewände in beliebiger Höhe anordnen zu können, verdienen die besprochenen, auf Tafel 22 und 23 dargestellten Konstruktionen des liegenden Pfettendachstuhles den Vorzug (siehe auch die Bemerkungen hierüber Seite 146).

## § 6.

**Satteldächer mit nicht unterstützten Balkenlagen.  
(Hängewerksdächer.)**

## a) Bei Pfettendächern.

Wir haben bisher eine von unten hinlänglich unterstützte Dachbalkenlage angenommen und das Dach in unmittelbare oder mittelbare Verbindung mit ihr gebracht. Fehlt jedoch eine genügende Unterstützung, wie dies bei größeren Räumen, wie Kirchen, Sälen aller Art und dergl., der Fall ist, so bringt man entweder in der Dachkonstruktion ein Hängewerk an, oder man verstärkt alle oder einzelne der Dachbalken durch die früher angegebenen Mittel, so daß sie keiner Zwischenunterstützung bedürfen.

Heute wendet man wohl nur noch die erste Konstruktionsweise an, während man früher vielfach die beiden Methoden vereinigte, um die Anzahl der Hängesäulen möglichst zu verringern.

Die Balken können je nach ihrer Spannweite, Belastung und Stärke ein-, zwei- oder mehrmals mit Hängesäulen aufgehängt werden, wonach man ein einfaches, zweifaches oder mehrfaches Hängewerk erhält.

Die Anordnungen der Deckengebälke, wo solche vorhanden sind, und der Unterzüge oder Überzüge sind bereits

S. 40 und 41 besprochen und in Fig. 135 dargestellt worden, worauf wir des Näheren verweisen.

Da sich die Pfettendächer leicht in Verbindung mit Hängewerken ausführen lassen, so wird sich die Anlage der Hängesäulen, bezw. ihre Entfernung voneinander im allgemeinen nach der der Pfetten richten; doch können die Hängesäulen auch zwischen den Pfetten angeordnet werden, s. Tafel 26, Fig. 1, wodurch jedoch ziemlich bedeutende Biegebungsbeanspruchungen in den tragenden Konstruktionsteilen hervorgerufen und auch die Verbindungen schwieriger werden.

Einige Beispiele von Pfettendächern mit Hängewerken sind auf Tafel 24, Fig. 1 bis 3, gegeben, mit einem, zwei und drei Aufhängepunkten. Es wird in jedem einzelnen Fall je nach der Decklast zu bestimmen sein, welche Anordnung zu wählen ist.

Eine einmalige Unterstützung zeigt Fig. 3, wobei die Leerbalken mit dem auf ihnen liegenden und sie rechtwinkelig kreuzenden Träger, „Überzug“, durch Schraubenbolzen verbunden sind, eine Anordnung, bei der die Deckenfläche nicht unterbrochen wird. Darf hingegen durch vortretende Hölzer die Decke in Felder zerlegt werden, so legt man die Träger, „Unterzüge“, unter die Balken, Fig. 1 und 2, bei welcher letzterer die Unterzüge nach der Tiefe und die Balken nach der Länge des Hauses zu liegen kommen. Die in Fig. 2 an den Enden des Unterzuges gezeichneten Sattelhölzer tragen zu seiner Verstärkung wesentlich bei, wodurch unter Umständen die von den Mittelpfetten ausgehenden Hängeeisen erspart werden können.

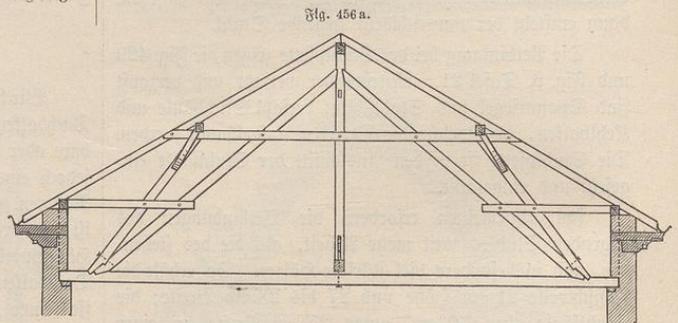
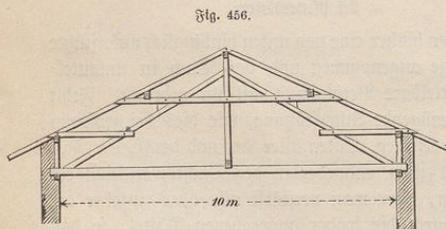
Bildung eines Kehlgebälkes benutzt werden kann. Nur in den Fällen, in welchen die Mittelpfetten zur Anbringung von Hängeeisen bezw. Hängesäulen benutzt werden, ist die Konstruktion Fig. 2 jener in Fig. 3 vorzuziehen.

Der Längenverband, Fig. 1 bis 3, wird durch Kopfbüge hergestellt; noch weit solider kann er in Fig. 3 ausgeführt werden durch Anordnung zweier Halbhölzer zu beiden Seiten der Hängesäule, welche mit letzterer verbolzt und in die Zange eingelassen sind, wodurch eine mit den Pfetten parallel laufende Zange entsteht, die die Füße der Andreaskreuze aufzunehmen hätte, die zwischen den Bindern zur Versteifung und weiteren Unterstützung der Firstpfette anzubringen wären (siehe Tafel 26, Fig. 1 und 2).

Die Sparren müssen bei Dächern ohne Firstpfette, Fig. 1, Tafel 24, von gleicher Stärke sein, dagegen kann diese, wenn auf Billigkeit gesehen werden muß, nach oben abnehmen um 2 bis 3 cm nach der Breite und Höhe der Sparren, wenn eine Firstpfette vorhanden ist.

Die Verbindungen an den Knotenpunkten, Fig. 1 bis 3, Tafel 24, finden sich im III. Kapitel, § 1, worauf wir verweisen.

Wendet man die Konstruktion Fig. 3, Tafel 24, in Verbindung mit einer Kniewand an, so ergibt sich die Anordnung Fig. 456, die jedoch nur dann zu empfehlen ist, wenn die Mittelpfette nicht zu weit, höchstens 1 m, von dem Durchschnittpunkt der Strebe mit dem verdoppelten Spannriegel zu liegen kommt; zur besseren Ver-



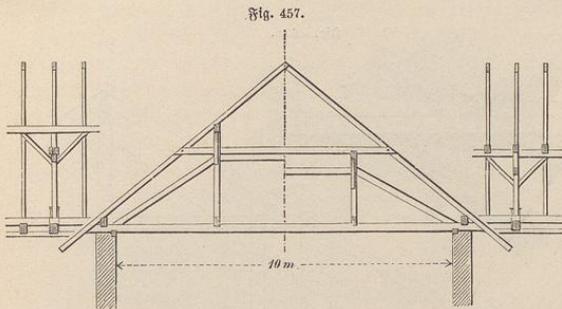
Bei den Dachkonstruktionen, Fig. 2 und 3, ist der einfache, bei Fig. 1 der doppelte Hängebock verwendet. Da die Hängewerkstreben, Fig. 2 und 3, durch Mittelpfetten, und in Fig. 2 noch durch Hängeeisen belastet sind, bedürfen sie einer Versteifung, die in Fig. 2 durch schräge, von der Hängesäule ausgehende Stützen — sogenannte Gegenstreben — bewirkt wird, die mit den Hauptstreben wieder einfache Hängewerke bilden, während in Fig. 3 eine Doppelzange eingelegt ist, die den Dachraum weniger beengt, eine sehr gute Dreiecksverbindung gewährt und zur

Spannung empfiehlt es sich, zwischen Strebe und Spannriegel ein keilförmig gestaltetes Holz einzuschieben und sorgfältig zu verbolzen.

Wird der Kniestock so hoch, oder das Dach so flach, daß die Mittelpfette nach der Konstruktion Fig. 456 ungenügend unterstützt wird, so sind nach Fig. 456<sup>a</sup> besondere Streben einzufügen, die mit den Hauptstreben verfaßt und gut verbolzt werden.

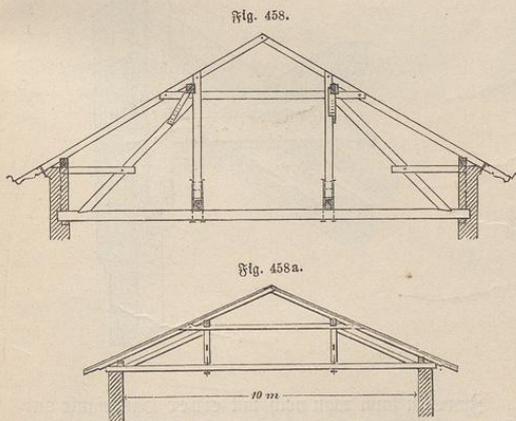
Die Konstruktion des doppelten Hängebockes, Fig. 1, Tafel 24, bleibt dieselbe, wenn auch die Kniewand fehlt

und die Sparren nach bekannter Art in die Dachbalken eingezapft sind, wobei die Sparrengebände an Festigkeit wesentlich gewinnen. Zwei Abänderungen dieser Konstruktion sind in Fig. 457 dargestellt, und zwar auf der rechten Seite mit, auf der linken ohne Kehlbalken, was durch die beiden Längsschnitte weiter erklärt ist. Während bei Fig. 1, Tafel 24, die Binder Sparren nicht besser wie die Leergebände unterstützt sind, ist in Fig. 457, linke Seite, der



Binder Sparren durch einen verdoppelten Kehlbalken — Zange, Spannkehlbalken — gefaßt, wodurch der Querverband des Dachbinders wesentlich gewonnen hat. Durch die Anordnung von Kopfsüßen können drei bis vier Leergebände zwischen die Binder gelegt werden.

Besser noch ist die Konstruktion nach Fig. 458 mit verdoppelter Hängesäule, da diese mit Spannriegel und

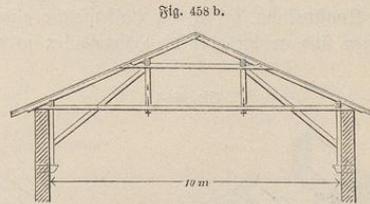


Bundsparren ein festes Dreieck bildet, das die Pfette umfaßt; die zur Längsverspannung dienenden Büge können entweder von den Streben oder von den Hängesäulen ausgehen, wie dies in der Zeichnung angegeben ist.

Eine Abänderung der Konstruktion giebt Fig. 458<sup>a</sup>, bei der einfache Hängesäulen und Doppelzange unter Weg-

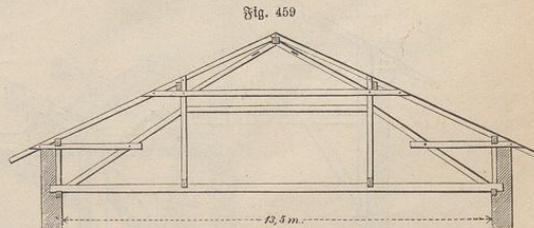
Breymann, Baukonstruktionslehre. II. Sechste Auflage.

lassung eines besonderen Spannriegels angenommen sind, und Fig. 458<sup>b</sup> zeigt eine Anordnung, bei der der Zugbalken verdoppelt und noch durch Sprengstreben unterstützt wird, die sich in Wandpfosten einsetzen, die unten in steinerne Konsolen und oben in die Schwellen eingezapft sind; die



Spannriegel sind auch hier verdoppelt angenommen. Diese Anordnung eignet sich insbesondere für Holzbauten, bei denen die Wände mit dem Dachstuhl in feste, unverschiebliche Verbindung gebracht werden müssen. Derartige Dachstühle sind häufig mit „Bordächern“ zu verbinden, wie z. B. bei Güterhallen, um geschützte Plätze zum Verladen zu erhalten. Tafel 25, Fig. 1, zeigt eine solche Anordnung, bei der zur Bildung des Vorbaches die beiden Dachflächen verlängert und zwei Fußpfetten angebracht sind, welche auf Zangen ruhen, durch die die Sprengstreben gehen, die mit den Binder Sparren verblattet und in die Wandpfosten eingesetzt sind.

Eine Anwendung des doppelten Hängebockes bei der Anlage einer Firstpette zeigt Fig. 459, bei welcher Konstruktion die Mittelpfetten und Binder Sparren mit Hängesäulen und verdoppeltem Spannriegel gut verbunden sind.



Einige weitere Anordnungen geben die Fig. 460 und 460<sup>a</sup>, bei denen einfache Hängesäulen und Doppelzangen unter Weglassung des Spannriegels angeordnet sind; die oberen Streben fassen ebenfalls eine Hängesäule, die mit der Doppelzange verbunden ist und die Firstpette aufnimmt.

In Fig. 461 ist auch die Strebe verdoppelt und mit einem doppelten Wandpfosten verfaßt und verbolzt, nach dem System Tafel 26, Fig. 4 und Fig. 463.

Liegen die Pfetten bei diesen Konstruktionen annähernd gleich weit auseinander, wie dies im allgemeinen der Fall zu sein pflegt, so wird das Mittelfeld des aufgehängten Bundbalkens etwa doppelt so lang wie die Endfelder, so daß unter Umständen bedeutende Querschnittsabmessungen für diesen Balken erforderlich werden. Fig. 1, Tafel 26, giebt eine Konstruktion, bei der die Balkenfelder gleich lang angenommen sind, wobei aber die Hängesäulen seitlich der

unterstützt sie auch den doppelten Spannriegel in seiner Mitte und trägt nach Anordnung einer mit den Pfetten parallelen Zange und Strebebändern, Fig. 2, zu einem tüchtigen Längenverbande wesentlich bei.

Diese Konstruktion kann, wenn das Gebälk nicht stark belastet ist, und wenn zwei Mittelpfetten angeordnet werden, wie auf der rechten Seite von Fig. 1 angenommen ist, bis zu 18 m Tiefe ausreichen.

Fig. 460.

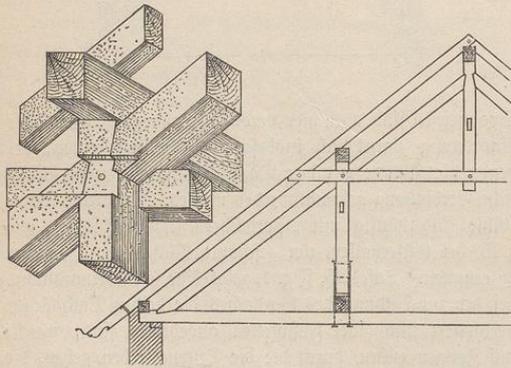


Fig. 460 a.

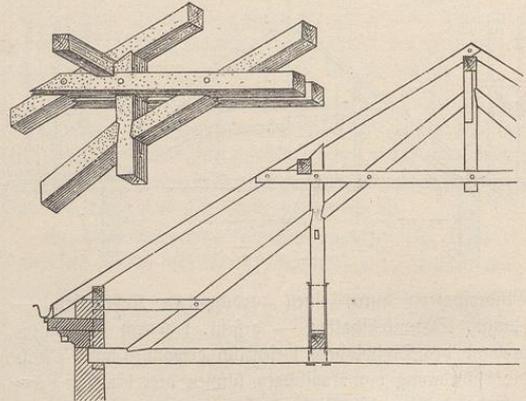


Fig. 461.

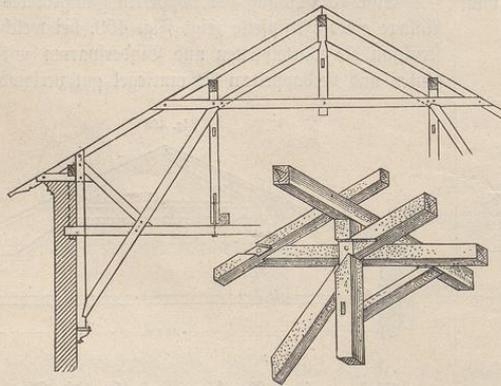
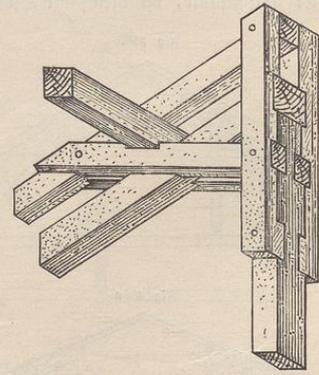


Fig. 462.

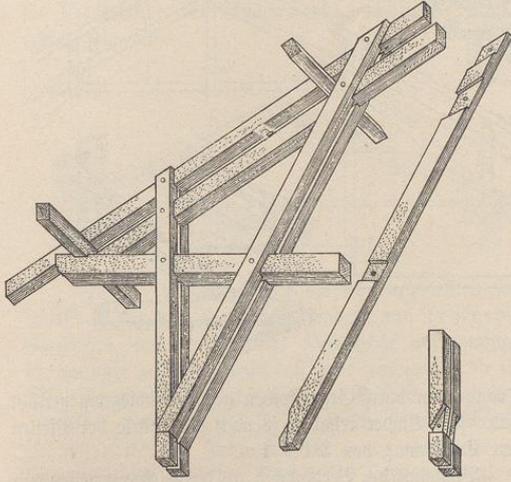


Durchschnittspunkte von Strebe und Doppelzange angeordnet und mittels Lajchen A, Fig. 1 — siehe auch Fig. 124 — mit Hängestreben, Binderrippen und Zange verbunden und verholzt sind. Fig. 3, Tafel 26, und Fig. 462 zeigen die Verbindung des Hauptknotens in doppelter Größe; a sind die Lajchen, in die sich die unter der Strebe stumpf abstoßende Hängesäule einhakt. Während die mittlere Hängesäule den Streben einen soliden Anschluß gewährt,

Zuweilen kann man noch mit einer Hängesäule ausreichen, wenn man mit einigen Konstruktionsteilen unterhalb des Haupttravers hinabgehen darf, ein Fall, der bei Reit- und Exerzierhäusern u. s. w. vorkommen kann, besonders dann, wenn keine geschlossene Balkenlage verlangt wird, und es daher nur auf Unterstützung der Binderbalken ankommt. Wenn man nämlich, nach Fig. 4, Tafel 26, von den Umfangswänden aus Streben, die den Haupt-

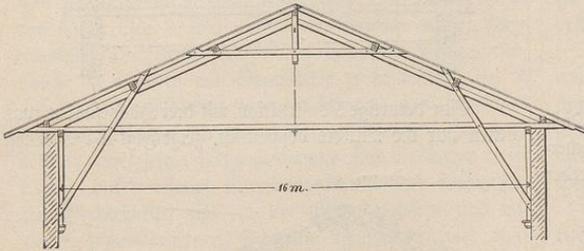
tramen und die Hängestreiben umfassen, anordnet, so läßt sich die freie Länge des Hauptbalkens so einschränken, daß eine Unterstützung in der Mitte ausreicht. Diese Streden sind doppelt und stemmen sich gegen Doppelpfosten, die dicht an der Umfangsmauer auf einem Absatz derselben oder auf Konsolen stehen können, und den Hauptbalken, die Hängestreden und die Dachsparren umfassen, Fig. 463.

Fig. 463.



Diese Anordnung gewährt eine sehr feste Dreiecksverbindung und den Vorteil, daß ein etwaiger Seitenschub auf die Umfangswände nicht auf das obere Ende derselben allein wirkt, sondern durch die Doppelpfosten auf ihre ganze Länge verteilt wird.

Fig. 464.

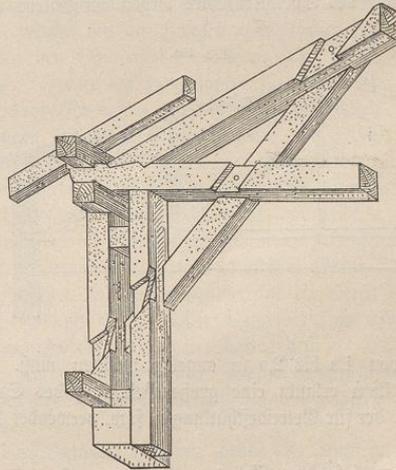


Eine Modifikation der Konstruktion zeigt Fig. 464, bei der die Doppelzange und die Sprengstreden die Hauptstreden unmittelbar bei den Mittelpfetten fassen, und die mittlere Hängesäule im unteren Teil durch ein Hängeisen ersetzt ist.

Besonders auch bei hölzernen Umfassungswänden läßt sich die beschriebene Konstruktion mit Vorteil anwenden, wenn man, wie auf der rechten Seite von Fig. 4, Tafel 26, gezeichnet ist, statt der Doppelpfosten einen sogenannten Klebpfosten (Klappstiel) in etwa 0,3 m Entfernung von dem auf den Binder treffenden Wandpfosten oben in den Haupttramen zapft und unten auf einen Absatz der Fundamentmauer stellt, zwischen beide Pfosten kurze Klöße etwas einläßt und durch Schraubenbolzen diese drei Hölzer fest vereinigt. Die Streden gehen dann möglichst tief herunter, sind in die Pfosten etwas eingekämmt und ebenfalls verbolzt, Fig. 464a.

Sind die einfachen Hängestreden nicht in genügender Stärke zu erhalten, so werden sie unterhalb doppelt genommen, nach Fig. 1, Tafel 27, und ein doppelter Hängestock in den einfachen eingeschlossen. Hierbei sind alle Hängesäulen doppelt, und der horizontale Spannriegel ist mit den kürzeren Streden stumpf zusammengeschnitten. Will man indessen die feste Dreiecksverbindung durch den Spannriegel nicht aufgeben, so kann man diesen doppelt nehmen, Fig. 2 und 3, und ihn so ausschneiden, daß die kurzen Streden sich wieder gegen volles Hirnholz stemmen, die längeren Streden aber noch zangenartig umfaßt werden. Die Hängesäulen werden nun sämtlich einfach und die beiden

Fig. 464a.



kurzen wieder durch die schon mehrfach erwähnten Holzlaschen an beide Streden aufgehängt. Diese letztere Konstruktion ist zwar etwas schwierig auszuführen, dürfte aber doch nicht mehr Holz erfordern, weil die doppelten Hängesäulen in einfache verwandelt werden, jedenfalls aber eine

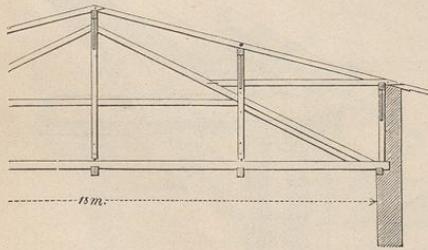
festere, unverschieblichere Figur bilden, als die zuerst beschriebene; denn der Knoten bei A, Fig. 2, ist ein fester, nicht aber der bei B, Fig. 1. Der Längenverband, sowie die übrigen Details, bedürfen keiner näheren Erläuterung.

Bei Anlage eines Kniestockes und Annahme von nur zwei Hängesäulen zur Unterstützung des Tramens empfiehlt sich eine Anordnung nach Fig. 465, die näherer Erläuterung nicht bedarf.

Nach demselben System, wie der Dachstuhl, Tafel 27, Fig. 1, aber nur mit je einer Zwischenpfette ist der Dachstuhl, Fig. 1, Tafel 28, konstruiert, der vermöge der Kopfbügel den Vorteil einer größeren Binderentfernung hat, dagegen den Binder sparren keine bessere Unterstützung als den Leer sparren gewährt. Die Hängesäulen, auf die die Pfetten aufgezapft sind, sind doppelt und müssen mit diesen mit eisernen Bändern verbunden werden.

Bei flachen Dächern und hohen Knieständen können auch die kombinierten Hängeböcke mit drei doppelten Hängesäulen, Fig. 466, bei einer Dachtiefe bis zu circa 18 m verwendet werden, wobei der Spannriegel, der ungehinderten Benutzung des Speicherraumes wegen, mindestens in einer

Fig. 466.

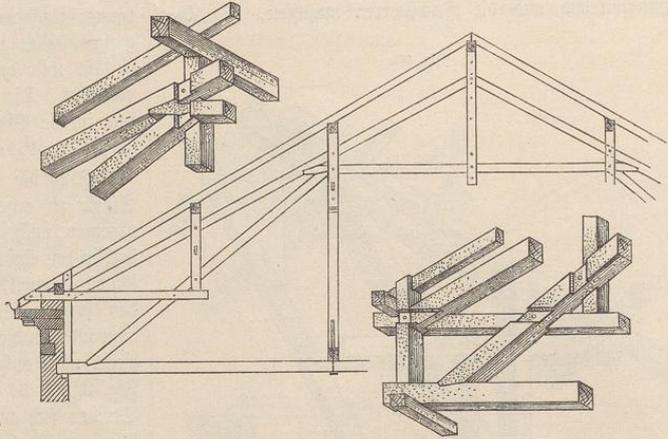


Höhe von 1,8 bis 2,0 m angelegt werden muß. Diese Konstruktion erlaubt eine große Belastung des Speicherbodens, der für Getreideschüttung u. s. w. verwendet werden kann.

Eine besondere Art von Pfettendächern haben wir noch anzuführen, bei denen die Sparren wegfallen und durch Pfetten ersetzt werden, die in Entfernungen von etwa 1 m verlegt werden. Sie sind in Italien heimisch und eignen sich vorzugsweise für flache Dächer.

Eine solche Konstruktion zeigt Fig. 467 und Tafel 28, Fig. 4 bis 6, bei der die Haupttrag sparren, auf denen die zur Befestigung der Schalbretter dienenden Pfetten aufliegen, die einfache Hängesäule fassen, von der aus die

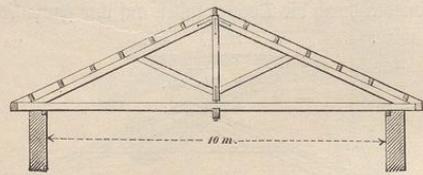
Fig. 465.



Trag sparren durch Gegenstreben gegen Einbiegung gestützt sind. Die Binder erhalten je nach der Stärke der Pfetten eine Entfernung von 3 bis 4 m.

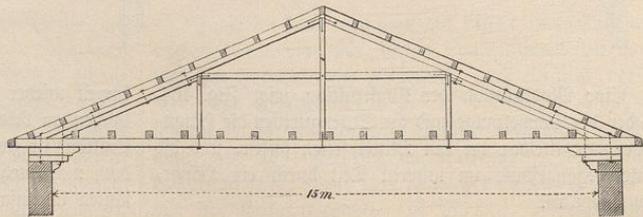
Bezüglich der Verbindung an der First verweisen wir auf Fig. 120 und 125 bis 126, während die Vorkehrung gegen das Abgleiten der Pfetten in Fig. 433 und 434 dargestellt ist.

Fig. 467.



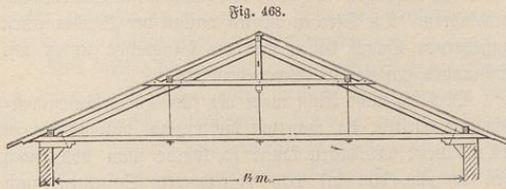
Eine derartige Konstruktion mit drei Hängesäulen, von denen nur die mittlere doppelt ist, zeigt Fig. 467<sup>a</sup>. Diese

Fig. 467 a.



wird durch die Haupttragsparrn, die beiden anderen durch kürzere Hängestrebene und Spannriegel in Schwebe erhalten.

Dieselbe Binderkonstruktion ist auf Tafel 28, Fig. 2 und 3, dargestellt, unter der Annahme eines offenen Dachstuhles, so daß keine Decke, sondern nur der Binderbalken aufzuhängen ist; bei leichter Dachdeckung und bei Entfernungen bis etwa 14 m kann in diesem Fall auch von der Verdoppelung der Streben abgesehen und können an Stelle der Hängesäulen Hängeeisen angeordnet werden, wodurch die Konstruktion ein leichteres und eleganteres Ansehen erhält, Fig. 468.



Auch bei den Tafeln 29 bis 31 dargestellten Konstruktionen ist kein Dachgebälk, sondern nur Kehlgebälk vorgesehen, um den Räumen mehr Höhe und günstigere Verhältnisse zu geben, ohne daß man genötigt ist, die Umfassungsmauern höher aufzuführen. Dadurch entstehen sogenannte „gebrochene“ Decken, welche in akustischer Beziehung vorteilhaft sind, und bei denen ein mehr oder weniger großer Teil des Dachstuhles sichtbar bleibt, und eine einfache oder reichere Durchbildung erhalten kann.

Tafel 29 zeigt den Dachstuhl einer in Karlsruhe von Hübsch erbauten Reithahn, bei der nur die Binderbalken zur Aufhebung des Horizontalabhubes der Binder angeordnet, die Deckebalken jedoch auf die Höhe AB, Fig. 1, gebracht sind. Die Spannweite des mit Ziegeln gedeckten Daches beträgt 19,5 m, und die Pfetten sind auf beiläufig 3,30 m, horizontal gemessen, angeordnet. Die Binderweite von 5,7 m, Fig. 2, war nur durch Annahme langer Büge möglich. Die Pfetten ruhen auf doppelten Hängesäulen, welche die Streben und Bundbalken umschließen, Fig. 2, und die von Binder zu Binder reichenden, mit Kopfbügen versehenen Träger der Kehlbalken aufnehmen. Zur Herstellung eines festen Längenverbandes sind die Enden dieser Träger durch eiserne Klammern miteinander verbunden. Die Binderbalken sind in der Mitte gestoßen und mit langen schmiedeeisernen Schienen verbunden, was ohne größere Kosten durch Anwendung eines ganzen Holzes hätte umgangen werden können. Die Verbindungen bei A und am Fuße des Daches, welche in den Fig. 3 und 4 dargestellt sind, bedürfen wohl keiner weiteren Erklärung. Die Dielen der Deckeschalung sind, wie alles von unten sichtbare Zimmerwerk, gehobelt und angestrichen.

Der in Fig. 1 bis 3, Tafel 30, dargestellte Dachstuhl aus dem von Eisenlohr erbauten Kurzaale in Badenweiler besteht aus einem einfachen Hängebock, der durch Einfügen eines Spannriegels noch zu einem doppelten Hängewerk ausgestaltet ist. Das Dach von 12,5 m Weite ist mit Schiefer eingedeckt, und die Pfetten sind auf etwa 3 m in horizontaler Entfernung angeordnet. Die Hängesäulen, die nur den Bundbalken aufzunehmen haben, der besseren Verbindung wegen aber doppelt angeordnet sind, besitzen ihre volle Stärke nur an den Verbindungsstellen, und sind zwischen denselben entsprechend ausgeschlitten, wodurch sie leichteres und gefälligeres Ansehen erhalten. Die Deckebalken sind mit den Sparren verblattet, ruhen auf den des besseren Längenverbandes wegen seitlich der Hängesäulen angebrachten Mittelpfetten, sowie auf den Trägern, die in die mittleren Hängesäulen eingezapft sind.

Eine ähnliche Konstruktion, die über der Aula des von Lang erbauten Schullehrerseminars II in Karlsruhe ausgeführt ist, zeigt Tafel 31. Hier ist der mittlere Teil der Binderbalken durch durchgehende Zugstangen ersetzt, die der besseren Wirkung und des leichteren Aussehens wegen angeordnet worden sind. Die Deckebalken liegen auf den Hängestrebene und Zangen und sind mit diesen verblattet. Die mittlere Hängesäule des einfachen Hängebockes reicht herab bis zur Zange, Fig. 3, und faßt diese durch Hängeeisen. Diesen konstruktiv notwendigen Verbandstücken sind nun außerdem noch hinzugefügt die Riegel a, Fig. 1 und 2, welche, mit den Zangen z in gleicher Höhe liegend, zwischen den Bindern die mittleren vier Deckfelder umrahmen. Ferner die Hängesäulen b, die mit den Streben und Bundbalken c den Dreiecksverband herstellen. Endlich die langen und kurzen Bohlenbogen d und f, Fig. 1 und 2, die den Übergang von den kurzen Hängesäulen b mit dem vor die Decke tretenden Rahmen a und z vermitteln.

Dies sind die wesentlichsten Teile der Decke, während die übrigen, als: geschnitzte Füllbretter, Leistenwerk, gedrehte Knöpfe und Rosetten, sekundärer Natur sind.

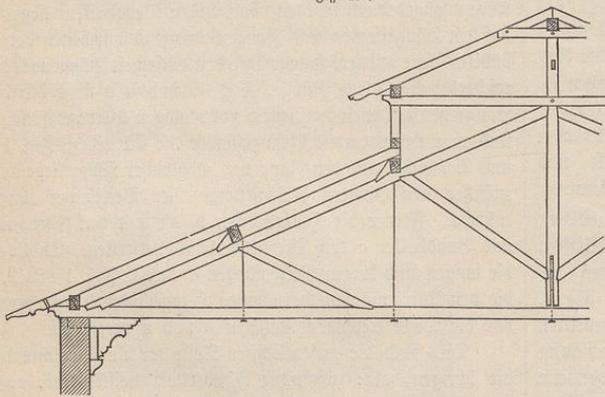
Zwischen den Balken befindet sich ein Streifboden, der einen Gipsputz trägt. Diese Putzfelder sind nebst allem sichtbaren Holzwerk und den Saalwänden mit Malerei versehen. In der im Grundriß, Fig. 5, angegebenen Nische befindet sich die Orgel. Die Fig. 3 und 4 zeigen die nötigen Details.

Vorstehenden Dächern, denen die Konstruktion des einfachen und doppelten Hängebockes zu Grunde gelegt ist, dürfte sich auch die auf Tafel 32 dargestellte Konstruktion anschließen, bei welcher insbesondere die formale Durchbildung in erster Reihe steht. Aus diesem Grunde sind durch den mittleren Aufbau die Dachflächen zerlegt, wodurch sie ein gefälligeres Ansehen erhalten; die Zugbalken und Hängesäulen sind nur auf die zu den Holzverbindungen

nötige Länge beibehalten und der Nest durch Eisenstangen ersetzt; endlich ist der magere Kontur des Binders verbreitert durch Anordnung eines durchbrochenen Frieses und Verdoppelung der Streben und des Spannriegels, wodurch die Kuppelung der Pfosten bedingt wurde. Die wagrechte mittlere Decke der Halle kann nun mit einem durchgehenden Oberlichte a, Fig. 2 und 3, oder mit abwechselnden Oberlichtern und Vertäferungen b, Fig. 2 und 3, versehen sein, oder die horizontale Abdeckung unterbleibt gänzlich, wonach der Verschluß der Wandungen des Aufbaues einzurichten sein wird. Das übrige erklären die Figuren.

Obgleich die hölzernen Theaterdachstühle ihrer Feuergefährlichkeit wegen in Zukunft zu den Seltenheiten gehören möchten, so wollen wir doch ein interessantes Beispiel dieser Art auf Tafel 33 von dem von Hübsch erbauten Theater in Karlsruhe mitteilen. Der Dachstuhl ist über der Bühne von 20,0 m Weite ausgeführt. Das Prinzip dieser Konstruktion besteht wieder in der Bildung des einfachen Hängebockes, in den durch Anordnung von Gegenstreben und Hängeeisen nach dem System Fig. 469 einige weitere

Fig. 469.



einfache Hängewerke eingeschaltet sind. Da diese ihre Lasten aber schließlich in das Haupthängewerk, also in die Hauptstreben überführen, so müssen diese eine solche Widerstandsfähigkeit besitzen, daß sie im Stande sind, nicht nur das Dach zu unterstützen, sondern auch die Decken mit verschiedenem Zubehör zu tragen. Um diesen Anforderungen

Fig. 469 a.



zu entsprechen, konstruierte man die Hängestreben nach dem auf S. 21 beschriebenen Laves'schen Träger, aber nicht durch Spalten eines Balkens, Fig. 469<sup>a</sup>, sondern durch

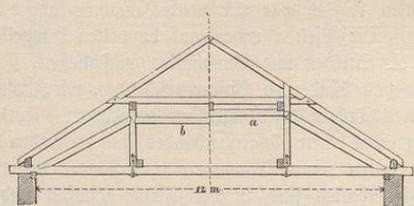
Zusammensetzen zweier Balken. Diese Streben tragen fünf Pfetten, sichern durch eiserne Stützen den festen Stand der Fußpfetten und nehmen die Hängefäule nebst vier Hängeeisen mit ihren Belastungen auf. Diese sind unten mit Unterlegplatte und Keil zum Antreiben versehen und sind oben mit der durch den Träger durchgesteckten Schiene in einer Weise verbunden, Fig. 4, daß sie ohne Nachteil kleinere Bewegungen der Konstruktion mitmachen können. Die Verbindungen der Hängefäulen zeigen die Fig. 3 und 5, sowie den Längenverband zwischen denselben Fig. 2. Die Bänder, welche stellenweise die Streben umspannen, sollen das Aufreißen des Holzes und dadurch eine Schwächung verhindern. Die Streben dürften anstatt der Bänder einen gußeisernen Schuh haben und die Hängeeisen unten mit Schrauben anstatt Keilen versehen sein.

Obgleich nicht leicht mehr als fünf Hängefäulen vorkommen dürften, da man mit dieser Zahl Räume bis zu 24 m Weite überdecken kann, so würde man doch nach den in Fig. 104 bis 109 gezeichneten Systemen auch deren noch mehrere anordnen können. Die Konstruktion wird sich nach dem bereits Gesagten immer leicht ergeben, und wir bemerken daher nur noch im allgemeinen, daß man auch bei einer geraden Anzahl von Hängefäulen die äußersten Streben immer bis zum First durchführen sollte, um hier eine kurze Hängefäule anzubringen, damit man die so wichtige Firstpfette und, mit Hilfe der mittleren Hängefäule, einen kräftigen Längenverband anordnen kann.

b) Bei Kehlbalckendächern.

Diese Dächer mit stehenden oder liegenden Stühlen können zu Hängewerken umgestaltet werden. Besonders leicht der doppeltstehende

Fig. 470.



Stuhl; denn die Stuhlfäulen lassen sich sehr leicht in Hängefäulen

verwandeln, wie dies Fig. 470 zeigt. Gewöhnlich werden dabei die Hängefäulen einfach genommen, und man hat dann nur darauf zu sehen, daß oberhalb Holz genug für den Kopf

stehen bleibt. Nimmt man aber die Hängesäulen doppelt und läßt sie den Kehlbalken und Sparren umfassen, wie dies auf der rechten Seite der Figur gezeichnet ist, so erhält man eine weit festere Verbindung und gewinnt auch einen besseren Strebewinkel für das Hängewerk, weil man den Spannriegel a nun höher legen kann, als den b. Wird hierbei für die Kehlbalken in der Mitte noch eine Unterstützung nötig, so kann man eine Pfette auf den Spannriegel des Hängewerkes legen und sie mit diesem und dem darüber liegenden Kehlbalken verholzen, wodurch sie ein hinlänglich sicheres Auflager erhält, um die Kehlbalken der Leergebinde zu tragen. Hierbei sind die Kehlbalken nicht in die Sparren zu verzapfen, sondern anzublatten, wie früher schon erwähnt wurde.

Das Kehlbalkendach mit liegendem Stuhl ist besonders im 16. und 17. Jahrhundert vielfach in Verbindung mit Hängewerken zur Ausführung gekommen, und es bestehen noch viele Gebäude von bedeutender Spannweite, die auf diese Weise konstruiert sind. Die Anordnung ist übrigens keine gute, erfordert viel und starkes Holz und ist schwer auszubessern, so daß man wohl nicht leicht eine derartige Dachkonstruktion, wovon wir nur zwei Beispiele vorführen wollen, jetzt noch nachahmen wird.

Gewöhnlich sind mehrere Stockwerke von liegenden Dachstühlen übereinander angeordnet, deren Stuhlsäulen

Fig. 471.

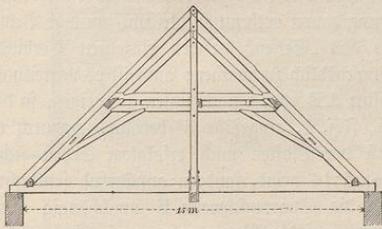
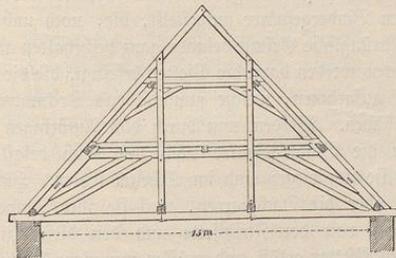


Fig. 471 a.



teilweise als Streben der Hängewerke benutzt werden, Fig. 471 und 471 a. Die eigentlichen Hängesäulen hängen gewöhnlich an den Kehlbalken und belasten diese auf eine sehr unvorteilhafte Weise, und da ihre Senkung durch das

Zusammentrocknen der Schwellen und Stuhlpfetten unvermeidlich wird, so tragen sie zum Einsinken der Gebälke bei, statt sie in horizontaler Lage schwebend zu erhalten.

## § 7.

**Satteldächer ohne Balkenlagen.**

Dachkonstruktionen, bei welchen ein Teil des Dachraumes zur lichten Höhe des überdeckten Raumes gezogen wurde, haben wir auf Tafel 29 und 30 kennen gelernt. Soll aber das Dach zugleich Decke bilden, dann läßt man die Dachbalkenlage fort und konstruiert die Dächer ohne diese. Bei allen diesen Konstruktionen, deren Spannweite häufig größer ist, als die der bisher betrachteten, ist der Horizontalschub der Dachbinder aufzuheben, weshalb die Binder- oder Zugbalken — Streckbalken — des Dachgebälkes nicht entbehrt werden können. Da jedoch diese Binderbalken bei Räumen von großer horizontaler Ausdehnung bei verhältnismäßig geringer Höhe schwerfällig wirken, und überdies vermöge ihres nicht unerheblichen Eigengewichtes die Konstruktion sehr belasten, so werden sie besser durch Eisenstangen ersetzt. Dies führt aber zu Dachkonstruktionen von gemischten Materialien, den sogenannten Holz-Eisenkonstruktionen, welche im 3. Band dieses Werkes: „Konstruktionen in Eisen“ dargestellt sind. Als Beispiele solcher Konstruktionen sind die auf Tafel 31 und 32 dargestellten zu betrachten, bei welchen ebenfalls Eisen zur Aufhebung des Horizontalschubes verwendet ist. In den meisten Fällen wird die Beziehung des Eisens zu Dachkonstruktionen von über 25 m Spannweite nicht allein billiger, sondern auch gefälliger aussehende Konstruktionen geben. Werden doch die Dächer der Eisenbahnhallen von bedeutender Tiefe schon längst fast vollständig aus Eisen konstruiert, worüber der 3. Band Aufschluß giebt.

Die hier einschlägigen Dachkonstruktionen können nun in zweierlei Weise gebildet werden, nämlich aus geraden Hölzern oder aus solchen in Bogenform. Letztere Konstruktion, eine Nachahmung der Gewölbeform, ist die der Bohlendächer und besteht aus bogenförmigen, mit Dielen konstruierten Verbandstücken. Dabei können die Dachflächen als getrümmte oder als ebene Flächen behandelt werden.

## 1. Dächer aus geraden Hölzern.

Anstatt die Dachbinder nach der Kreislinie zu konstruieren, wie wir später bei den Bohlendächern zeigen werden, ist diese Linie bei den zunächst zu besprechenden Konstruktionen der Binderform bloß zu Grunde gelegt, so zwar, daß die einzelnen Verbandstücke der Binder die Kreislinie nur tangieren, wie Fig. 2, Tafel 34, zeigt, wodurch Binder von polygonaler Form entstehen, weshalb man den Dächern auch den Namen polygonale Dächer geben