

$$Ha - Rm = p \frac{b \delta}{n}, \dots \dots \dots 8.$$

worin  $p$  die kleinste zulässige Preflung pro Flächeneinheit bedeutet. Wird hierin der allgemeine Werth von  $H$  aus Gleichung 7. eingeführt und angenommen, das der Querschnitt  $\frac{\pi d^2}{4}$  jedes Schraubenbolzens die volle Zugfestigkeit  $s$  der Flächeneinheit auszuhalten hat, so ist, wenn  $\mu$  den Reibungs-Coefficienten von Holz auf Holz bezeichnet, die grösste zulässige Entfernung der Dübel

$$a = \frac{h}{\alpha Q} \left( p \frac{b \delta}{n} + \mu m s \frac{\pi d^2}{4} \right), \dots \dots \dots 9.$$

worin  $\mu = 0,5$ ,  $m = \frac{1}{2}$  und  $d = \frac{b}{10}$  angenommen werden kann.

Soll ein Abfcheren des Dübels nicht stattfinden, so ist, wenn die durch den Bolzen erzeugte Reibung durch hölzerne Einlagen aufgehoben wird, wenn ferner  $v$  die Schubfestigkeit des Dübelholzes und  $\beta$  die Breite des Dübels bedeutet, für den Fall des Gleichgewichtes

$$Ha - Rm = v b \beta \dots \dots \dots 10.$$

Soll gleiche Sicherheit gegen Zerdrücken und Abfcheren der Dübel bestehen, so erhält man durch Verbindung der Gleichungen 8. und 10. allgemein die Breite des Dübels

$$\beta = \frac{p}{v} \cdot \frac{\delta}{n}, \dots \dots \dots 11.$$

und, wenn  $\frac{p}{v} = \frac{480}{80}$  gesetzt wird, für diesen besonderen Fall

$$\beta = 6 \frac{\delta}{n},$$

also gleich dem 6-fachen ihres Eingriffes in einen Balken.

Damit ein Abfcheren des zwischen zwei Dübeln befindlichen Balkenstückes nicht statfinde, ist, wenn mit  $v$  dessen Schubfestigkeit und mit  $\beta$  die Länge jedes Dübels bezeichnet wird,

$$Ha - Rm = v b (a - \beta); \dots \dots \dots 12.$$

daher darf nach Einführung der Werthe  $H$  und  $R$ , wenn ein Abfcheren der Dübel nicht eintreten soll, die Entfernung derselben höchstens

$$a = \frac{h}{\alpha Q - v b h} \left( \frac{m \pi \mu s}{4} d^2 - v b \beta \right) \dots \dots \dots 13.$$

betragen.

Soll endlich gleiche Sicherheit gegen Zerdrücken und Abfcheren der Balken stattfinden, so erhält man durch Verbindung der Gleichungen 8. und 12. allgemein die Entfernung der Dübel

$$a = \beta + \frac{p}{v} \cdot \frac{\delta}{n}; \dots \dots \dots 14.$$

mithin, wenn wieder  $\frac{p}{v} = \frac{480}{60}$  gesetzt wird, für diesen besonderen Fall die Entfernung der Dübel

$$a = \beta + 8 \frac{\delta}{n}, \dots \dots \dots 15.$$

also gleich ihrer Breite, vermehrt um das 8-fache ihres Eingriffes in einen Balken.

$\gamma$ ) Die Verfrhkrnkung (VIa) dient besonders zur Verstärkung lothrechter Verbandstücke, wie Eckpfoften und Hängefäulen, und erfordert ein genaues Ineinandergreifen der Balken, wobei die rechteckigen Eingriffe die ein- bis zweifache Länge und eine Dicke von je  $\frac{1}{10}$  der ganzen Balkenstärke erhalten, während die zum festen Aneinanderfchliessen der Verbandstücke nothwendigen Schraubenbolzen je nach der Beanspruchung der Balken durch die Mitte jedes oder jedes dritten Eingriffes gezogen werden.

137.  
Verfrhkrnkung.

4) Winkelverband von Balken, Brettern und Bohlen in einer Ebene.

$\alpha$ ) Der Stofs auf Gehrung (III) dient zur Verbindung von je zwei Brettern meist unter einem rechten Winkel, indem man deren Enden unter einem Winkel von 45 Grad abschneidet und stumpf zusammenföst. Als Befestigungsmittel dienen

138.  
Gehrung.

Leim oder Nägel, Dübel und Klammern. Zur Winkelverbindung von Brettern nach ihrer Länge dient die schiefe Fuge.

139.  
Verzapfung.

β) Die Verzapfung dient zum Zusammenfügen von Verbandstücken theils unter einem rechten, theils unter einem spitzen Winkel  $\alpha$ . Im ersteren Falle unterscheidet man die gerade (VIII), schiefe (IX) und gebrochene (X) Verzapfung ohne oder mit Zapfen, welche zu ihrer Befestigung eiserner Klammern oder Bänder bedürfen, im letzteren Falle die einfache (XI) und doppelte (XII) Verzapfung, je nachdem sie bei minder oder mehr spitzen Winkeln angewendet wird, welche meist durch einen Zapfen und schrägen Schraubenbolzen ihre eigentliche Befestigung erhält (Fig. 281 bis 284). Die Bolzenköpfe erhalten hierbei entweder eine dem Winkel  $\alpha$  entsprechende Neigung gegen die Bolzenaxe, oder sie werden so eingelassen, daß sie parallel zu den Muttern stehen.

Fig. 281.

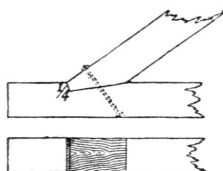


Fig. 282.

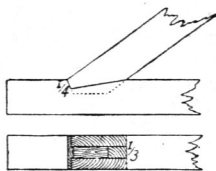


Fig. 283.

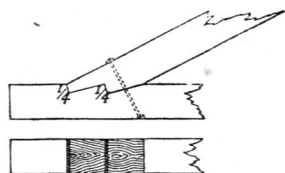
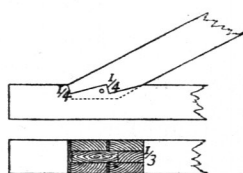


Fig. 284.



scheidet man die gerade (VIII), schiefe (IX) und gebrochene (X) Verzapfung ohne oder mit Zapfen, welche zu ihrer Befestigung eiserner Klammern oder Bänder bedürfen, im letzteren Falle die einfache (XI) und doppelte (XII) Verzapfung, je nachdem sie bei minder oder mehr spitzen Winkeln angewendet wird, welche meist durch einen Zapfen und schrägen Schraubenbolzen ihre eigentliche Befestigung erhält (Fig. 281 bis 284). Die Bolzenköpfe erhalten hierbei entweder eine dem Winkel  $\alpha$  entsprechende Neigung gegen die Bolzenaxe, oder sie werden so eingelassen, daß sie parallel zu den Muttern stehen.

140.  
Verzapfung.

γ) Der Zapfen oder die Verzapfung (XV bis XX) wird zu Winkelverbindungen sowohl in wagrechten, als auch in geneigten Ebenen angewendet und ist gerade oder schiefe, wenn der von den Verbandstücken gebildete Winkel ein rechter oder spitzer ist.

Der gerade Zapfen, so wie das zugehörige Zapfenloch erhalten eine Länge von der Hälfte der Breite und eine Dicke von  $\frac{1}{3}$  der Höhe des Balkens, in welchen er eingreifen soll. Bei Befestigung dieser Verbindung durch Holznägel giebt man dem Zapfen eine etwas größere Länge (Fig. 285). Bei T-förmigen Balkenverbindungen erhält der gerade Zapfen die volle Breite des eingreifenden Balkens, während er bei L-förmigen Verbindungen, wie sie bei Eckpfosten vorkommen, »geächelt« wird, d. h. nur  $\frac{2}{3}$  seiner vollen Breite erhält (Fig. 286).

Fig. 285.

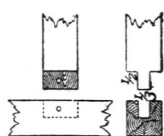


Fig. 286.

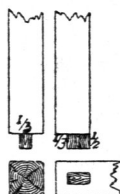
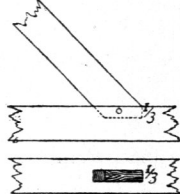


Fig. 287.



eine paralleltrapezförmige Gestalt erhalten (Fig. 287), giebt ihnen übrigens ähnliche Abmessungen, wie dem geraden Zapfen, je nachdem genagelt wird oder nicht.

Fig. 288.

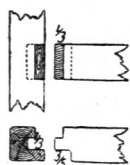


Fig. 289.

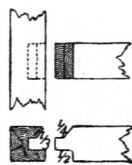
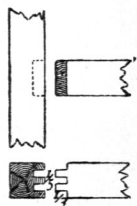


Fig. 290.



Beim schrägen Zapfen sammt dem zugehörigen Zapfenloch nimmt man den spitzen Winkel  $\alpha$ , daß beide eine paralleltrapezförmige Gestalt erhalten (Fig. 287), giebt ihnen übrigens ähnliche Abmessungen, wie dem geraden Zapfen, je nachdem genagelt wird oder nicht. Hierher gehört auch der zur nachträglichen Einfügung von Winkelverbänden dienende Jagdzapfen (Fig. 334). Stark belasteten Balken, an welchen der gewöhnliche gerade Zapfen leicht abbrechen würde, giebt man einen Brustzapfen (Fig. 288 u. 289). Wenn die Verbandstücke sehr stark sind, so erhalten sie Doppelzapfen mit einer Dicke von je  $\frac{1}{3}$  der Pfosten- oder Balkenstärke (Fig. 290).

Die einfachen und doppelten Blattzapfen oder Blockzapfen (Fig. 291 a u. b) erhalten solche Pfofen, die breiter sind, als die Balken, welche sie aufnehmen sollen. Mufs aufer seitlicher Verschiebung ein Auseinanderziehen der Verbandstücke verhindert werden, so verwendet man, je nachdem der Zapfen durch das zweite Verbandstück hindurchgehen darf oder nicht, die Schwalbenschwanzzapfen oder Weifschwanzzapfen mit Keil (XX).

Dieselbe Aufgabe hat auch der bei Fundierungen angewandte Keil- oder Grundzapfen (Fig. 292), der ein Abheben der Rostschwellen von den Grundpfählen verhindern soll und in einem gewöhnlichen geraden Zapfen besteht, welcher nach Einführung in das nach oben schwalbenschwanzförmig erweiterte Zapfenloch durch Eintreiben eines einfachen oder doppelten Keiles nach oben schwalbenschwanzförmig so verbreitert wird, dafs er das Zapfenloch vollkommen ausfüllt.

Der zu Eckverbindungen dienende Schlitz- oder Scherzapfen (Fig. 293) erhält  $\frac{1}{3}$  der Stärke beider Verbandstücke zur Dicke und wird gewöhnlich durch je zwei nach der Diagonale angeordnete hölzerne Nägel befestigt.

δ) Das Blatt oder die Verblattung (IV bis VII) dient zur Verbindung winkler, T- oder kreuzförmig zusammentreffender Balken und ist hiernach entweder einfach

141.  
Verblattung.

Fig. 291.

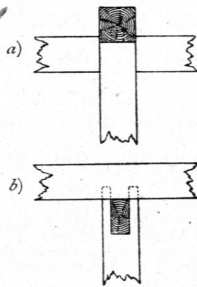


Fig. 292.

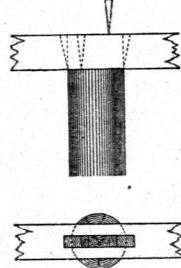


Fig. 293.

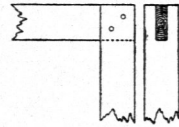


Fig. 294.

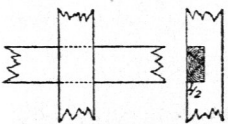


Fig. 295.

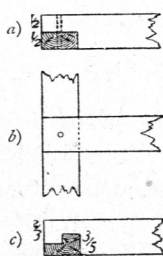


Fig. 296.

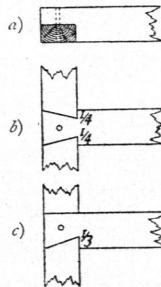
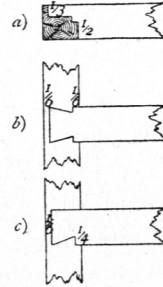


Fig. 297.



(Fig. 295 a u. b) oder doppelt (Fig. 294), wozu in der Regel noch eine Befestigung durch je einen hölzernen Nagel kommt.

Soll zugleich ein Auseinanderziehen der Balken verhindert werden, so verwendet man das Hakenblatt (Fig. 295 b u. c), das Weifschwanzblatt (Fig. 296 a u. c) oder das Schwalbenschwanzblatt (Fig. 296 a u. b), welche beiden letzteren entweder durchreichen oder nicht, d. h. mit »Brüstung« (Fig. 297 a, b, c) versehen werden. Um dieselben am Eingriff nicht zu sehr zu verschwächen, erhalten sie nicht selten eine »Verfatzung« (Fig. 297 u. 298).

Um Eckverblattungen weniger leicht verschieblich zu machen, verwendet man nicht selten das Blatt mit schrägem Schnitt (Fig. 299 a u. b). Bei Aussteifung von Balken durch Winkelbänder wendet man schwalbenschwanzförmige Blätter von

Fig. 298.

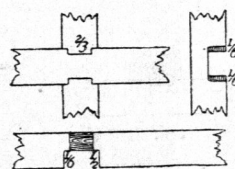
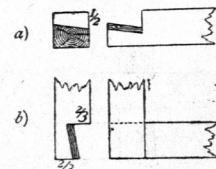


Fig. 299.



der halben Balkendicke in Verbindung mit schrägem Stofs an, wobei man die erfteren noch durch hölzerne Nägel befestigt (Fig. 335).

142.  
Verzinkung.

ε) Die Verzinkung (XXIV<sub>a</sub> u. XXIV<sub>b</sub>) dient zur meist rechtwinkligen Eckverbindung von Bohlen, bezw. Brettern und wird hergestellt, indem die Bretter an ihren Hirnenden mit Zähnen fo versehen werden, das sie zum Eingriff gebracht werden können und dann, meist mit Hilfe von Leim, eine feste Verbindung gebildet wird. Die Zähne sind theils parallelepipedisch, in welchem Falle sie eine Verschiebung nach zwei zu einander senkrechten Richtungen gestatten, oder besser schwalbenschwanzförmig, weil dann eine Verschiebung nur nach einer Seite hin möglich ist. Reichen die Zähne beider Verbandstücke durch, so ist es eine offene (einfache), reichen sie nicht ganz durch, so das das Hirnholz der Zähne ausen nicht sichtbar wird, eine verdeckte Verzinkung.

143.  
Aufklauung.

ζ) Die Klaue (Geißfuß) oder die Aufklauung (XIII u. XIV) dient zur Verbindung je zweier in einer geneigten Ebene befindlichen, meist unter rechten Winkeln zusammentreffenden Verbandstücke, von welchen das geneigte einen der Form des anderen entsprechenden Einschnitt erhält. Ist nun dieser Einschnitt rechtwinklig, so entsteht die einfache Klaue, ist derselbe hakenförmig und mit einem Zapfen verbunden, so entsteht die sog. Klaue mit Zapfen im Nest, welche bereits im Mittelalter bekannt war und in Süddeutschland und Oesterreich noch allgemein Verwendung, besonders beim Aufklauen der Sparren auf die Fußspfetten findet.

144.  
Schiften.

η) Das Schiften oder Anschmiegen dient zur Verbindung je zweier in einer meist geneigten Ebene befindlichen, unter mehr oder minder spitzen Winkeln zusammentreffenden Verbandstücke und besteht in der genauen Ermittlung und Herstellung der Anschlußfläche des Seitenbalkens an den Hauptbalken, z. B. eines »Schiftsparrens« an den Gratsparren des Walmdaches. Die Befestigung der Verbandstücke wird durch eiserne Nägel bewirkt.

5) Winkelverband in zwei oder mehr parallelen Ebenen.

145.  
Verkämmung.

α) Der Kamm oder die Verkämmung (XXII bis XXVI) dient zur Verbindung kreuzförmig über einander liegender Balken, von welchen der obere eine etwa 2cm starke Erhöhung (den Kamm), der untere eine derselben genau entsprechende Vertiefung (die Kammsaffe) erhält. Je nachdem die Grundform beider rechteckig, weisfchwanzförmig, schwalbenschwanzförmig oder kreuzförmig ist, unterscheidet man den einfachen oder doppelten Kamm (Fig. 300 a u. b, 301 a u. b), wenn bei geringeren oder größeren Breiten je ein oder je zwei Kammsaffen vorhanden sind, den Weisfchwanzkamm und Schwalbenschwanzkamm (Fig. 303) und den Kreuzkamm (Fig. 302 a u. b), welcher je zwei

