

aneinander, und es sind zwei Paare von Schienen vorhanden, welche durch Schrauben zusammengezogen werden.

Taf. 11. 6) Verzahnung (fr. *assemblage à crémaillère*) (Taf. 11. Fig. 1).
Fig. 1. Dieser Verband ist einer der einfachsten von den vielen Konstruktionen, welche man zur Vermehrung der Tragfähigkeit hölzerner Balken angegeben hat; er wird gewöhnlich zu diesem Zweck ausgeführt.

Bezeichnet b die Gesamtstärke der Balken in der Mitte, so bekommt der untere Balken, welcher die beiden andern verbindet, $\frac{2}{3}b$ zur Stärke in der Mitte, und verjüngt sich nach beiden Enden auf $\frac{5}{12}b$; parallel mit der Abschrägung xy , welche der genannten Verjüngung entspricht, wird in einer Entfernung von $\frac{1}{4}b$ bis $\frac{1}{2}b$ eine Linie $x'y'$ gezogen, welche die Tiefe der Zähne für die Verzahnung bestimmt; die Länge der Zähne ist etwa $\frac{1}{8}$ der freiliegenden Länge des Balkens. Beiläufig mag hier noch bemerkt werden, daß man b etwa $\frac{1}{4}$ der freiliegenden Länge macht, und den Balken etwa um $\frac{1}{60}$ dieser Länge in der Mitte aufwärts biegt (sprengt Sprengung giebt).

Taf. 11. 7) Verstärkte Balken durch Verdübelung (Taf. 11.
Fig. 2. Fig. 2). Der Zweck und die Verhältnisse dieser Anordnung sind mit der vorigen Konstruktion übereinstimmend, nur sind anstatt der Zähne hier Dübel angebracht.

Winkelbefestigung durch ein Hilfsstück.

§ 86. Die Winkelbefestigung hölzerner Balken durch ein Hilfsstück wird gewöhnlich durch Schuhe, Eckplatten und Konsolen von Eisen bewirkt, und hat, besonders in neuer Zeit, bei Bau- und Maschinen-Konstruktionen eine ziemlich ausgedehnte Anwendung gefunden. Man umgeht dadurch das Zusammenzapfen und vermeidet die Schwächung der Hölzer durch Einstämmen des Zapfenlochs und durch das Anschneiden des Zapfens. Indem hierdurch die Festigkeit und Dauerhaftigkeit der Konstruktion vermehrt wird, ist gewöhnlich auch der Vortheil damit verbunden, daß man ein schädliches Eindringen des Nässe in die Zapfenlöcher, und das daraus folgende Faulen des Holzes vermeidet, auch das Zusammenstellen der Konstruktion erleichtert.

In manchen Fällen wendet man auch bei dieser Befestigungsform Hilfsstücke von Holz an, wie die Fig. 3, 4 und 5 auf Taf. 11 zeigen.
Taf. 11. Fig. 3 bis 5.

Fig. 3 und 4 zeigen eine Befestigung, welche häufig bei der Konstruktion von Kästen, Reservoirs und Gerüsten angewendet wird.

Die zu befestigenden Stücke sind entweder in der Weise, welche Fig. 54 auf Taf. 10 (§ 84. S. 180) angiebt, in das Hilfsstück stumpf eingentheth (Fig. 3) oder man giebt (Fig. 4) dem Nuthzapfen irgend eine andere der auf Taf. 10. Fig. 55 bis 59 (§ 84. S. 180) angedeuteten Formen.

Fig. 5 ist eine Befestigung mittelst eines hölzernen Kniestückes. Man wählt zu einem solchen Stück krumm gewachsenes Holz (einen Krümmling) aus, und vollzieht die Befestigung entweder durch Nagelung, oder durch Holzschrauben, oder durch Bolzen.

Für die Anwendung eiserner Hilfsstücke liefern die Fig. 6 bis 16 auf Taf. 11 Beispiele.

Es ist bei der Anordnung von dergleichen Hilfsstücken, welche gewöhnlich durch Schraubenbolzen oder Befestigungsschrauben mit den hölzernen Balken vereinigt werden, die Bemerkung auf S. 93 zu beachten, daß man nämlich die Schrauben soviel als möglich von dem Seitenschub zu befreien habe. Man erreicht dies leicht dadurch, daß man den Schuhen und Platten an passenden Stellen vorspringende Rippen giebt, die man in die Oberfläche der hölzernen Balken einläßt (Fig. 6 und 7, auch Fig. 12 und 14).

Fig. 6 bis 10 auf Taf. 11 zeigen mannigfache Konstruktionen gusseiserner Schuhe und Eckplatten für hölzerne Streben. Taf. 11.
Fig. 6
bis 10.

Fig. 6 ist eine Eckplatte, welche in den spitzen Winkel zweier Streben eingesetzt, und durch Befestigungsschrauben, deren Muttern in der Platte selbst eingeschnitten sind, und welche man von Außen her durch die Hölzer hindurchsteckt und einschraubt, gehalten wird.

Fig. 7 zeigt einen gusseisernen Schuh, dessen Boden so gestaltet ist, daß die rechtwinklig abgeschnittene Strebe sich stumpf gegenseitig absetzen kann; die Befestigung der Strebe geschieht durch seitwärts durchgezogene Bolzen.

Fig. 8 stellt eine ähnliche Konstruktion für eine Doppelstrebe dar.

Fig. 9 ist ein gusseiserner Schuh, bei welchem sich die Platte zur Befestigung der Strebe nicht seitwärts, sondern innerhalb des spitzen Winkels befindet.

Fig. 10 zeigt eine Eckplatte mit Verstärkungsrippe, welche sich im stumpfen Winkel der Strebe befindet, und welche gegen die Anordnung in Fig. 6 den Vortheil hat, daß sich die Bolzen leichter anbringen lassen.

Fig. 11 ist ein kastenförmig geschlossener Schuh, wie er zur Befestigung von Stielen und Säulen auf Schwellen gebraucht wird.

Taf. 11.
Fig. 12.

Taf. 11. Fig. 12 zeigt die Konstruktion von Konsolen, durch welche man horizontale Balken an vertikalen Stielen befestigt. Ein solches Konsol besteht immer aus zwei Platten, welche sich an die Oberflächen der hölzernen Balken anlegen, und aus einer oder zwei Verstärkungsrippen. Die Platte für den horizontalen Balken ist zuweilen mit Seitenwänden (nach Anleitung der Fig. 14) versehen. Hat man nur eine Verstärkungsrippe, welche man nicht selten verziert, so legt man die Befestigungsbolzen zu beiden Seiten derselben (Fig. 12), oder man läßt sie auch wohl mitten durch die Rippe gehen, welche dann an diesen Stellen verstärkt sein muß (Fig. 12a). Wenn man dagegen zwei Verstärkungsrippen hat (Fig. 12b), so kann man die Bolzen in der Mitte zwischen beiden anbringen. Falls eine genaue Berechnung der stattfindenden Belastungen nicht andere Dimensionen liefert, kann man für gewöhnliche Fälle folgende Verhältnisse annehmen:

Stärke des horizontalen Balkens	= b ,
Länge des Auflagers desselben	= $b + 2$ Zoll,
Länge der vertikalen Konsolplatte	= $b + 2$ "
Stärke beider Platten, sowie der Rippe	= $\frac{1}{2}b + \frac{1}{4}$ "

Wenn ein horizontaler Balken über einen Stiel oder über eine Säule fortgeht, so daß eine T-förmige Befestigung entsteht, so wendet man gußeiserner Kopfplatten und Schuhe an (Taf. 11. Fig. 13 und 14).

Taf. 11.
Fig. 13
und 14.

Fig. 13 zeigt eine Kopfplatte für eine Säule von kreisförmigem Querschnitt, über welche ein Doppelbalken fortgeht. Die Platte selbst ist an ihrer untern Fläche mit kreuzweisen Rippen x und x' versehen, welche in das Hirnende der Säule eingelassen sind. Um das Aufspalten dieser letztern zu verhindern, ist ein gußeiserner Ring y an die Platte und die Rippen angegossen, welchen die Säule von Außen umfaßt. Auf der obern Fläche der Platte ragt eine Rippe z hervor, welche zwischen den beiden Balken liegt, und an welcher diese Balken durch Schrauben befestigt sind. Die Fig. a zeigt diese Rippe in der Ansicht, wie sie erscheint, wenn der vordere Balken hinweggenommen ist. Die Verhältnisse dieser Konstruktion sind für gewöhnliche Fälle etwa folgende:

Durchmesser der runden Säule	= d ,
Höhe der Kreuzrippen x und x'	= d ,
Höhe des Ringes y	= $\frac{1}{2}d$,

Stärke des Ringes y und der Kreuzrippe . . . = $\frac{1}{24}d + \frac{1}{4}$ Zoll,

Stärke der Rippe z = $\frac{1}{24}d + \frac{1}{2}$ „

Fig. 14 zeigt einen Schuh für einen einfachen, horizontalen Balken, welcher über einen Stiel von quadratischem Querschnitt fortreicht, und daran befestigt ist. Das Stück ist kastenförmig auf das Ende des Stiels aufgesetzt, und kann auch wohl durch Keile festgemacht werden; der Schuh für den horizontalen Balken ist konsolenartig gestaltet.

Die vorstehend beschriebenen gusseisernen Schuhe erleiden zahlreiche Abänderungen und Umformungen nach der Verwendung, welche sie besonders bei zusammengesetzteren Baukonstruktionen, namentlich bei Hänge- und Sprengewerken finden. Es würde hier zu weit führen, wenn wir uns auf diesen Gegenstand ausführlicher einlassen wollten; es genüge daher das auf Taf. 11 in Fig. 15 und 16 mitgetheilte Beispiel*).

Taf. 11.
Fig. 15
und 16.

Fig. 15 ist von einem Hängewerk von 41 Fufs Spannweite entnommen. Die Zeichnung ist in einem Maafsstabe von $\frac{1}{18}$ der natürlichen Gröfse dargestellt, und die wichtigsten Maafse sind eingeschrieben.

Fig. 16 ist von einem Hängewerk von 44 Fufs Spannweite entnommen; die Strebebänder sind von Gufseisen. Der Maafsstab ist $\frac{1}{8}$ der natürlichen Gröfse.

b) Befestigung metallener Stangen aneinander.

1) Berechnung stangenförmiger Körper.

Form und Dimensionen metallener Stangen.

§ 87. Stangenförmige Körper von Metall, namentlich von Gufs- und Schmiedeeisen, von Stahl, von Kupfer, von Messing und anderen Metall-Kompositionen finden im Maschinenbau eine umfassende Anwendung. Dergleichen Stangen kommen als Verbindungs- und Zugstangen, als Kolben- und Pleyelstangen, als Wellen, als Theile von Gerüsten und in mannigfachen andern Gestalten vor. Gewöhnlich giebt man denselben eine möglichst einfache und regelmäßige Querschnittsform, und mit wenigen Ausnahmen beschränkt man sich auf

- den quadratischen,
- den rechteckigen und
- den kreisförmigen

Querschnitt.

*) Rombergs Zimmerkunst Tafel 69.