

Art der Befestigung dieses Rohrs mittelst eines konischen umgelötheten Ringes, der durch eine aufgeschobene Schraube in einen passenden Sitz hineingedrückt wird, ist zur Ergänzung der im vorigen Paragraphen beschriebenen Rohrbefestigungen zu bemerken.

Taf. 19. Fig. 13 stellt eine andere Anordnung für die Röhren-
 Taf. 19. Fig. 13. Konstruktion zwischen Lokomotive und Tender dar. Der flexible Zusammenhang ist durch einen Schlauch aus vulkanisirtem Kautschuk mit Leinwand umwickelt hergestellt. Dieser Schlauch (in der Figur nicht gezeichnet) ist auf die Enden der beiden Rohrstücke *a* und *e* aufgezogen, und in ähnlicher Weise wie die Spritzenschläuche daran festgebunden. Bei *g* ist eine Röhrenverschraubung, ähnlich der Schlauchverschraubungen, welche wir in Fig. 9, 10 und 11 beschrieben haben. Durch Lösen der Schraubenmutter *g* wird der Zusammenhang der Röhren aufgehoben; das Rohr *a*, der Schlauch und das Rohr *e* mit der Mutter *g* verbleiben am Tender. Die Röhren *b* und *l* haben dieselbe Bedeutung und auch dieselbe Konstruktion, wie die mit gleichen Buchstaben bezeichneten Röhren der vorigen Figur. Auch diese Konstruktion ist in der Wöhlertschen Fabrik in Berlin ausgeführt. Die Zeichnungen sind in einem Achtel der natürlichen Gröfse dargestellt.

Kompensations-Vorrichtungen.

§ 134. Wenn man längere Röhrenleitungen hat, die aus einzelnen fest verbundenen Röhrenstücken bestehen, so dafs das ganze System einen fest verbundenen Strang bildet, dessen einzelne Theile sich nicht unabhängig von einander bewegen können, so tritt häufig der Uebelstand ein, dafs die Röhren durch den Einfluss der Temperatur-Veränderungen sich verlängern und verkürzen, und dafs diese Bewegung, indem sie sich aus den einzelnen Röhrenstücken summirt, auf die Länge des ganzen Systems eine störende Wirkung ausübt. Dies findet namentlich Statt, wenn die Röhren mit Flanschen und Schrauben, oder auch mit Muffen, aber durch Eisenkitt an einander befestigt sind. Wählt man die Befestigung durch Bleivergufs (S. 369) oder mit Holzkeilen (S. 370), so ist dadurch schon eine geringe Verschiebbarkeit der einzelnen Röhrenenden gegen einander möglich gemacht. Nach Beobachtungen von Tretgold*) dehnt sich das Gufseisen bei einer Temperatur-Veränderung vom Gefrierpunkt bis zum Siedepunkt des Wassers um 0,00111 seiner Länge bei 0 Grad C. aus; nach Beobachtungen

*) Vergl. Hagen Handbuch der Wasserbaukunst I. Theil S. 332.

von Girard (*Journal du Genie civil* 1831) ist diese Ausdehnung um den neunten Theil geringer, so daß man mit Hagen dieselbe auf ein Tausendtel der Länge schätzen kann. Es würde also bei einer Temperatur-Differenz von 16 Grad ein Röhrenstrang von einer Viertelmeile oder 6000 Fufs Länge eine Ausdehnung von $\frac{0,001 \cdot 16 \cdot 6000}{100} = 0,96$ F., also fast von einem Fufs erfahren. Um

nun bei einem solchen festen Röhrensystem dergleichen Ausdehnungen möglich zu machen, bringt man in einzelnen Entfernungen sogenannte Kompensations-Vorrichtungen, Ausgleichungsstücke an. Eine ältere Einrichtung der Art besteht darin, daß man zwischen zwei Röhrenenden einen gußeisernen Ring von bedeutend größerem Durchmesser einlegt, die Ränder dieses Ringes durch dünne Kupferscheiben mit den Röhrenenden verbindet, und so an gewissen Stellen einen erweiterten Sack bildet, dessen Ränder, vermöge des biegsamen Kupferbleches sich nach Erfordern mehr oder weniger ausbauchen können. Hierdurch ist nun die Möglichkeit einer geringen Verschiebung des Röhrensystems gegeben. Diese Einrichtung ist jedoch wenig solide, und man hat daher es vorgezogen, sie durch andere zu ersetzen.

Taf. 19. Fig. 14 zeigt eine Kompensations-Vorrichtung mit einer Ledermanschette. Das eine Rohrende ist etwas verstärkt, um es genau abdrehen und poliren zu können, das andere ist mit einer erweiterten Muffe versehen, in welche sich jenes hineinschiebt. Eine aus Sohlleder geprefste Manschette ist in die Muffe hineingeschoben, an derselben durch einen übergelegten Ring aus Metall durch Schrauben befestigt, und umschließt das abgedrehte Rohrende. Durch den stattfindenden Wasserdruck wird die Manschette noch fester an die Außenfläche des Rohrs angedrückt. Die Figur ist in einem Viertel der natürlichen Gröfse gezeichnet. Taf. 19.
Fig. 14.

Taf. 19. Fig. 15 ist ein nach Art der Stopfbuchsen konstruirtes Kompensationsstück. Die Dichtung wird hier durch eine Packung (fr. *garniture* — engl. *packing*) aus Werg oder Hanf bewirkt, und das Anschließen derselben bringt man durch Nachziehen der Schraubenbolzen zu Stande. Zuweilen läßt man die Packung auch wohl aus einem Ringe bestehen, der aus Holzkeilen zusammengesetzt ist. Diese Einrichtung ist von Hachette angegeben*). Die nach dem System der Stopfbuchsen konstruirten Kompensations-Einrichtungen sind die häufigsten; sie sind unter an-

*) Vergl. Gerstner Handbuch der Mechanik Taf. 48.

dern bei den Wasserleitungen zu Paris in Anwendung, woselbst alle 100 Mètres oder 318 Fufs eine derartige Einrichtung angebracht ist. Es ist indessen hervorzuheben, dafs sie nur dann zulässig sind, wenn die Stellen, wo sie liegen, zugänglich bleiben, damit man die Schrauben erforderlichen Falls anziehen kann; wenn also die Röhren entweder frei, oder in einer Gallerie liegen. — Die Figur ist in einem Viertel der natürlichen Gröfse gezeichnet.

Taf. 19. Fig. 16. Taf. 19. Fig. 16 stellt in demselben Maafsstab eine Kompensations-Einrichtung dar, welche von Aussen nicht nachgezogen werden kann. Auch hier ist die Dichtung durch eine Ledermanschette bewirkt, welche mittelst Schraubenbolzen mit versenkten Muttern vor der Stirnfläche des einen Rohrendes befestigt ist. Der Wasserdruck prefst die Manschette an die innere Höhlung der Muffe, mit welcher das andere Rohrende versehen ist, fest an.

Die Kompensations-Vorrichtungen hat man in neuerer Zeit möglichst zu vermeiden gesucht, indem man die Röhrenden entweder mit einem elastischen Kitt, oder doch auf eine Weise gedichtet hat, welche eine gewisse Verschiebbarkeit gestattet (vergl. oben). So hat man z. B. bei Anwendung der auf Taf. 18. Fig. 13 dargestellten und auf S. 369 beschriebenen Zusammensetzung der Röhrenleitung für die Wasserkünste in Sanssouci die Kompensations-Einrichtung ganz fortgelassen, ohne bis jetzt einen daraus entstandenen Nachtheil wahrgenommen zu haben.

B. Befestigung plattenförmiger Körper an andern plattenförmigen Körpern.

a) Holzverbände.

Allgemeines.

§ 134. Die Befestigung plattenförmiger Körper an andern plattenförmigen Körpern läfst sich sehr häufig der Befestigung stangenförmiger Körper nachbilden. Dies gilt besonders von den Winkelbefestigungen hölzerner Platten oder Bretter (fr. *planches, tablettes, ais* — engl. *boards, planks*) und der Bohlen (fr. *madriers* — engl. *planks*). Man braucht in diesem Falle sich nur vorzustellen, dafs eine Platte durch mehre Parallelschnitte in einzelne stangenförmige Körper zerlegt werden, und dafs man für jeden derselben die Befestigungsart der stangenförmigen Körper wiederholen kann. Auf diese Weise lassen sich Bretter durch Zusammenstossen, durch den Stofs mit Versatzung, durch den