



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Die Konstruktionen in Holz**

**Warth, Otto**

**Leipzig, 1900**

Drittes Kapitel. Die Hängewerke.

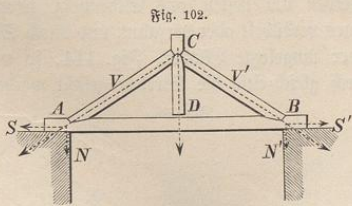
---

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

# Die Hängewerke.

§ 1.

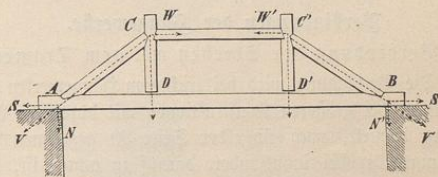
Häufig müssen weitgespannte oder stark belastete, nur an den beiden Endpunkten unterstützte Balken zur Erreichung genügender Tragfähigkeit an einem oder an mehreren Zwischenpunkten durch oberhalb angebrachte Unterstüütungen gefast, d. h. aufgehängt werden, derart, daß die Lasten auf die unterstützten Endpunkte des Balkens übertragen werden. Derartige bei Dachwerken und Wänden vorkommende Konstruktionen heißen Hängewerke. Die einfachste Form ist in Fig. 102 dargestellt. Dieses einfache Hängewerk, auch einfacher Hängebock genannt, besteht aus dem Träger oder Tramen AB, der



Hängesäule CD, und den beiden Streben AC und BC, welche die durch die Hängesäule aufgenommene Balkenlast auf die Balkenenden A und B übertragen. Diese in den Strebenachsen wirkenden Spannungen zerlegen sich in lotrecht abwärts wirkende Lasten N und N' und in wagrecht wirkende, den Balken auf Zug beanspruchende Kräfte S und S'. Die Verbindungen müssen den Beanspruchungen entsprechend richtig gewählt und sorgfältig ausgeführt, und soweit erforderlich durch Bolzen und Bänder gesichert werden. Reicht eine einmalige Unterstüütung des Balkens zwischen seinen Endpunkten nicht aus, so können deren zwei nach Fig. 103 angeordnet werden, wodurch sich der doppelte Hängebock bildet. Dieser besteht aus dem Haupttramen AB, den beiden Hängesäulen CD und C'D', den beiden Streben AC und BC' und dem Spann-

Brustriegel CC', der die Hängesäulen an den Anfallspunkten der Streben zu verspannen hat, um sie in der Schwebelage zu erhalten.

Fig. 103.



Durch Verbindung des einfachen und des doppelten Hängebockes lassen sich die größeren mit mehr als zwei Hängesäulen versehenen Hängewerke zusammensetzen, und umgekehrt werden sich die größeren Konstruktionen dieser Art wieder in den einfachen und den doppelten Hängebock zerlegen lassen. Fig. 104 zeigt ein Hängewerk mit drei

Fig. 104.

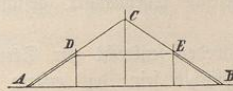
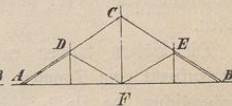


Fig. 105.



Hängesäulen, bei dem der einfache Hängebock ABC den doppelten ADEB umschließt. Wird der Spannriegel DE nach Fig. 105 in die beiden Streben DF und EF verwandelt, so entsteht ein Hängewerk aus drei einfachen

Fig. 106.

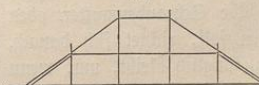
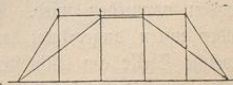
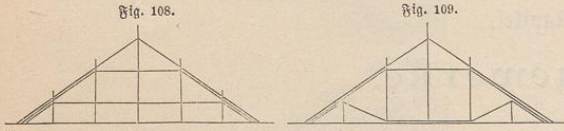


Fig. 107.



Hängeböcken, bei dem die beiden Hauptstreben AC und BC wesentlich größere Beanspruchungen erfahren, als bei der

Konstruktion Fig. 104. Fig. 106 giebt ein Hängewerk mit vier Hängesäulen, aus zwei übereinander gestellten doppelten Hängeböcken bestehend, und Fig. 107 eine Abänderung, bei der die sämtlichen Hängesäulen gleich lang werden. Fig. 108 und 109 zeigen Konstruktionen mit fünf Hängesäulen, und zwar ist in Fig. 109 der lange Spannriegel vermieden, eine Abänderung, die sich auch bei Fig. 106 anwenden läßt. Diese letztere Anordnung ge-



währt den Vorteil, daß der Haupttramen mit Hilfe des auf ihm liegenden Spannriegels einfacher und sicherer gestützt werden kann.

## § 2.

### Verbindungen der Hängewerke.

#### a) Verbindung der Streben mit dem Tramen.

Die Verbindung wird bei leichteren Hängewerken mit einfacher, bei größeren Konstruktionen mit doppelter Verzapfung bewirkt, nach einer der Seite 30 gegebenen Anordnungen, wobei insbesondere darauf zu achten ist, daß vor der Verzapfung am Ende des Haupttramens genügend Holz stehen bleibt, um die durch den Strebenanschub hervorgerufene Abscherungsbeanspruchung aufzunehmen. Bei flachliegenden Streben (Winkel  $\alpha < 30^\circ$ ) und bei geringer Tiefe der Verzapfung, und insbesondere dann, wenn die Streben nahe am Ende des Tramens anfallen, so daß verhältnismäßig wenig Holz vor der Verzapfung steht und ein Abscheren eintreten könnte, muß die Verbindung durch Schraubenbolzen oder umgelegte Eisenbänder gesichert werden.

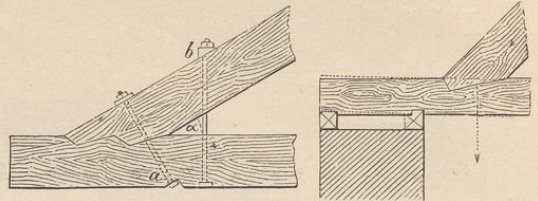
Die Bolzen können entweder senkrecht zur Strebe oder senkrecht zum Tramen gerichtet sein; das erstere ist gebräuchlicher, da sie bei dieser Anordnung weniger auf Biegung und mehr auf Zug beansprucht werden; aber in beiden Fällen muß entweder durch passende Einschnitte, wie bei a, Fig. 110, oder durch untergelegte keilförmige Eisen, wie bei b, Fig. 110, Sorge getragen werden, daß Kopf und Mutter des Bolzens senkrecht zu dessen Achse gerichtet werden können, so daß ein Abbiegen der Bolzenenden vermieden wird. Ob die Schraubenmutter oben oder unten angeordnet werden soll, richtet sich danach, welche Stelle am leichtesten zugänglich bleibt, um, wenn nötig, ein Nachziehen der Schrauben vorzunehmen.

Trifft der Fuß der Strebe den Tramen nicht mehr über seiner Unterstützung, Fig. 111, so daß eine ungünstige

Durchbiegung des Balkens zu befürchten ist, oder würde durch Zapfen und Verzapfung eine unzulässige Verschwächung

Fig. 110.

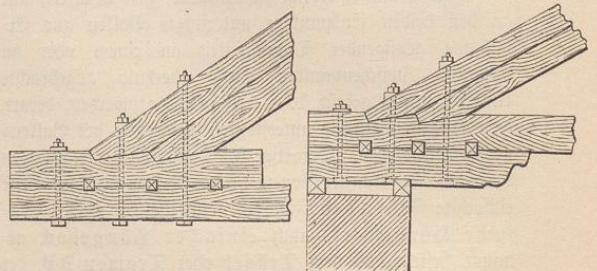
Fig. 111.



des Tramens herbeigeführt, was z. B. bei Anordnung von Doppelstreben eintreten kann, so legt man wohl entweder einen Schuh auf den Tramen, Fig. 112, oder ein Sattelholz unter den Tramen, Fig. 113. Schuh und

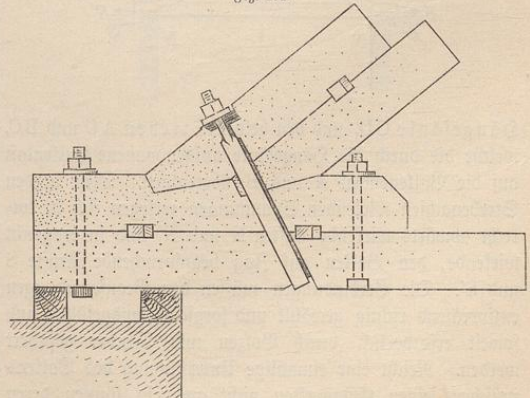
Fig. 112.

Fig. 113.



Sattel werden am besten aus Eichenholz gefertigt, mit dem Tramen verdübelt oder verzahnt, und durch Schraubenbolzen oder umgelegte Bänder, Fig. 114, so verbunden, daß dadurch gleichzeitig die Streben gefast werden.

Fig. 114.

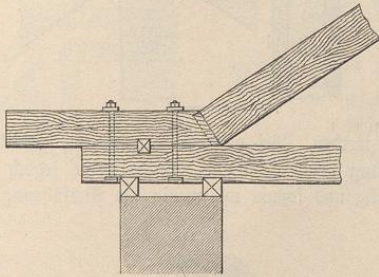


Die beiden Anordnungen haben somit den Zweck, zu große Schwächung des Tramens zu verhindern und dessen Biegsamkeit zu verringern; sie finden sich jedoch bei Hochbaukonstruktionen nur wenig, da es sich hier selten um so

bedeutende Pressungen handelt, daß derartige Verstärkungen erforderlich werden.

Bei Dachkonstruktionen kommt es wohl vor, daß zur Anbringung eines weitausladenden Holzgesimses lange Tramen erforderlich werden; zur Vermeidung solcher kann man die in Fig. 115 dargestellte Anordnung treffen, die

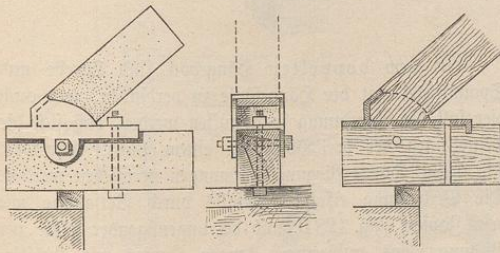
Fig. 115.



zugleich den Vorteil bietet, daß die Strebe mit Hirnholz auf Hirnholz steht; seitliches Ausweichen wird durch einen kurzen Schlitzzapfen verhindert.

Liegt der Anfallspunkt der Strebe nahe am Ende des Tramens, so daß nicht mehr genügend Holz vor der Verzäzung stehen bleibt, so müssen entsprechend gestaltete gußeiserne Schuhe zur Verwendung kommen, die durch Schraubenbolzen sorgfältig mit dem Tram zu verbinden sind, Fig. 116.

Fig. 116.



#### b) Verbindung der Strebe mit der Hänge säule.

Die Verbindung beruht auf denselben Grundfäzen wie die vorige, und wird durch die einfache oder die doppelte Verzäzung bewirkt, nur muß zur Bestimmung der Entfernung der Verzäzung von dem Ende der Hänge säule nicht der Horizontalschub, sondern die in der Hänge säule wirkende Spannung in Rechnung gestellt werden. Die Streben werden dagegen mit einer Kraft, gleich der Größe des Horizontalschubes, auf Zusammenpressung der Hänge säule wirken, und da dies senkrecht zur Faserrichtung erfolgt, in

der ohnehin schon durch das Schwinden und Zusammenziehen des Holzes eine Verringerung der Abmessungen erfolgt, und außerdem die Druckfestigkeit des Holzes senkrecht zur Faserrichtung nur ungefähr halb so groß ist, wie in der Richtung der Fasern, so erfordert dieser Umstand alle Aufmerksamkeit; man macht deshalb in wichtigen Fällen die Hänge säulen doppelt, um zwischen diesen die beiden Streben mit Hirnholz gegeneinander zu stemmen.

Fig. 117 und 118 zeigen die üblichen Verzäzungen bei einfachen Hänge säulen (s. auch Fig. 84); die Anordnung

Fig. 117.

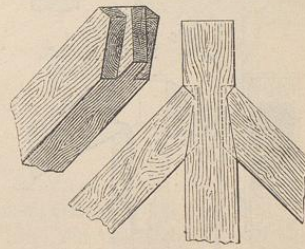
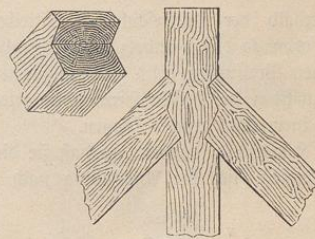
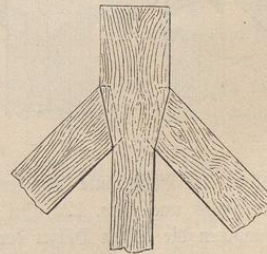


Fig. 118.



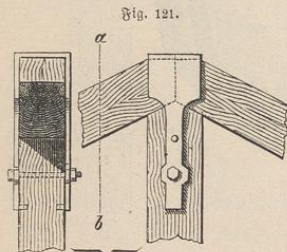
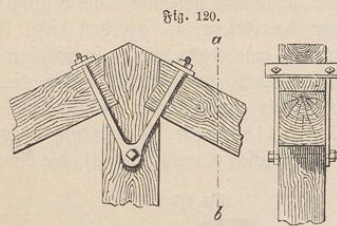
nach Fig. 119 läßt sich mit Vorteil anwenden, wenn das zur Hänge säule bestimmte Holz schon im rohen Zustande eine solche Form hat, daß die in der Zeichnung dargestellte ohne großen Holzverlust zu erreichen ist.

Fig. 119.



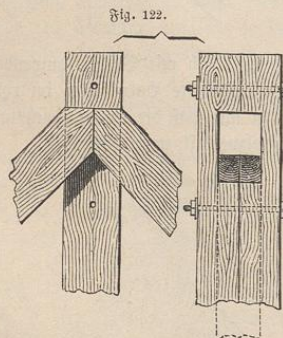
Ist oberhalb der Verzäzung nicht so viel Raum vorhanden, um einen entsprechend langen Kopf an der Hänge säule stehen zu lassen, so muß die Verbindung mit

Zuhilfenahme von Eisen erfolgen. Fig. 120 und 121 zeigen solche Anordnungen, von denen die Kappe in Fig. 121 schon deshalb den Vorzug verdient, weil sie erlaubt, die



Streben oberhalb der Hängesäulen unmittelbar gegeneinander zu setzen, so daß Hirnholz gegen Hirnholz preßt; bei bedeutenden Pressungen wird eine dünne Eisen- oder Blechplatte zwischen die beiden Hirnflächen gelegt, damit sie sich nicht ineinander drücken können.

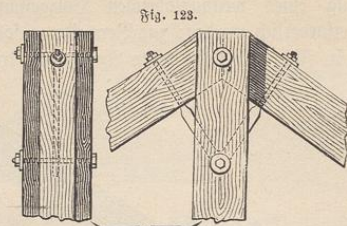
Ist die Hängesäule doppelt, so daß sie die Streben umfaßt, so ergibt sich die Anordnung nach Fig. 122,



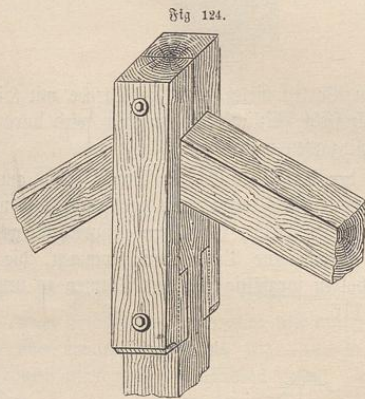
wenn für den Kopf der Hängesäule genügend Holz vorhanden ist, andernfalls nach Fig. 123, bei welcher der eiserne Winkel zwischen die beiden Hölzer der Hängesäule eingelassen wird.

Den Vorteil, den doppelte Hängesäulen für die Verbindung gewähren, kann man auch bei einfachen Hängesäulen erreichen, wenn man nach Fig. 124 diese unter den

stumpf zusammenstoßenden Streben aufhören läßt und beiderseits Laschen anbringt, die, aus Eichenholz gefertigt, mit der Hängesäule hakenblattartig verzahnt und sorgfältig



verbolzt werden. Bei genauer Ausführung gewährt die Verbindung große Festigkeit, sie erscheint jedoch etwas schwerfällig und kommt nur wenig zur Ausführung.

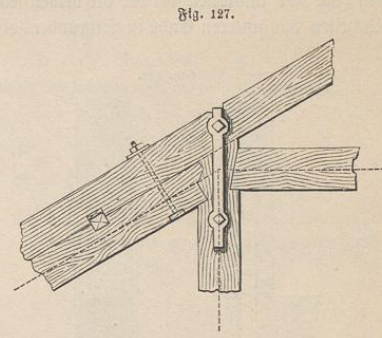
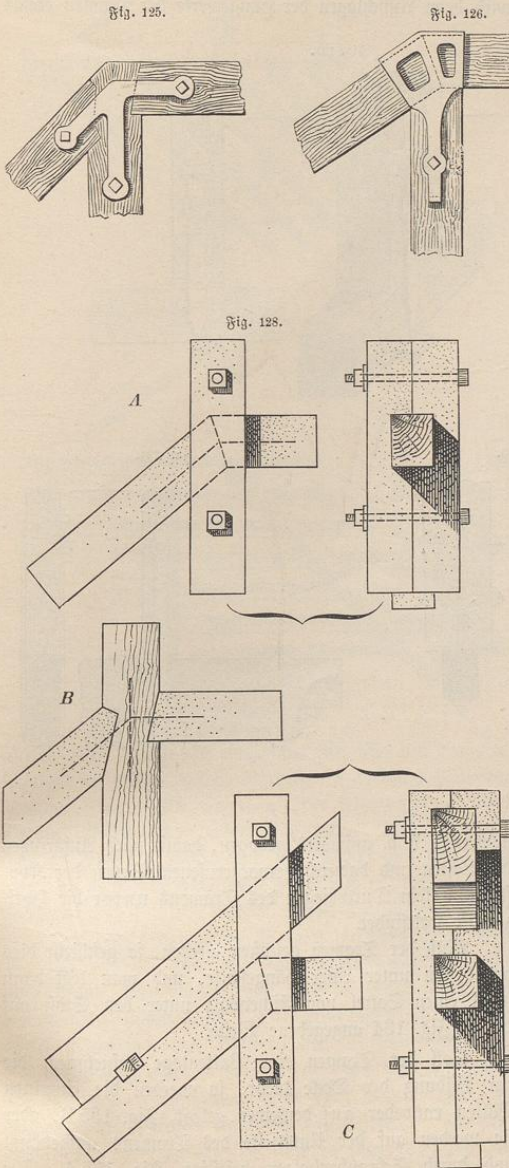


Bei dem doppelten Hängebock sind Strebe und Spannriegel mit der Hängesäule zu verbinden, und auch hier soll die Anordnung so getroffen werden, daß sich die Mittellinien der drei Hölzer in einem Punkte schneiden, Fig. 128 B, damit Biegungsspannungen vermieden werden. Die Verbindung erfolgt ebenfalls durch Versatzung mit dem Zapfen, Fig. 128 B, und bei ungenügender Höhe zur Bildung eines entsprechend langen Kopfes mit Zuhilfenahme eiserner Winkel, Fig. 125, oder eiserner Klappen, Fig. 126, die sorgfältig mit den Hölzern verbolzt werden. Bei doppelter Hängesäule gestaltet sich die Verbindung nach Fig. 128 A.

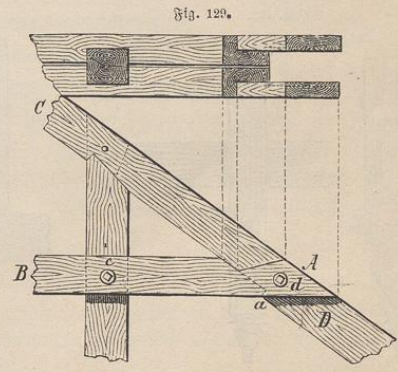
Sind in einem Hängewerke ein doppelter und ein einfacher Hängebock übereinander angebracht, Fig. 104, so empfiehlt sich die Anwendung von doppelten Hängesäulen, damit der Spannriegel des doppelten Hängebockes ungehindert durchgeführt werden kann. Die Hängesäulen können auch einfach genommen werden, etwa nach Fig. 127, oder mit Anordnung von beiderseitigen Laschen nach der

in Fig. 128 A und C gegebenen Konstruktionsweise. Die doppelten Streben werden durch Verschränkung, oder einfacher und völlig genügend, durch Verdübelung nach Fig. 127 miteinander verbunden, um ein Gleiten der Hölzer unabhängig voneinander zu verhindern.

Ist die vom Hängewerk aufzunehmende Last nicht sehr bedeutend, so kann man von einer Verdoppelung der Strebe absehen, und bei einfacher Hängesäule den Spannriegel nach Fig. 129 als Doppelzange ausbilden; diese wird mit der Strebe und der Hängesäule sorgfältig ver-



holzt, und die letztere noch mit der Strebe durch ein schwalbenschwanzförmiges Blatt verbunden, so daß sich in ABC ein festes unverschiebliches Dreieck bildet, das zur Versteifung der ganzen Konstruktion wesentlich beiträgt;



die Entfernung der Bolzen c und d darf jedoch nicht groß werden (nicht wohl über 1 m), damit keine nachteiligen Biegungen in der Zange auftreten können. Ist noch eine mittlere Hängesäule vorhanden, so muß auch diese wegen des doppelten Spannriegels einfach genommen werden.

c) Verbindung der Hängesäulen mit dem Haupttramen.

Die gewöhnliche Befestigung erfolgt durch sogenannte Hängeeisen, Fig. 130, die aus Schmiedeeisen gefertigt und durch Krampen, Schraubenbolzen und Nägel befestigt werden. Es ist zweckmäßig, das Eisen nicht scharf rechtwinkelig abzubiegen, um Risse und Sprünge in demselben

zu vermeiden, und es müssen deshalb die Kanten des Balkens an den betreffenden Stellen etwas abgerundet werden.

Ein solches Hängeeisen gestattet nach der Befestigung kein „Nachziehen“, weshalb man besser die Verbindung nach Fig. 131 anordnet, bei der die beiden seitlich liegenden Flacheisen am unteren Ende in Schraubenbolzen auslaufen

lassen, und durch Unterlagscheibe und Schraubenmutter die Verbindung bewirken.

Zwischen Hängefäule und Tramen soll stets ein kleiner Zwischenraum verbleiben, damit bei einer etwaigen Setzung der Hängefäule kein Druck auf den Tramen ausgeübt und das Nachziehen der Muttern möglich wird. Gewöhnlich wird beim Aufschlagen der Hängewerke der Tramen etwas

Fig. 130.

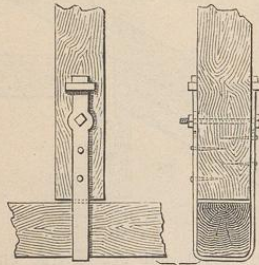


Fig. 131.

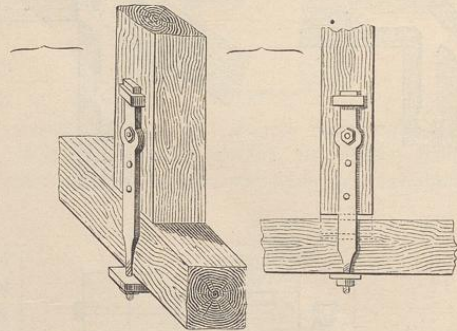


Fig. 132.

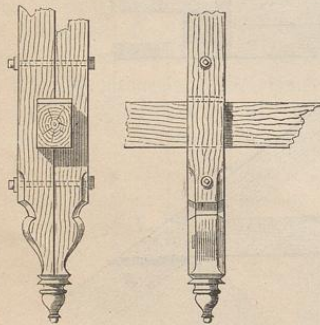


Fig. 133.

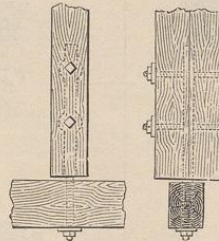
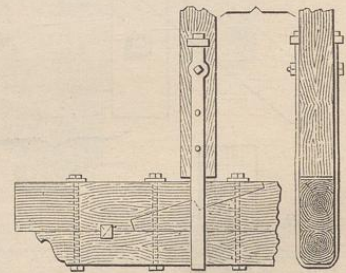


Fig. 134.



und die Muttern auf einer besonders eingelegten Querschiene aufsitzen, so daß sie, so lange die Verbindung zugänglich bleibt, nachgezogen werden können; damit dies möglich ist, darf die Hängefäule jedoch nicht fest auf dem Tramen aufsitzen, sondern nur im Zapfen „spielen“.

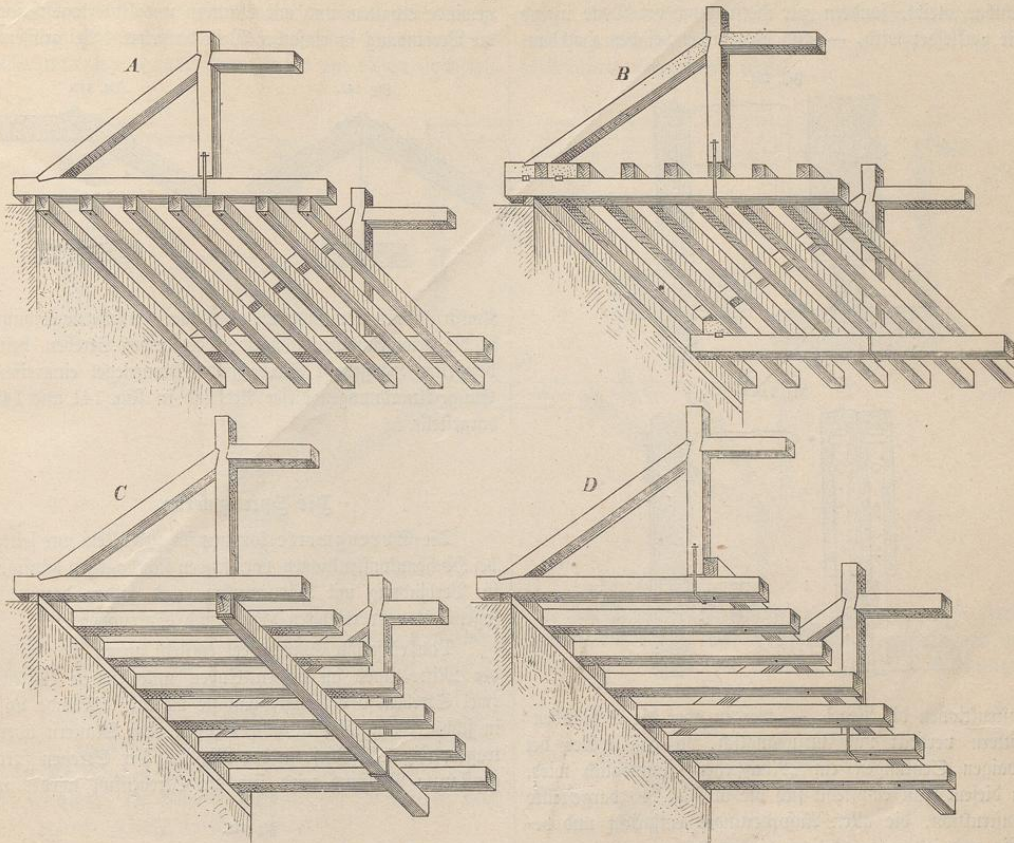
Ist die Hängefäule doppelt, und darf sie unter den Tramen hinabreichen, so läßt man letzteren nach Fig. 132 von ihr umfassen, und zieht ober- und unterhalb des Tramens einen Bolzen durch die Hängefäule. Reicht dagegen die Hängefäule nicht unter den Tramen, so kann man ein starkes Hängeeisen nach Fig. 133 zwischen die beiden Hängefäulenhälften einlegen, das in eine Schraubenspindel auslaufende Ende durch den Tramen reichen

gesprengt, d. h. aufwärts gebogen, damit nach Aufbringen der Lasten und dadurch hervorgerufenem Setzen der Konstruktion kein Durchbiegen des Tramens unter die Horizontale stattfindet.

Muß der Tramen gestoßen werden, so geschieht dies am besten unter einer Hängefäule, und man legt dann wohl einen Sattel von Eichenholz unter den Stoß auf die in Fig. 134 angegebene Weise.

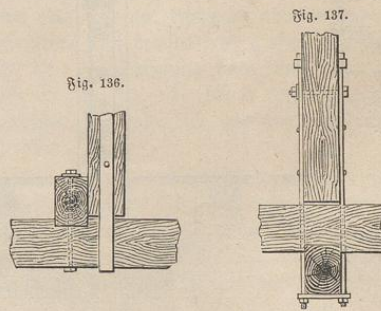
Soll der Tramen eine Balkenlage aufnehmen, die zur Bildung der Decke dient, so werden die einzelnen Balken entweder auf denselben gelegt, Fig. 135 B, oder sie werden auf der Unterseite des Tramens aufgehängt und durch Schraubenbolzen befestigt, Fig. 135 A. Die

Fig. 135.



Deckenbalken können aber auch, statt quer über den Tramen, parallel zu diesem gelegt werden, in welchem Fall ein weiterer Träger als Unterzug oder Überzug quer zum Tramen (Bundbalken) erforderlich wird. Der Überzug kann in einfacher Weise nach Fig. 135 D und 136 dicht seitwärts neben die Hängesäule gelegt und mit dem Tramen verkämmt und verbolzt werden. Soll der Überzug gerade unter der Hängesäule liegen, so kann die Verbindung nach Fig. 137 erfolgen, wobei die beiden seitlich liegenden Flachschieben mit ihren runden, am Ende die Schraubenspindel enthaltenden Teilen durch den Überzug hindurchgehen, und mittels Quereisen und Muttern den Tramen aufnehmen. Bei Anordnung eines Unterzuges kann die Verbindung bei einfachen Hängesäulen nach Fig. 135 C, und bei doppelten Hängesäulen nach Fig. 138 erfolgen. Die Annahme von zwei Hängeseisen, wie in Fig. 139, hat den Nachteil, daß sich nicht genau beurteilen läßt, ob auch

beide tragen; vorzuziehen ist stets die Konstruktion mit besonderem Quereisen und Schrauben nach Fig. 131, da



durch Anziehen der Schrauben die Lastverteilung auf die sämtlichen Seitenschieben möglich wird.

Breymann, Baukonstruktionslehre. II. Sechste Auflage.



In allen Fällen, in denen die Holzkonstruktion nicht sichtbar bleibt, sondern zur Herstellung der Decke irgend wie verkleidet wird, — und dies bildet bei den Hochbau-

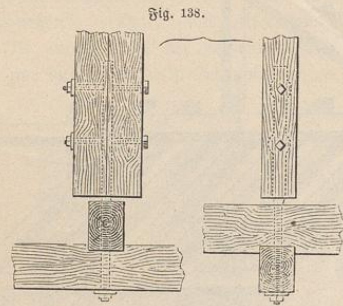
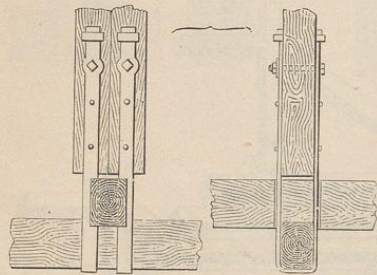
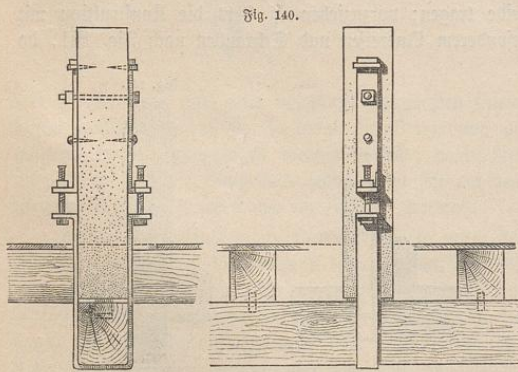


Fig. 139.

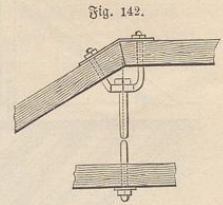
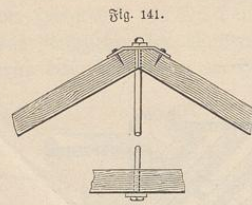


konstruktionen die Regel, — werden aber die Schraubenmuttern verdeckt und unzugänglich, so daß später bei etwaigen Senkungen ein „Nachziehen“ unmöglich wird. In diesem Fall empfiehlt sich die in Fig. 140 dargestellte Konstruktion, die allen Anforderungen entspricht und beliebig und jederzeit reguliert werden kann.



Vielfach werden in neuerer Zeit die hölzernen Hängesäulen durch schmiedeeiserne Hängestangen aus Rundstahl

oder Rohren ersetzt, die an beiden Enden Schraubengewinde erhalten, und mit Muttern und Unterlagscheiben die Verbindung in einfacher Weise bewirken. Bei größeren



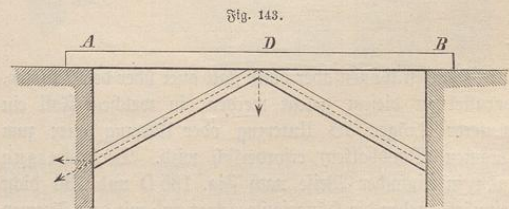
Konstruktionen verwendet man besondere gußeiserne Schuhe, in die beim einfachen Hängewerk die beiden Streben, beim doppelten Hängewerk Strebe und Spannriegel eingreifen. Einige Anordnungen dieser Art sind in Fig. 141 und 142 dargestellt.

### § 3.

#### Die Sprengwerke.

Die Sprengwerke kommen für sich allein nur selten bei Hochbaukonstruktionen vor, finden sich dagegen häufiger in Verbindung mit Hängewerken, und bilden dann die sogenannten „vereinigten Häng- und Sprengwerke“.

Das einfachste Sprengwerk entsteht, wenn man unter der Mitte eines an beiden Enden unterstützten Balkens zwei Streben so anbringt, daß sie die hier wirkende Last in schräger Richtung auf die Stützen oder Mauern übertragen, Fig. 143; diese in der Richtung der Streben fortgeplante Pressung wird sich am Strebenfuß wieder in

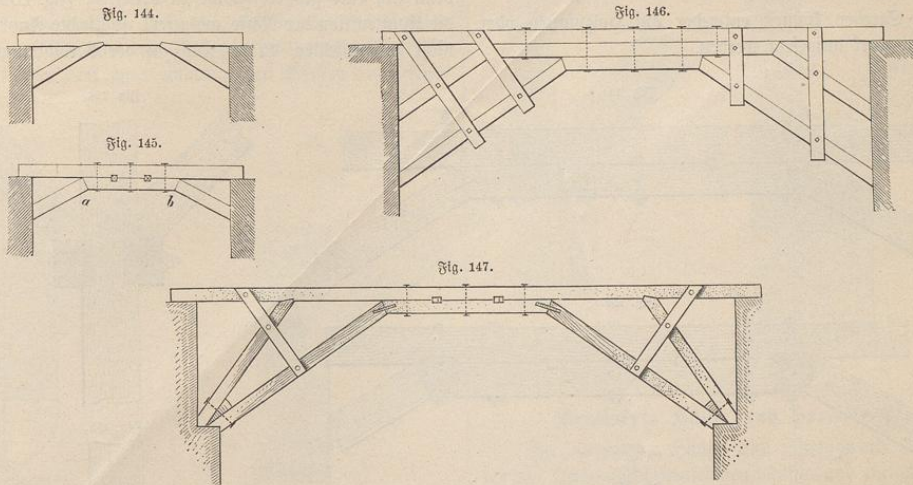


eine wagrechte und lotrechte Seitenkraft zerlegen. Während beim Hängewerk die wagrechten Beanspruchungen durch den Tramen aufgenommen werden, muß denselben bei dem Sprengwerk die Stabilität der Stützen oder Mauern entgegenwirken.

Muß der Balken an mehr als einem Punkte unterstützt werden, so ergibt sich zunächst die Anordnung nach Fig. 144, oder besser nach Fig. 145, bei welcher zwischen die beiden Streben noch ein Spannriegel eingefügt wird. Es treten hier dieselben Verhältnisse ein, wie bei dem

doppelten Hängebock, nur daß auch hier statt der Zugfestigkeit des Tramens die Standfestigkeit der Mauern in Anspruch genommen wird. Liegt dabei der Spannriegel a b dicht unter dem Hauptbalken und ist mit diesem verübelt

Streben ohne Spannriegel in den Hauptbalken ein, so geschieht die Verbindung nach Fig. 150 mit Verfäzungen und Schraubenbolzen, welche letztere zur Sicherung der Verbindung nicht fehlen dürfen.



und verbolzt, so erscheint der Teil a b als verstärkter Balken und kann demgemäß länger genommen werden, wodurch ein vorteilhafter Winkel für die Streben erreicht und der Horizontalschub auf die Widerlager geringer wird.

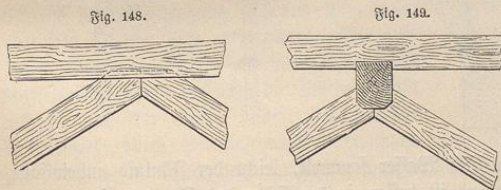
Derartige Sprengwerkssysteme können mehrere untereinander angeordnet werden, Fig. 146 und 147. Werden dabei die Streben zu lang, so werden sie durch Doppelzangen gefaßt, die entweder senkrecht auf die Streben oder auch lotrecht gestellt werden können.

#### § 4.

##### Verbindungen der Sprengwerke.

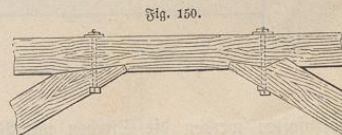
###### a) Verbindung der Streben mit dem Balken.

Bei dem einfachen Sprengwerk, Fig. 143, stoßen die beiden Streben stumpf zusammen und greifen mit kurzen schrägen Zapfen in den Hauptbalken ein, Fig. 148. Liegt



aber quer unter dem Balken ein Unterzug, so fassen die Streben diesen durch Klauen, Fig. 149. Greifen zwei

Bei Annahme eines Spannriegels, der, wie bereits bemerkt wurde, mit dem Hauptbalken verübelt und verbolzt wird, werden die Streben mit dem Spannriegel



stumpf zusammengeschnitten, Fig. 145, oder nach Fig. 151 B mit einem hakenförmigen Einschnitt, oder nach Fig. 151 A mit einem kurzen Zapfen versehen. Eisensicherungen durch Klammern oder Schienen erscheinen nur notwendig, wenn die Konstruktion stark belastet oder großen Erschütterungen ausgesetzt ist; die Sicherung kann auch durch Doppelzangen in der in Fig. 151 bei A und B angedeuteten Weise erfolgen, die unter sich und mit dem Hauptbalken verbolzt werden.

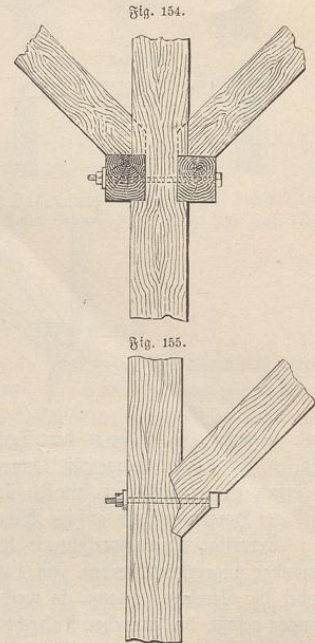
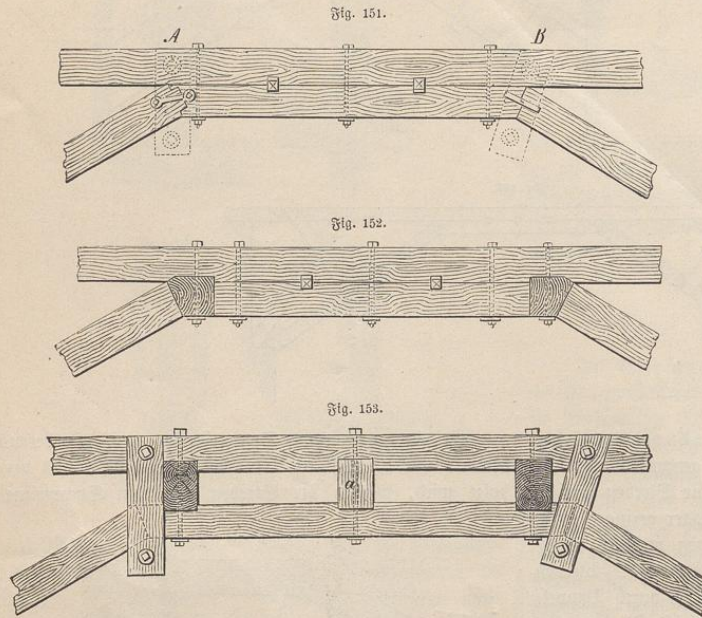
Ist das Sprengwerk mit Unterzügen versehen, so können diese, wenn die Höhe beschränkt und der Strebewinkel flach ist, nach Fig. 152 angeordnet werden. Diese Anordnung hat jedoch den Nachteil, daß Hirnholz gegen Langholz preßt, weshalb bei genügender Höhe die Anordnung nach Fig. 153 den Vorzug verdient. Soll dabei der Spannriegel zur Verstärkung des Hauptbalkens benutzt werden, so können ein oder mehrere Drempele a, d. h.

kurze aufrecht stehende Pfosten zwischen die beiden Hölzer gestellt und durch durchgezogene Schraubenbolzen mit diesen verbunden werden.

b) Verbindung am Strebenfuß.

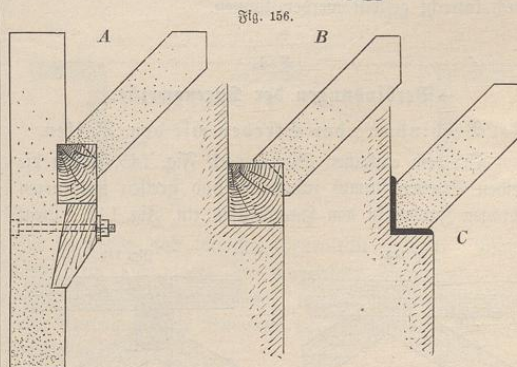
Die Streben können entweder auf Holzpfosten oder auf Mauerwerk aufgesetzt werden.

Die Streben können sich auch mit Zapfen auf waagrecht in die Mauer eingelegte Hölzer stützen, eine Anordnung, die gewählt wird, wenn das Mauerwerk aus kleinen, wenig lagerhaften Steinen besteht, um den Streben-  
druck auf eine größere Fläche zu verteilen, Fig. 158. Ist die Konstruktion der Mauer ausgesetzt, so ist die Anordnung nicht zu empfehlen, da das Holz an der Verbindungsstelle,



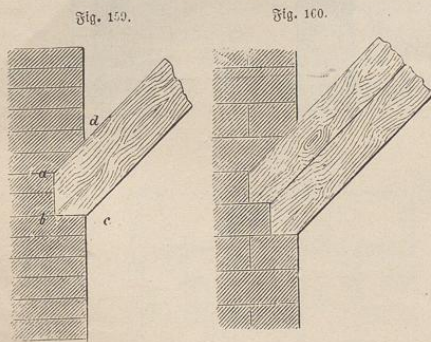
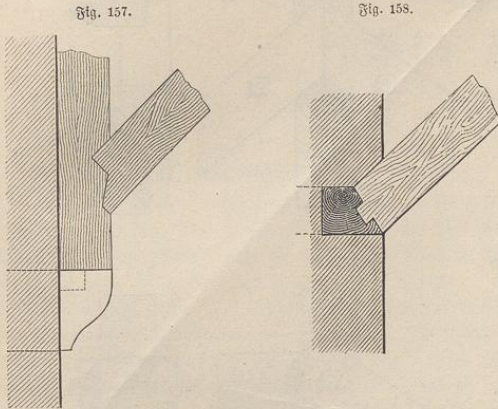
In Holzpfosten werden die Streben mit Versatzung und Zapfen eingesezt und erforderlichen Falles durch Schraubenbolzen verbunden, Fig. 155. Werden die Pfosten (Wandpfosten und freistehende Pfosten zwischen zwei Sprengwerksjochen) durch langlaufende Gurthölzer, Fig. 154, miteinander verbunden, so stehen die Streben stumpf auf diesen auf und greifen mit kurzen Zapfen in die Pfosten, ohne weiter durch Bolzen befestigt zu sein. Die Gurthölzer werden mit den Pfosten verkämmt und verbolzt, und häufig durch untergesetzte Knaggen noch weiter gesichert, Fig. 156 A.

Die Wandpfosten, die zur Aufnahme der Streben häufig vor den Mauern stehend angeordnet werden und dann Klebpfosten (Klappstiel) heißen, und die den Vorteil haben, daß der Horizontalschub der Strebe nicht einen einzelnen Stein oder eine einzelne Schicht der Mauer angreift, werden vielfach nicht bis zum Boden hinabgeführt, sondern auf eingemauerte Kragsteine oder Bindersteine aufgesetzt, Fig. 157.



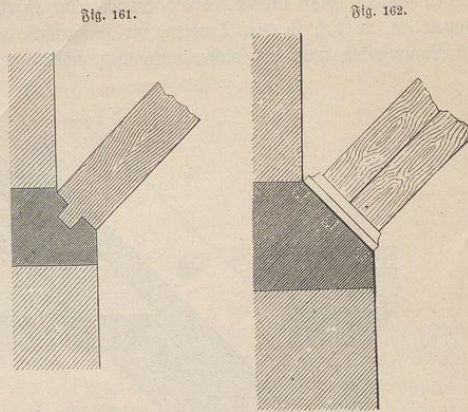
wo sich Wasser sammelt, leicht der Fäulnis anheimfällt, und es ist besser, in der Höhe des Strebenansatzes einen Absatz anzuordnen und die Strebe auf die nunmehr freiliegende Schwelle aufzuklaulen, Fig. 156 B.

Auch die Mauerverfugungen, Fig. 159 und 160, sind, dem Regen ausgesetzt, nicht empfehlenswert, da das Eindringen von Wasser nicht verhütet werden kann, und es ist vorzuziehen, die Strebe auf einen größeren, entsprechend bearbeiteten Werkstein mit Verfugung, Fig. 89 D, oder mit einem kurzen Zapfen, Fig. 161, aufzusetzen; das Zapfenloch kann nach vorn einen kleinen, rinnenartigen Einschnitt erhalten, der dem etwa eindringenden Wasser einen Ausweg gestattet.



Bei größeren Belastungen legt man zur besseren Druckübertragung auf das Mauerwerk oder den Quader eine entsprechend große gußeiserne Platte, die, mit einem etwa 3 cm hohen vorstehenden Rande versehen, die Strebe umfaßt, und so eine Art Schuh bildet, der auf dem Mauerwerk durch Steinschrauben oder auch durch eingelassene, an die Unterfläche der Platte angegossene Nasen befestigt wird. Die Strebe erhält dadurch, besonders wenn sie mit Asphalt in den Schuh eingegossen wird, einen sicheren und guten Stand, Fig. 162.

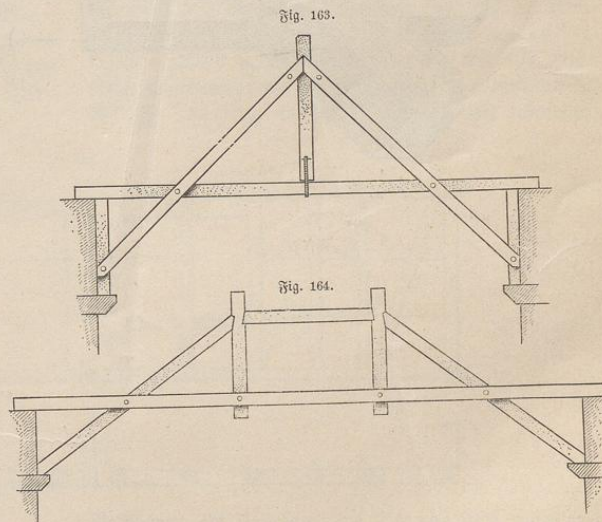
Die Streben können auch in aufgelegte und entsprechend befestigte Winkelleisen eingesetzt werden, Fig. 156 C.



## § 5.

**Vereinigte Häng- und Sprengwerke.**

Die vereinigten Häng- und Sprengwerke finden sich bei den Dachstuhlkonstruktionen häufig, und entstehen, wenn die Streben eines Hängwerkes unter den Tramen bis zu den Stützen weitergeführt werden, so daß sie gleichzeitig



die Streben eines Sprengwerkes bilden und Stützpunkte für den Tramen abgeben, Fig. 163.

Würden Tramen und Streben aus einfachen Hölzern gebildet und händig gelegt, so müßten diese beiden wichtigen Verbandhölzer an ihrer Verbindungsstelle überblattet

und je auf die Hälfte ausgechnitten werden, was unzulässig ist, wenn nicht überflüssig starke Hölzer verwendet werden sollen. Man ordnet deshalb entweder die Streben doppelt an, so daß sie den Tramen, die Hängesäule und den Wandpfosten, wenn ein solcher vorhanden, umklammern,

Fig. 163 und 165 A, B und D, oder man verdoppelt den Tramen bei einfacher Strebe und Hängesäule, Fig. 164 und 165 C. Die Verbindungen sind in beiden Fällen durch Schraubenbolzen sorgfältig zu sichern.

Fig. 165.

