



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Die Zimmerwerks-Baukunst in allen ihren Theilen**

**Romberg, Johann Andreas**

**Leipzig, 1847**

Tafel 52. Von den Hängewerken.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63572](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63572)

lage eingelassenen Bohlenstück *h* und oben in dem im Dachverband befindlichen Querriegel *c* hat; an die stehende Welle *a* sind zwei unter sich durch Bolzen verbundene, durch Eckbänder unterstützte, und durch einen in *C* bei *e* punktirten Bolzen befestigte Arme angebracht, in welchen die Scheiben zum Windetau gehen. Zur Erlangung einer größeren Länge der Windetrommel, als die gewöhnliche Stärke der Welle zulassen würde, ist dieselbe durch zwei Bohlenstücke *g*, welche mit durchgehenden Bolzen und mit diesen zugleich die gußeisernen Welllager *h* befestigt und verstärkt; an derselben Bohlenverstärkung befinden sich auch die Welllager *i* für das Getriebe und Sperrrad. Das Verfahren beim Gebrauch der Winde ist dasselbe, wie bei andern derartigen, nur mit dem Unterschiede, daß die in gehöriger Höhe angelangte Last, nachdem zuvor der Sperrhaken bei *l* in *E* eingeworfen ist, durch Umdrehung des ganzen Rahms mittelst Handhabung am Hebel *k* nach dem Bodenraum eingeführt werden kann. Außerdem ist noch der Pressscheibe *m* bei *D* und *E* zu erwähnen, vermöge welcher man, nachdem das Getriebe mit dem Stirnrade außer Communication gesetzt worden, durch Andrücken des Hebels *k* nach unten, um seinen Drehpunkt *o*, und resp. Anziehen des Bügels *n* an die Scheibe *m*, gleiche Lasten beliebig herablassen kann. Der Durchmesser der Trommel ist 10 Zoll, der Halbmesser der Kurbel 12 Zoll, folglich  $27 \times 24 : 10 \times 6 = 10,8$ , multiplicirt mit 60 (angenommen, es arbeiten 2 Mann, jeder mit einer Kraft von 30 Pfd.) so erhält man 648 Pfd., rechnet man hiervon  $\frac{1}{6}$  auf Reibungshindernisse, so bleiben 540 Pfd., oder ca. 5 Ctr., welche man für den leichtesten und einfachsten Fall durch diese Vorrichtung heben kann. Die Vortheile, welche dieser oben beschriebene Drehtrah darbietet, sind: Raumesparniß, größere Sicherheit beim Gebrauch, und endlich die gänzliche Vermeidung der abgeschmackten vor den Gebäudfronten weit überragenden Windenaufbaue. Herr Emig hat sich daher bemüht, in *A*, *B* und *E* zu zeigen, wie ungefähr hierzu ein Windenaufbau auf einem Wirtschaftsgebäude anzuordnen sei; der in der Ansicht *A* punktirtre Theil der jaloufieartig gewählten Lukenthür ist aufgehend, der übrige Theil feststehend."

**F. 553.** Ein auf den Boden eines Fabrikgebäudes aufzustellendes und transportables Windezeug. Fig. *A* zeigt den Grundriß, Fig. *B* den Längendurchschnitt desselben. Zwei Schwellen *a* mit darauf gezapften 4 Docken *b* und zweien daren versehten Tragriegeln *c* bilden das Gerüst, unter welchem 4 gußeiserne Räder sich befinden, mit denen das Windezeug auf gerader Bahn fortgerollt werden kann. Die Ueberwürfe für die Zapfenlager der Radwellen gehen in Form von Holz durch die Schwellen, und werden über denselben verschraubt. Auf den Tragriegeln liegen gußeiserne Platten, auf welche 3 Wellen gelagert sind, die Windewelle *a*, die Vorgelegewelle *e* und die Kurbelwelle *f*. Die Stirnräder und die Getriebe sind der Kostenersparung wegen paarweise nach einerlei Modell gegossen. *g* ist eine um die Kurbelwelle drehbare Klaue, welche über den viereckigen Theil der Vorgelegewelle greift, wenn die Winde angehalten werden soll. Der Durchmesser der Windetrommel *h* ist 10 Zoll, der Stirnräder 28 Zoll, der Getriebe 4 Zoll, der Halbmesser der Kurbel 12 Zoll, mithin verhält sich die Kraft zur Last wie  $10 \cdot 4 \cdot 4 : 28 \cdot 28 \cdot 24$  oder wie  $1 : 137,2$ . Wenn also zwei Mann, jeder mit 25 Pfd. Kraft, an der Kurbel arbeiten, und man rechnet  $\frac{1}{5}$  auf Reibungshindernisse, so kann eine Last von  $\frac{1}{5} \cdot 137,2 \cdot 50 = 5488$  Pfund oder von ungefähr 50 Ctr. aufgewunden werden.

### Tafel 52.

#### Von den Hängewerken.

Hängewerke sind diejenigen Verbindungen, wo die Balken der Decke, welche durch innere Scheidewände, Unterzüge oder Säulen nicht von unten unterstützt werden dürfen, an den darüber angebrachten Streben und Säulen durch eiserne Bolzen dergestalt befestigt werden, daß sie sich unterwärts nicht senken können.

Ein Sprengwerk ist die Construction, wo Balken durch unterwärts angebrachte Streben in ihrer Richtung erhalten werden. Oft sind Hänge- und Sprengwerke mit einander vereinigt. Die künstlichen Balkenconstructions sind schon auf Taf. 18

bis 22 dargestellt und beschrieben worden. Hier ist anzumerken, daß, wenn auch in einem Gebäude einzelne Zimmer eine Tiefe von 24 bis 26 Fuß haben, man doch voraussetzen kann, daß gewöhnlich noch hinter selbigen eine Reihe milder tiefer Zimmer, und also noch eine Mittelwand vorhanden ist, auf welcher die ganz durchgehenden Balken aufliegen. Daher ist es nicht so schwer, den übrigen Theil des Balkens hier auf einer gewissen Weite freiliegend zu erhalten, als wo ein Balken bloß mit seinen beiden Enden aufliegt und seine größte Wirkung zum Herunterbiegen in der Mitte desselben äußern kann. Wenn aber über einer oft sehr ansehnlichen Tiefe der Gebäude Gebälke frei liegend erhalten werden sollen, so erfordert solches zusammengesetzte Verbindungen. Die Hänge- und Sprengwerke mögen so gut gearbeitet sein, als es nur sein kann, so setzen sie sich doch gemeinlich um etwas. Sind nun verschalte, berohrte und gepußte Decken vorhanden, so wird man immer kleine Risse an selbigen gewahr werden. Theils wegen dieses Umstandes, theils wegen der Construction der großen Hängewerke, ist anzurathen, solche im gewöhnlichen Bauwesen nur im höchsten Nothfalle anzuwenden, z. B. bei dem Raume über den Bühnen in Schauspielhäusern, bei Exercirhäusern und Reitbahnen, wo schlechterdings keine Unterstützung durch Säulen stattfinden darf; dagegen aber lasse man lieber bei Kirchen die Chorfäulen bis unter die Balken gehen, versehen die Unterzüge mit architravirten Gesimsen und lasse die Balken aufliegen. Bleibt der Raum zwischen den Chorfäulen alsdann noch zu groß, so bedarf es doch nur eines weit leichteren Hängewerkes, als wenn die Balken bloß durch ein Hängewerk gehalten werden sollen.

#### Einzeln Theile bei einem Hängewerke.

**F. 554.** Wenn zwei Streben *dd* mit ihren unteren Enden in einer festen Unterlage, wie hier der mit seinen Enden fest aufliegende Balken *a*, versetzt sind, so können sie ein vertikales Holz *b*, worin sie ebenfalls mit Versatzungen eingelassen sind, nicht nur in seiner Stellung, d. h. ohne daß es herunterwärts sinken kann, erhalten, sondern es kann noch unten an diesem vertikalen Holze *b*, welches eine Hängesäule genannt wird, eine Last angehängt werden. Diese ist hier der Balken *a* selbst, der in seiner Mitte vermittelst eines Hänge eisens an der Hängesäule befestigt ist, wodurch derselbe also gehalten und gegen das Herunterbiegen in seiner Mitte gesichert wird, was der Endzweck aller Hängewerke ist.

Durch Fig. 580 bis 586 ist die Verfassung gezeigt, mit welchen Streben in den Balken stehen. Hierbei ist nur noch anzumerken, daß, wo die Streben einen großen Winkel mit dem Hauptbalken machen z. B. 45°, vor der Verfassung der Hauptbalken noch 6—9—12 Zoll Längholz haben darf. Ist hingegen der Winkel klein, z. B. unter 30°, so muß vor der Verfassung wenigstens 15 bis 18 Zoll Längholz vorhanden sein.

#### Verzapfungen oder Versatzungen der Streben in der einfachen Hängesäule.

Bei einfachen Hängesäulen stehen die Streben entweder mit Versatzungen oder mit Verzapfungen, oder mit beiden zugleich in der Hängesäule.

**F. 555.** Eine Strebenverzapfung. Diese beträgt zu beiden Seiten 3 Zoll, wenn die Hängesäule einen Fuß breit ist. Die Tiefe der Verzapfung richtet sich also nach der Stärke der Hängesäule. Wenn vor der Verzapfung bei dem Kopfe der Hängesäule nur wenig Holz vorhanden ist, z. B. 6 Zoll, so ist es besser, wie hier, die Verzapfung rechtwinklig mit der schrägen Stellung der Streben zu machen.

**F. 556.** Die Strebenverzapfung, bei welcher der Säulenkopf wenigstens 1 Fuß lang sein muß.

**F. 557.** Strebenverzapfung und Verzapfung. Der Zapfen greift oben einen Zoll tiefer ein und ist unten 3 Zoll lang. Hierbei ist dieselbe Bedingung, wie bei Fig. 556.

**F. 558.** Eine Strebenverzapfung bei einem kleinen Säulenkopfe.

**F. 559.** Eine Strebenverzapfung und Verzapfung. Hier ist gar kein Säulenkopf vorhanden; die obere Seite der Verzapfung bildet mit der oberen Seite der Strebe einen stumpfen Winkel, um besser tragen zu können. Das Holz der Hängesäule über der

Verzapfung kann leicht herausbrechen, daher die Construction ohne Eisenverbindung nicht gut angewendet werden kann.

- F. 560. Strebenverzapfung und Verfassung. Beinahe derselbe Fall, wie in der vorigen Figur, nur daß die Verzapfung das obere Holz der Hängesäule mehr schont.
- F. 561. Die Strebenverzapfung. Hierbei findet auch das Anwendung, was bei Fig. 559 gesagt wurde.
- F. 562. Strebenverzapfung, welche durch zwei hölzerne Niegel gehalten wird. Dieses ist die schlechteste Art.
- F. 563. Die doppelte Strebenverzapfung ist besser als die einfache, in dessen erfordert diese viel Arbeit.
- F. 564. Die Strebenverzapfung. Durch das Eisen, welches in der Mitte breiter ist, geht ein Bolzen durch die Hängesäule, und auf der andern Seite der Hängesäule gleichfalls durch das sich wiederholende Eisen e. Auf den Streben liegt eine Schiene, durch welche die Eisen e, welche oben ein Schraubengewinde haben, gehen. Schraubenmuttern verbinden die Schienen fest mit den Eisen e, welche auch nach dem Zusammenrocknen der Hölzer nachgeschraubt werden können.
- F. 565. Die Strebenverzapfung. Hier hat das Eisen e eine zweckmäßigere Form, indem die Streben näher an den Hängesäulen festgeschraubt werden können; sonst ist alles wie in der vorhergehenden Figur. Da bei den Streben mit ihren Verfassungen, durch welche eigentlich die Hängesäulen gehalten werden, Hirnholz auf Längensholz trifft, und also die Hängesäulen sich eindrücken, sie auch bei einiger Länge derselben leicht seitwärts ausbiegen können, so muß man die Schwächung dieser Streben durch Ausschneiden auf alle Weise vermeiden.

#### Von den Trägern.

Es würde überflüssig sein, bei der fortlaufenden Balkenlage eines Dachwerkes auf jeden einzelnen Balken eine so weitläufige Vorrichtung zu machen, als Fig. 554 ist. Es werden daher Hängesäulen nur auf den dritten oder vierten Balken gebracht, neben welche Träger gelegt werden, die quer über die Balken liegen.

Da nun die Träger durch die Hängesäulen gehalten werden, sie selbst aber von solcher Stärke zu nehmen sind, daß sie ihrer Länge nach in den Weiten von einer Hängesäule zur andern etwa über 2 bis 3 Balken und also höchstens auf 12 bis 16 Fuß sich nicht unterwärts biegen können, so dürfen die Zwischenbalken nur mit Bolzen an die Träger angehängt werden, und so entstehen in den Dächern mit Hängewerken ebenfalls Winder und Keergepäre, wie bei andern Dächern.

- F. 566. Der Träger b liegt am besten neben der Hängesäule und nicht darunter. Wenn man den Träger unter die Hängesäule legt, so muß das Hängeisen entweder durchgesteckt (Fig. 589), oder herumgedreht (Fig. 588) werden. Durch den Träger es zu stecken, ist unbequem, und der Träger wird durch das Durchbohren geschwächt. Dreht man das Eisen herum, so bricht es leicht, was sehr nachtheilig ist. Es ist also besser, den Träger neben die Säule zu legen, weil alsdann das Hängeisen nur um die Balken herumgebogen zu werden braucht. Das so schädliche Drehen des Eisens fällt dann weg. Fig. 566 D zeigt, wie die Zwischenbalken f an die Träger d durch Bolzen e befestigt werden.

#### Von dem Ausschneiden der Hölzer bei doppelten Hängesäulen.

Die Hängesäulen werden gewöhnlich doppelt, d. h. aus zwei glatt gegeneinander gestellten oder in einander verzahnten oder verschränkten starken Stücken Holz gemacht (siehe Fig. 181, 182, 183). Das Verzahnen oder Verschränken der beiden gegen einander stehenden Stücke einer Hängesäule ist überflüssig, besonders wegen des dazu nöthigen stärkeren Holzes, indem doch beide Stücke an verschiedenen Orten, und hauptsächlich da, wo die Tragebänder eingreifen, oder wo die Spannriegel oder Querbalken durchgehen, gut zusammengebolzt sein müssen.

Wenn man jedoch keine geschickten Arbeiter zur Ausführung der Hängewerke hat, so ist eine Verschränkung wohl anzurathen, weil dadurch einige innere Verbindung beider Hölzer mit einander bewirkt und durch die Verbolzung doch mehrere Dauerhaftigkeit für die Folge erhalten wird. Es ist fast unumgäng-

lich nothwendig, daß eine jede Hängesäule aus zwei Stücken Holz angefertigt werde, da alle durch die Tiefe des Daches gehenden Verbandstücke in den Bindern (bei Hängewerken von mehreren Hängesäulen), wie die Kehlbalcken und die Spannriegel, mitten durch die Hängesäulen, Fig. 579 b bei f, in ihrer vollen Stärke durchgehen müssen, und dennoch an den Hängesäulen noch etwas Holz übrig bleiben muß, um die daran gehängte Last der Balken tragen zu können. Es ist bekannt, daß ein einen Quadratzoll im Durchschnitt starkes Stück Kiefernholz ohne zu zerreißen 23  $\frac{1}{4}$  Centner mit Sicherheit tragen kann. Jedes der beiden Stücke Holz, woraus eine Hängesäule zusammengesetzt wird, sei 9 Zoll breit und stark, so ist die Breite der beiden Hölzer 18 Zoll. Die durchgehenden Hölzer, wie z. B. die Spannriegel, welche die stärksten durchgehenden Hölzer sind und hochkantig gelegt werden, sollen angenommen 9 Zoll breit sein, so bleibt von der doppelten Hängesäule auf jeder Seite noch 4  $\frac{1}{2}$  Zoll übrig, also zusammen 9 Zoll. Auf fremde starke Belastung über Gebälken, die durch Hängewerke gehalten werden, muß nicht gerechnet werden, indem es schon genug ist, lange Balken oder breite Decken in ihrer Richtung zu erhalten.

#### Von den Sparren bei den Hängewerken.

In den gewöhnlichen Fällen tragen die Sparren nicht die Last der Hängesäulen. Hier ist daher auch keine Verfassung der Sparren in die Hängesäule nothwendig. Eine Strebe von bedeutender Länge und dabei von der geringen Stärke eines Sparrens würde als Strebe eine sehr unvollkommene Wirkung leisten; wäre sie auch von recht gesundem und zähen Holze, so würde sie bei der geringsten Senkung der Hängesäule sich krumm biegen und der Zapfen des Kehlbalckens zerbrechen. Da also die Sparren nicht als Streben zu betrachten sind, so ist eine Verfassung derselben in den Balken ganz überflüssig und es reicht hin, wenn die über die Hängesäulen treffenden Sparren mit einem gewöhnlichen Zapfen in den Balken befestigt werden.

#### Von dem Zusammenstoßen der Streben in den doppelten Hängesäulen.

- F. 567. Die Streben hh stoßen in der Mitte der Hängesäule zusammen, so daß die obere Seite derselben den Säulenkopf, die vorderen Seiten aber gegen einander stoßen, wie dieses Fig. 567 C zeigt. Auf diese Weise stößt Hirnholz gegen Hirnholz, was hier vorzüglich zu beachten ist. Fig. 567 B zeigt die Hängesäule von der Seite, wie Fig. 567 A von vorne. Fig. 567 D zeigt die Form der Ausschnitte aus jedem der Stücke der Hängesäule. Fig. 567 E giebt die Ansicht, wie die Streben in dem einen Stücke der Hängesäule sich befinden, bevor das zweite Stück derselben aufgeschraubt ist. Der schwarze Streifen ee zeigt eine Bleiplatte an, welche man über die Strebe legen kann, damit sich das Hirnholz nicht in einander drücke.
- F. 568. zeigt, wie man, wenn der Säulenkopf zu klein wird, über selbigen eine eiserne Schiene legen kann, damit das Holz oben nicht ausbreche. Zwei Bolzen verbinden diese Schiene mit der Säule. Von den ganz eisernen Köpfen bei Hängesäulen wird später bei den Beispielen von Hängewerken die Rede sein.
- F. 569. zeigt die Verschränkung der doppelten Hängesäulen.

#### Hängewerke mit zwei Hängesäulen.

Wenn die freiliegende Länge eines Balkens so groß wird, daß eine einfache Unterstüzung desselben nicht hinreichend ist, so ordnet man 2 Hängesäulen an; eine solche Vorrichtung heißt der doppelte Bod.

- F. 570. Die Hängesäulen werden durch den Spannriegel d aus einander gehalten, die Streben ee stützen die Hängesäulen, so daß der Balken a an die beiden Hängesäulen angehängt werden kann. Hier muß man hauptsächlich darauf sehen, daß der Spannriegel den Verfassungen der Streben in den Hängesäulen genau gegenüber stehe. Fig. 570 B stellt das Verfahren dar, wo mehrere Balken zu unterstützen sind. Der Bod wiederholt sich nur bei dem vierten Balken, wo die Verfassung der Streben bei e angedeutet, sowie der Ort für die Hängesäule mit h bezeichnet ist. Die Träger e liegen über den Balken, welche durch Schraubenbolzen, wie schon gesagt, an ihnen befestigt sind.

### Von dem Zusammenstoßen der Streben mit dem Spannriegel.

- F. 571.** Das Zusammenstoßen der Streben mit dem Spannriegel geschieht in der Mitte der Hängesäulen. Daß die Hängesäule an dieser Stelle fest zusammengeschraubt sein müsse, ist schon gesagt worden.
- F. 572.** Hier ist der Schnitt mehr winkeltrecht mit der obern oder untern Seite der Strebe, wodurch diese mehr heben wird.
- F. 573.** Hier kommen zwei Streben in die Nähe des Spannriegels; dieser steckt daher nur mit einem Zapfen in der Hängesäule und ist hier vernagelt. (Die Anwendung später.)
- F. 574.** Hier ist der Spannriegel verfaßt, was besser als die Verzäpfung ist. Eine Verbohrung ist ohnehin überflüssig, da der Spannriegel sich nicht herausziehen kann.
- F. 575.** Die Strebe hat hier eine Klaue, um den Spannriegel zu unterstützen, welcher aber durch den Ausschnitt geschwächt wird, daher dieses Verfahren nicht so gut, als der stumpfe Stoß ist, wobei auch nur Hirnholz gegen Hirnholz stößt, was hier nicht der Fall ist. Fig. 375 B zeigt die Zusammenstoßung in der Hängesäule.

### Tafel 53.

- F. 576.** Die Zusammenstoßung durch den Kreuzkamm, die beste Construction, indem hier kein Ausweichen der Hölzer nach der Seite möglich ist. Jedoch wird diese Verbindung nur dann nützlich, wenn die Hängesäulen weggelassen werden, wie später gezeigt werden soll; denn sind Hängesäulen, wie hier, zu beiden Seiten, so wird ohnehin jede Seitenbewegung aufgehoben.
- F. 577.** Hier ist der Kreuzkamm mehr winkeltrecht gegen die Streben, wodurch diese mehr an Tragvermögen gewinnen.
- F. 578.** stellt den Kreuzkamm perspectivisch vor. Hierbei ist anzumerken, daß es besser sein wird, den Kreuzzapfen an den Streben stehen zu lassen; denn befindet er sich, wie hier, an dem Spannriegel, so wird an ihm Zwergholz entstehen, das leicht wegbrechen kann.

### Hängewerke bei drei Hängesäulen.

- F. 579.** Hier befinden sich zu beiden Seiten der in der Mitte stehenden Hängesäule *h* die Säulen *ad*. Der Spannriegel *l*, welcher sich zu beiden Seiten gegen die Strebe *e* stützt oder stößt, geht entweder durch die Hängesäule *h*, welche durch die Strebe *e* getragen wird, oder der Spannriegel verwandelt sich in zwei Streben *gg*, welche hier punktiert sind und gleichfalls stumpf in der Hängesäule zusammenstoßen. Es würde aber sehr falsch sein, Streben *hh* anzubringen, welche in den Hauptbalken *a* gehen. Es ist daher eine Hauptregel, daß nie Streben in der Mitte oder auch nur entfernt von dem Auflagepunkt des Hauptbalkens in denselben gehen dürfen. Diese müssen immer in der Hängesäule zusammenstoßen. Es ist einleuchtend, daß nach dieser Regel es auch verwerflich sein würde, wenn man Streben, welche zu weit frei liegen, dadurch eine Unterstützung geben wollte, daß man von ihnen eine Stütze in den Balken gehen ließe. In diesem Fall wird man ohnehin nicht kommen, wenn man die Regel befolgt, welche bei dem Freiliegen der Hölzer bei einem Hängewerk gegeben worden.

### Von der Stellung der Streben.

Es ist sehr einleuchtend, daß, je steiler die Streben gegen eine Hängesäule gestellt werden, desto kräftiger dieselbe durch diese Streben erhalten wird. Indessen stehen diese Streben unten desto näher an der Hängesäule, so daß bei der gegebenen Breite eines Gebäudes, oder bei der bestimmten Länge eines Balkens in diesem Falle die Streben zu weit auf die freiliegenden Theile des Balkens, welche zum Einbiegen geneigt sind, zu stehen kommen, und daß mithin ihr Stand unsicher, auch durch diesen Umstand ihre Kraft zur Unterstützung der Hängesäule geschwächt wird. Wollte man aber durch das Näherstellen der Streben an die Enden der Balken dem Uebelstande abhelfen und dennoch die Streben so steil stellen, so würde die Strebe und die Hängesäule länger werden müssen. Dadurch würden die Streben geschwächt werden, und könnten seitwärts ausbiegen oder brechen;

auch würde eine solche Verbindung ungemein hohe Dächer erfordern. Man sieht hieraus, daß die Stellung der Streben ihre Grenzen hat. Die Ziegelbedeckung der Dächer bestimmt gewöhnlich die Stellung der Streben. Die Statik lehrt, daß die Streben in einer Lage von  $45^\circ$  mit gleicher Kraft gegen die Balken und gegen die Hängesäulen wirken, oder daß sie eine gleiche Kraft anwenden, um das vor dem Zapfen befindliche Holz des Balkens hinwegzuschieben, und um die Hängesäule oben durch die Verfassungen zu halten.

Da Hängewerke vorzüglich in Prachtgebäuden angeordnet werden, diese aber größtentheils flache Dächer erhalten, so bekommen die Streben eine flächere Stellung. Es kommt hier also darauf an, die Enden der Streben mit den Balken fest zu verbinden und dieses geschieht durch die

### Eisenverbindung.

Diese besteht hier in Schienen oder Bolzen. Die Schienen sind nach ihrer Anwendung in der Breite und Dicke verschieden; so gebraucht man  $1-2\frac{1}{2}$  Zoll breite und  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}-\frac{3}{4}$  Zoll dicke Schienen. Die Bolzen erhalten ihre Stärke auch nach ihrer Anwendung. Um die Zwischenbalken an den Trägern zu befestigen, werden 1 Zoll starke Bolzen genommen. Lange Bolzen sind  $\frac{3}{4}-1\frac{1}{2}$  Zoll stark. Die Stangen zu den Bolzen sind gezogen, und für die Bolzen wird ein Gewinde, welches in das der Mutter paßt, angeschnitten. Zu bemerken ist, daß der Kopf auch mit einem Gewinde auf dem Bolzen sitzen muß. Häufig wird nur der Bolzen durch das Loch des Kopfes gesteckt und verschlagen; in diesem Falle zieht sich aber bei einem starken Schrauben der Bolzen aus dem Kopfe, wodurch die Eisenverbindung unwirksam wird.

### Verbindung der Streben mit dem Hauptbalken durch Eisenverbindungen.

Es ist schon früher gesagt worden, daß eine Eisenverbindung nothwendig wird, wenn der Winkel, welchen die Strebe mit dem Balken macht, unter  $30^\circ$  beträgt.

- F. 580.** Verbindung der Strebe *b* mit dem Balken *a* durch ein eisernes Band *c*, welches 2 Zoll breit und  $\frac{1}{4}$  Zoll dick oder stark ist. Dieses Band wird erwärmt aufgetrieben, wo es dann nach dem Erkalten die Hölzer noch mehr befestigt.
- F. 581.** Ein eisernes Band *c*, welches durch die Schiene *d* mit den Schraubenmuttern *e* fest angezogen werden kann. Dies kann nach dem Zusammentrocknen der Hölzer wiederholt werden und hierin besteht der Vorzug vor der vorhergehenden Verbindung durch das einfache Band.
- F. 582.** Die Verbindung der Strebe *b* durch Bolzen *cc* mit dem Balken *a*. Die Bolzen sind hier  $\frac{3}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$ , gewöhnlich 1 Zoll stark, nach Verhältniß der an die Streben zu hängenden Last. Wenn über behohrte und gepußt werdende Decken Hängewerke angeordnet werden, so befinden sich die Schraubenmuttern über den Streben; ist dieses nicht der Fall, so können sie sich auch unter dem Balken *a* befinden. Bolzen sind im Allgemeinen besser als Bänder, da diese leichter springen.
- F. 583.** Eisene Bänder *d*, durch welche Schrauben gehen. In den gewöhnlichen Fällen ist ein Band, durch eine Schraube befestigt, hinreichend. Diese Verbindung gewährt nicht die Vortheile, wie die in Fig. 581, 582, 584, 585.
- F. 584.** Zwei Bänder, durch Schienen *dd*,  $1\frac{1}{2}$  Zoll breit, und die Schraubenmuttern befestigt. Diese Construction ist der der Fig. 581 ganz ähnlich, und bei gepußten Decken anwendbar.
- F. 585.** Bei sehr starken Streben verfaßt man dieselben 3 Zoll, wie schon früher angegeben wurde, und läßt noch bei  $d-2\frac{1}{2}$  Zoll Hirnholz vorspringen. Ueber dieses Hirnholz legt man einen eisernen Schuh, der bei *e* ein Loch hat, um Keile hineintreiben zu können, und sonach die Verbindung zu vervollkommen. Zwei Bolzen *cc* verhindern das Lockerwerden der Hölzer nach dem Zusammentrocknen. Erst nachdem der Schuh recht fest gefeilt ist, werden die Löcher für die Bolzen gebohrt und dieselben durchgesteckt.
- F. 586.** Bei sehr leichten Hängewerken kann die Strebe in den Balken verfaßt, verzapft und verbohrt werden, doch muß hier der Balken ein gutes Auflager erhalten und wenigstens  $1\frac{1}{2}$  Fuß Holz vor der Verzäpfung stehen bleiben.