

überwiegend ist, die Röhrenbefestigung eine besondere Konstruktion erfordern müsse, und dafs sich daher auch nicht ohne Weiteres angeben lasse, welche von den sehr zahlreichen Konstruktionen zur Befestigung der Röhre überhaupt die beste sei.

#### Befestigung hölzerner Röhren.

§ 126. Wasserleitungsröhren von Holz\*) werden gewöhnlich aus einem vollen, möglichst geraden und astfreien Stamm gebohrt. Man kann dazu fast jede Holzart benutzen, welche nicht zu kurze Röhrenstücke liefert, da jede Zusammensetzung nicht nur Kosten verursacht, sondern auch schwache Stellen in der Röhrenleitung herbeiführt. Man wählt am häufigsten Kiefern- und Lärchenholz, auch wohl Ulmenholz, und sucht möglichst festes, und wegen der gröfsern Dauerhaftigkeit möglichst harziges Holz aus. Weiden- und Pappelholz wird fast nie zu Wasserleitungsröhren genommen, und das Eichenholz vermeidet man wegen des Beigeschmacks, welchen es dem Wasser erteilt.

Die einzelnen Röhrenstücke werden 12 bis 18 Fufs, höchstens 20 Fufs lang, da eine gröfsere Länge wegen der Schwierigkeit des Bohrens nicht wohl herzustellen ist. Man macht die Holzröhren in der Bohrung von  $1\frac{1}{2}$  Zoll bis zu 8 Zoll weit, und kann die Wandstärke nach den Regeln der vorigen Paragraphen bestimmen. Es ist jedoch zu bemerken, dafs man bei der Bestimmung der Wandstärke immer darauf zu achten hat, dafs das durchfliefsende Wasser die Röhren angreift, die Bohrung nach und nach erweitert, und die Wandstärke vermindert. Es kommt also nicht allein darauf an, dafs die Röhre durch den Wasserdruck nicht zerstört werde, sondern auch darauf, dafs das Durchsickern des Wassers durch die Poren des Holzes möglichst vermieden werde. Aus diesen Gründen hat man die Wandstärke immer sehr reichlich zu wählen. Man pflegt daher die Regel zu befolgen, dafs man bei hölzernen Röhren die Wandstärke gleich der Bohrung zu machen habe, oder, dafs die Bohrung nicht mehr als  $\frac{1}{3}$  vom äufsern Durchmesser der Röhre betragen solle.

Die Zusammensetzung der hölzernen Röhren geschieht am häufigsten durch Zusammenstecken. Taf. 18. Fig. 1 zeigt die gewöhnlichste Methode. Das eine Ende wird in dem Verhältnifs von 1 zu 4, besser noch von 1 zu 5 oder 6 kegelförmig abge-

Taf. 18.  
Fig. 1  
und 2.

\*) Vergl. Handbuch der Wasserbaukunst von G. Hagen 1. Theil, Abschnitt III. § 22.

spitzt, das andere Ende passend ausgebohrt, der volle Kegel wird mit Oelkitt überstrichen, oder besser mit getheerter Leinwand oder mit getheertem Hanf umwickelt und in die Höhlung hineingetrieben. Damit diese nicht aufspalte, treibt man einen eisernen Ring von mindestens  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke und 2 bis 3 Zoll Breite darüber. Diese Konstruktion eignet sich auch zu Winkelbefestigungen von Röhren, wie Taf. 18. Fig. 2 zeigt. Man kann sie anwenden, wenn ein Seitenrohr, sei es rechtwinklig oder unter einem spitzen Winkel, von dem Hauptrohr abgezweigt werden soll.

Taf. 18.  
Fig. 3. Anstatt das Röhrenende kegelförmig zuzuspitzen, pflegt man auch wohl einen cylindrischen Zapfen zu wählen (Taf. 18. Fig. 3). Dies hat den Vortheil, daß, wenn der Zapfen durch das Eindringen des Wassers quillt, der Schluß immer fester wird, während bei der konischen Zusammenfügung das Quellen des Röhrenendes ein Bestreben zum Auseinanderschieben des Systems herbeiführt. Die Länge des Zapfens macht man etwa  $\frac{1}{2}\delta + 2$  Zoll, den äußern Durchmesser  $d + \delta$ ; der Zapfen wird mit getheerter Leinwand umwickelt und in die Höhlung hineingetrieben; von Außen wird die Röhre mit einem eisernen Ringe gebunden.

Taf. 18.  
Fig. 4  
und 5. Taf. 18. Fig. 4 zeigt eine Methode der Zusammensetzung von hölzernen Wasserleitungsröhren, welche als die beste empfohlen wird, wenn sie auch etwas kostspieliger als die vorhin beschriebenen Konstruktionen ist. Die Röhrenenden werden stumpf abgeschnitten, und zwischen beide wird in das Hirnholz der Röhren eine schmiedeeiserne, auf beiden Enden zugeschärfte Büchse A eingetrieben. Diese Büchse hat in der Mitte einen scheibenförmigen Rand, welcher hindert, daß sie sich in das eine Röhrenende tiefer hineinziehe, als in das andere. Die Wanddicke der Büchse beträgt in der Nähe der Scheibe etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll, die Dicke der Scheibe etwa  $\frac{3}{4}$  Zoll. Auch diese Konstruktion läßt sich mit geringen Modifikationen für Röhrenabzweigungen anwenden (Taf. 18. Fig. 5). Die Büchse wird mit dem einen Ende, welches hier nicht zugeschärft ist, in die gehörig ausgearbeitete Seitenöffnung des Rohrs eingetrieben, mit Holzkeilen ringsum gedichtet, und das andere zugeschärfte Ende greift auf gewöhnliche Weise in das Hirnholz des Seitenrohrs ein.

Taf. 18.  
Fig. 6. Die beste Methode, Biegungen und Abzweigungen bei hölzernen Röhrenleitungen herzustellen, besteht in der Anwendung gußeiserner Hilfsstücke. Diese Stücke haben die Form der Biegung (Taf. 18. Fig. 6), sie können an den Enden konisch zugespitzt werden, und man steckt sie in das passend erweiterte Ende

der hölzernen Röhren ein, worauf sie durch Holzkeile, die in Theer getränkt sind, ringsum gedichtet werden. Um das Aufspalten des hölzernen Rohrs zu verhüten, muß man es auch hier mit einem schmiedeeisernen Ringe binden.

Befestigungs-Methoden für gusseiserne Röhren.

§ 127. Die gusseisernen Röhren finden zu Wasserleitungen, Gasleitungen etc. als Hauptröhrenstränge die ausgedehnteste Anwendung, sie zeichnen sich durch eine bei Weitem größere Dauerhaftigkeit und Festigkeit vor den hölzernen Röhrenleitungen aus, man kann Biegungen und Abzweigungen in sehr einfacher Weise herstellen, und die Röhrenenden lassen sich sehr dicht und dauerhaft befestigen.

Ein Uebelstand bei der Anwendung gusseiserner Röhren besteht darin, daß sie dem Rosten ausgesetzt sind, und daß sie dadurch sowohl von Außen, als auch, namentlich die Wasserleitungsrohren, von Innen angegriffen werden. Um die Röhren gegen den Rost zu schützen, versieht man sie von Außen und Innen mit einem Anstrich von Oelfarbe, oder mit einem Ueberzug von Steinkohlentheer oder Asphalt, welcher auf die erwärmten Röhren warm aufgetragen wird; auch hat man Wasserleitungsrohren im Innern mit hydraulischem Mörtel überzogen, und bei den Leitungsrohren der Wassersäulen-Maschine zu Huelgoat versah man die Röhren im Innern mit einem Ueberzug aus einer Mischung von Bleiglätte und Leinöl, welche mittelst eines sehr starken Druckes in das Eisen hineingetrieben wurde\*). Neuerdings hat Herr Kühnneil bei den Gasleitungsrohren der städtischen Gasanstalt zu Berlin die Röhren mit einem Ueberzug von Talg versehen, indem die warm gemachten Röhren in den geschmolzenen heißen Talg kurze Zeit eingetaucht wurden (s. weiter unten S. 366).

Was die Zusammensetzung der einzelnen Röhrenenden, welche man in Längen von drei bis zehn Fufs\*\*) herzustellen pflegt, anbetrifft, so finden hier alle drei Befestigungs-Methoden (S. 161) Anwendung:

1) Die Methode der einfachen Befestigung wird in der Weise in Anwendung gebracht, daß man die Röhrenenden mit Flanschen versieht, welche durch Schraubenbolzen vereinigt werden.

\*) Vergl. Hagen Handbuch der Wasserbaukunst I. S. 338.

\*\*) Redtenbacher giebt in seinen Resultaten für den Maschinenbau 2. Aufl. S. 81 die Länge eines Röhrenstückes gleich  $5d + 200$  Centimètres ( $5d + 6\frac{1}{2}$  Fufs).