

Da der Nagel beim Eintreiben die Fasern zum Theil erst auseinander schneiden und biegen muß, so ist der Druck, welchen der Nagel zum Eintreiben erfordert, größer als derjenige, durch welchen er ausgezogen wird. Man kann diesen Druck, wenn man ihn ruhig und gleichmäßig wirkend denkt (ohne Schlag und Stofs), auf etwa  $1\frac{1}{5}$  der oben angeführten Werthe annehmen.

#### Holznägel.

§ 25. Holznägel werden sowohl von weichem, als von hartem Holze angefertigt. Man gestaltet sie zuweilen wie die eisernen Nägel, wenn sie zum Nageln von Materialien, welche weicher sind als das Holz, gebraucht werden; doch giebt man ihnen dann die Form der Zwecken (§ 22). Solche Nägel, Holzzwecken, wendet man z. B. zum Nageln von Leder (genagelte Stiefel) an. Häufiger werden die hölzernen Nägel zum Nageln von Holz auf Holz gebraucht, und finden z. B. beim Bau der hölzernen Räderwerke Anwendung. Die Felgen der Wasserräder, Kamm- und Stirnräder werden mit dergleichen hölzernen Nägeln genagelt. Man verwendet dazu trocken, astfreies, gerade-spaltiges Holz, spaltet die Nägel mit dem Beil aus den Klötzen aus, haut sie achteckig und spitzt sie unten ein wenig zu (Taf. 1. Fig. 11.). Der Durchmesser beträgt gewöhnlich nicht unter  $\frac{3}{8}$  Zoll und nicht über  $\frac{1}{4}$  Zoll. Die Felgen, welche zusammengenagelt werden sollen, heftet man vorher durch Keilzwingen oder Schraubzwingen zusammen, durchbohrt sie mittelst eines Stangenbohrers, dessen Durchmesser etwa gleich dem Durchmesser des in das Achteck des Nagels eingeschriebenen Kreises ist, und treibt die Nägel in die Nagellöcher ein, wobei die Kanten des Achtecks sich in die Mantelfläche des Nagelloches eindringen. Hierdurch wird schon eine gewisse Reibung im Sitz des Nagels erzeugt, welche aber noch nicht genügend ist, um die Felgen gegen eine Trennung der Fuge zu schützen. Um daher die Reibung zu vermehren, verkeilt (verzwickt, versetzt) man die Nägel von beiden Seiten, nachdem sie dicht an der Oberfläche der Felgen abgeschnitten worden sind, indem man kleine Keile von hartem Holz (Taf. 1. Fig. 12.), die einen rhombenförmigen Querschnitt haben, in die Hirnenden des Nagels eintreibt, diesen dadurch aufspaltet und in seinen Sitz festdrängt.

Hierdurch bildet sich gleichsam ein versenkter Nietkopf (Taf. 1.

Fig. 13.). Beim Eintreiben dieser Versatzkeile ist darauf zu achten, daß man sie stets normal zur Richtung der Holzfasern stellt,

Taf. 1.  
Fig. 11.

Taf. 1.  
Fig. 12.

Taf. 1.  
Fig. 13.

weil sonst leicht das Holz der Felgen aufspaltet. Nachdem die Nägel gehörig verzwickelt sind, kann man die Keilzwingen abnehmen.

### c) Zusammendübeln.

#### Form der Dübel.

Das Zusammendübeln, Döbeln, Dippeln, Dübblen oder Düveln findet als selbstständiges Befestigungsmittel keine sehr ausgedehnte Anwendung; dagegen wird es häufig zur Unterstützung anderer Befestigungsmittel, z. B. des Zusammenklebens, des Nietens, Nagelns, Schraubens etc. benutzt. Die eingesetzten Dübel vermehren nämlich den Widerstand gegen das Verschieben in der Ebene der Fuge (aus den in § 19 angeführten Gründen), und man wendet daher die Dübel vorzugsweise da an, wo ein beträchtliches Bestreben zu einer solchen Verschiebung vorwaltend ist.

Die Dübel sind gewöhnlich von demselben Material, wie die an einander zu befestigenden Stücke. Für Holztheile wendet man daher hölzerne Dübel, für Eisentheile eiserne Dübel an. Die Form der Dübel ist entweder cylindrisch oder auch prismatisch, mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt. Hölzerne Dübel, welche im Trocknen liegen, leimt man in ihren Sitzen fest, wenn sie dagegen der Witterung ausgesetzt sind, pflegt man sie in heißem Theer zu tränken und in ihre Sitze einzutreiben. Wenn das Dübeln nur als Hilfsmittel zur Verstärkung einer anderen Befestigung dient, so kann man die Dübel auch ohne jedes Bindemittel in ihre Sitze einsetzen. Zuweilen reichen die Dübel zu beiden Seiten bis zur Begrenzung der Fuge und sind dann von Außen sichtbar. Eiserne Dübel werden entweder festgelöthet oder wie die hölzernen ohne besondere Befestigung eingesteckt.

Die Länge der Dübel macht man gewöhnlich gleich dem 2 bis 3fachen ihres Durchmessers, und bestimmt letztern aus dem auf die Verbindung wirkenden Druck und der Anzahl der Dübel, nach den statischen Gesetzen für die Bruchfestigkeit.

Fig. 14 zeigt eine einfache Verdübelung.

Zuweilen giebt man den Dübblen auch die in Fig. 15 angedeutete keilförmige Gestalt. Dergleichen Dübel ziehen, beim Eintreiben von der Seite, die beiden Befestigungsflächen scharf an einander. Den Winkel  $\alpha$  darf man bei eisernen Dübblen nicht wohl kleiner als  $90^\circ$ , bei hölzernen aber nicht kleiner als  $120$  bis  $150^\circ$  machen, weil sonst die Kanten der Sitze zu scharf und beim Antreiben der Dübel leicht fortgebrochen werden würden.

Taf. 1.  
Fig. 14.  
Taf. 1.  
Fig. 15.