

drehen nur auf den Querschnitt der Röhrenwandung zu beschränken, läßt man diesen ein wenig über den Flansch hervorragen.

Wenn man Röhrenwandungen von einiger Dicke hat, so kann man auch die auf Taf. 18. Fig. 10 angedeutete Konstruktion wählen. Das eine Röhrenende ist über den Flansch hinaus verlängert, aber mit einer geringern Wandstärke, und greift in das entsprechend erweiterte Ende der andern Röhre ein. Die Dichtung geschieht durch Hanfschnüre, welche in Oelkitt getränkt sind, oder durch aufgelockertes, in heißen Theer getauchtes Tauwerk. Diese Art der Zusammenfügung und die in Taf. 18. Fig. 11 dargestellte Methode nähern sich schon der Befestigung durch Zusammenstecken.

Taf. 18. Fig. 11. Taf. 18. Fig. 11 zeigt die Zusammensetzung eines gusseisernen Rohres mit einem Rohre aus anderem Material, und von geringerer Wandstärke. Das gusseiserne Rohr ist konisch erweitert, das andere Rohr passend zugespitzt und in die Erweiterung eingeschoben; ein Ring, welcher auf das schwächere Rohr aufgelöthet oder aufgenietet ist, dient als Flansch zur Aufnahme der Schraubenbolzen.

Befestigung gusseiserner Röhren durch Zusammenstecken.

§ 129. Die Methode des Zusammensteckens kommt nicht nur bei Röhren von Gufseisen sehr häufig zur Anwendung, sondern wird in gleicher Weise auch bei Röhren von Thon, Porzellan, Stein, und überhaupt bei allen Röhren, welche in Formen gegossen oder gedrückt sind, ausgeführt. Jedes Röhrenstück bekommt an einem Ende eine Erweiterung (Hals oder Muffe genannt), das andere Ende dagegen ist schlank. Man schiebt nun immer das schlankere Ende der einen Röhre in die Muffe der andern hinein, und dichtet nach einer der gleich zu beschreibenden Methoden.

Taf. 18. Fig. 12. Taf. 18. Fig. 12 zeigt die Konstruktion der Röhrenbefestigung, wie sie bei den städtischen Gaswerken zu Berlin in Anwendung gebracht ist. Die Röhren sind (freilich nicht durch die ganze Stadt, sondern nur in einzelnen Strecken versuchsweise) in der oben beschriebenen Art mit einem Talg-Ueberzuge versehen. Die Verhältnisse sind folgende*):

*) Diese Verhältnisse sind durch Messung von Röhren von 3, 4, 5, 6, 7 und 8 Zoll Durchmesser als Durchschnittswerthe ermittelt. Redtenbacher giebt in seinen Resultaten für den Maschinenbau 2. Aufl. S. 81 folgende Verhältnisse:

Innere Länge einer Muffe	. $d + 2\delta$.
Innerer Durchmesser einer Muffe	$d + 4,4\delta$,
Metalldicke einer Muffe	. . . $1,2\delta$.

Innere Länge der Muffe . . $\frac{1}{3}d + 3$ Zoll = $\frac{1}{3}d + 7,85$ Centim.

Innerer Durchmesser d. Muffe $d + 4\delta$,

Metalldicke der Muffe gleich derjenigen der Röhre = δ .

Die Muffe hat im Innern einen konzentrischen Absatz, in welchen sich das schlanke Röhrende hineinlegt; die Breite dieses Absatzes ist etwa gleich 2δ .

Der Zwischenraum zwischen dem schlanken Röhrende und der Muffe wird mit aufgelockertem Tauwerk, oder mit sogenanntem Schümannsgarn fest ausgestampft, so weit, daß etwa noch ein Raum von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zollen übrig bleibt; in diesen Raum gießt man geschmolzenes Blei, nachdem man zuvor einen Lehmschlag um die Muffe gemacht hat. Nach Entfernung des Lehmschlages wird in den Bleigufs mit einem passenden Eisen eine Nuth eingehauen, wodurch man das Blei sowohl an die äußere Wandung der Röhre, als auch an die innere der Muffe antreibt, und so den Verschluss dicht macht. Bei Wasserleitungsröhren wird das Tauwerk vorher in Theer und für warme Flüssigkeiten in Oelkitt getränkt.

Nachstehende Tabelle enthält die Dimensionen und die Gewichte der Leitungsröhren für die städtische Gasanstalt zu Berlin *).

XXV. Tabelle

über die Dimensionen und über die Gewichte verschiedener Gasleitungsröhren von Gufseisen:

Innere Durchmesser d in Zollen	Länge eines Röhrenstücks in engl. Fufs	Wandstärke in Zollen	Tiefe der Muffen in Zollen	Länge der Röhren in d. preufs. Mafs. Fufs	Zoll	Stärke der Bleifuge in Zollen	Gewicht pro Röhre in Pfd	Bleibedarf pro Fuge in Pfd.	Schümannsgarn pro Fuge in Pfd.	Gewicht des Talg zum Ueberzug in Pfd
2	6	$\frac{3}{8}$	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{2}{3}$	$\frac{3}{8}$	56	3	$\frac{1}{5}$	$1\frac{1}{4}$
$2\frac{1}{2}$	6	$\frac{3}{8}$	$4\frac{1}{2}$	5	$5\frac{2}{3}$	$\frac{3}{8}$	66	$3\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$1\frac{2}{5}$
$3\frac{1}{2}$	9	$1\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	8	$4\frac{2}{3}$	$\frac{3}{8}$	148	5	$\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{2}$
4	9	$1\frac{1}{2}$	5	8	$4\frac{1}{6}$	$\frac{3}{8}$	206	6	$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{3}$
5	9	$1\frac{1}{2}$	5	8	$4\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	256	$9\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	4
6	9	$1\frac{1}{2}$	5	8	$4\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	294	$12\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$
8	9	$1\frac{9}{16}$	6	8	$3\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	434	$16\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{4}$
10	9	$1\frac{5}{8}$	6	8	$3\frac{1}{6}$	$1\frac{1}{2}$	594	24	$1\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$

Der Centner Röhren wird mit $3\frac{1}{2}$ bis 4 Thlr. berechnet, der Centner Blei mit $5\frac{1}{2}$ bis 7 Thlr., das Pfund des Schümannsgarns mit

*) Wir verdanken diese Angaben der gefälligen Mittheilung des Herrn Kühnell, technischen Direktors der berliner Gaswerke.

3 Sgr., und das Pfund Talg mit 4 Sgr. Hiernach stellt sich folgender Kosten-Anschlag heraus, wenn man überall die höchsten Preise rechnet.

XXVI. Tabelle

über die Material- und Legungskosten von Gasleitungsröhren:

Dm. der Röh re	Ein Rohr kostet		Das Blei pro Fuge kostet		Das Garn pro Fuge koset		Der Talg zum Überzug pro Röhre		1 Röhrenle- ger à 25 sgr. u. 10 Mann à 14 sgr. legen tägl. Röhren		Legungs- kosten pro Röhre		Pflaster- arbeit à 1 sgr. pro laufenden Fuß		Transport, Kohlen, Pro- biren, Talg- überzug, kleine Ausg. sgr. pf.		Gesamt- kosten pro Röhre		Kosten pro laufenden Fuß in der Strecke		
	thlr.	sgr.	thlr.	sgr.	sgr.	pf.	sgr.	pf.	sgr.	pf.	sgr.	pf.	sgr.	pf.	sgr.	pf.	thlr.	sgr.	pf.	thlr.	sgr.
2	2	1 $\frac{1}{2}$	—	5 $\frac{3}{4}$	—	7	5	—	36	4	7	5	6	—	9	2	23	3	—	15	2
2 $\frac{1}{2}$	2	12	—	7 $\frac{1}{6}$	—	9	5	7	30	5	6	5	6	—	11	3	7	5	—	17	10
3	5	11 $\frac{1}{2}$	—	9 $\frac{7}{12}$	1	2	10	—	25	6	7	8	4	2	6	6	19	8	—	23	10
4	7	14 $\frac{3}{4}$	—	11 $\frac{1}{2}$	1	6	13	4	20	8	3	8	4	3	—	9	1	8	1	2	7
5	9	9 $\frac{1}{4}$	—	18 $\frac{1}{6}$	2	1	16	—	17	9	8	8	4	3	6	11	7	—	1	10	5
6	10	20 $\frac{3}{4}$	—	24 $\frac{1}{2}$	2	8	19	—	14	11	9	8	4	4	—	13	—	10	1	16	9
8	15	23 $\frac{1}{2}$	1	2	3	9	25	—	9	18	4	8	3	6	—	18	26	10	2	8	7
10	21	18	1	15 $\frac{5}{6}$	4	6	31	—	7	23	7	8	3	8	3	25	19	5	3	3	1

Taf. 18. Fig. 13 zeigt eine andere, häufig vorkommende Gestalt der Röhrendenden. Es fehlt der Absatz in der Muffe, dagegen ist das schlanke Röhrende mit einem Wulst versehen. Diese Methode hat gegen die vorhin (Fig. 12) angedeutete den Nachtheil, daß das Richten der Röhren (fugerecht legen) bedeutend schwieriger ist; sie gewährt dagegen grössere Haltbarkeit als jene, wenn ein Bestreben auf Auseinanderziehen der einzelnen Röhren vorhanden ist. Die Verhältnisse der Muffen können wie in Fig. 12 gewählt werden. Die hier gezeichnete Figur 13 zeigt die Zusammensetzung der Wasserleitungsröhren für die Fontainen in Sanssouci bei Potsdam. Die Hauptröhren sind 10 Zoll im lichten Durchmesser mit $\frac{3}{4}$ Zoll Wandstärke bei einem hydrostatischen Drucke von 144 Fufs $7\frac{1}{4}$ Zoll; die einzelnen Röhrenstücke sind mit der Muffe $10\frac{1}{2}$ Fufs lang und wiegen $8\frac{3}{4}$ Centner; über die Zusammensetzung selbst enthält ein Aufsatz von Gottgetreu in der Berliner Zeitschrift für Bauwesen Jahrg. II. S. 265 Folgendes:

Taf. 18.
Fig. 13.

Die Röhrenverlegung geschah nach vorheriger Prüfung mit der hydraulischen Presse mit größter Sorgfalt. Nachdem die Röhren nach Fig. 13 auf Taf. 18 zusammengeschoben und fugerecht gelegt waren, wurden sie im Innern mittelst eines sogenannten Rauhkopfs gereinigt und mit getheertem Werg bis etwa 2 Zoll von der äussern Kante in den Muffen fest verschlagen. Sodann erfolgte mittelst grosser, eiserner und erhitzter Ueberlegeringe die Anwärmung der Muffen, wodurch sich eine Dehnung um 1 Linie im Durchmesser der Muffen ergab. Nach dieser Operation wurde ein zweiter, aus zwei Theilen bestehender Ring gegen die Fuge gebracht und mit Thon verstrichen. Dann geschah der Einguss des geschmolzenen Bleies in die Muffenfuge (wozu etwa 8 Pfund Blei pro Muffe bei 10 zölligen Röhren verbraucht wurden) durch einen besondern mit Talg oder Fett überstrichenen Trichter; ferner, nach der Erkaltung der Röhrenmuffen, das Abstämmen des Bleikopfes an der Angufsstelle, und endlich die sorgfältigste Verstämmung der Fugen. Bei dieser Arbeit kam es mehrmals vor, daß einzelne Muffen feine Risse erhielten, was sich durch den Ton beim Verstämmen der Fugen sogleich bemerklich machte. In diesen Ausnahmefällen blieb, um das Ausschmelzen mehrerer Röhren zu vermeiden, nichts weiter übrig, als aus 2 Theilen bestehende Ueberlegemuffen mit einer gehörigen Fuge zur Eisenkittverdichtung um die fehlerhaften Stellen zu legen. In warmen Tagen muß man einer solchen Verdichtung mindestens 24 Stunden Zeit lassen, bevor dieselbe mit Erde überschüttet werden darf.

Anstatt der vorhin beschriebenen Dichtungen pflegt man auch wohl die Fuge, welche sich in der Muffe bildet, mit Eisenkitt (S. 20) oder mit Harzkitt (S. 15) anzufüllen, und diese Kitte gehörig fest einzustampfen. — Wenn die Röhren mit Eisenkitt gehörig zusammengerostet sind, so sind sie so fest und steif, als

ob sie zusammengeworfen wären; es ist dies in vielen Fällen ein Nachtheil, da man oft eine geringe Biegsamkeit des Röhrensystems wünscht. Die zuerst beschriebene Methode gewährt diese Biegsamkeit, und ebenso die folgende, welche sich noch durch Wohlfeilheit auszeichnet

Diese dritte Methode besteht nämlich darin, daß man die Zwischenräume zwischen dem schlanken Rohrende und der Muffe mit dicht aneinander schließenden Holzkeilen ausfüllt. Diese Methode hat sich bei englischen Wasserleitungen schon über 50 Jahre bewährt, und ist bis zu einem Drucke von 712 Fufs Wassersäule probirt worden. Die Kosten dieser Verbindungsart sollen sich zu denjenigen der Zusammenfügung durch Eisenkitt und der Dichtungsmethode mit Blei, wie 1 zu 2 zu 3 verhalten. Der Vortheil ist bei weitem Röhren beträchtlicher, als bei engen.

In dem „Handbuch der Wasserbaukunst von G. Hagen I. Th. S. 325“ ist das Verfahren bei der Anfertigung und Einbringung der Holzkeile folgendermaßen beschrieben:

Man schneidet Kiefernstämmen (*Danzig fir*) in 9 Zoll lange Klötze und spaltet sie mit der Axt in Stücke von etwa 2 Zoll Breite und $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke, sie werden auf der Schneidebank mit einem Schneidmesser, das die Rundung der innern Röhre hat, auf der einen Seite konkav cylindrisch geformt, auf der äußern Seite aber mit einem flacheren Schneidmesser kegel- oder keilförmig nach beiden Enden zugeschräpft. Taf. 18 Fig. 14 stellt diese Doppelkeile in der vordern Ansicht und im Längen- und Querdurchschnitte dar. Nun sägt man sie in der Mitte auseinander und so giebt jedes Stück zwei Keile. Auf den Seiten müssen sie gleichfalls glatt geschnitten werden. Sie sind alsdann zum Gebrauche fertig, man stellt sie im Kreise in die zu schließende Fuge, und wenn sie nicht den ganzen Raum füllen, so spaltet man von einem Keile so viel ab, bis er sich an die beiden nächsten anschließt. Nunmehr hält der Arbeiter ein passendes Holz darüber und schlägt mit dem Hammer immer im Kreise herum, so daß alle Keile gleichmäpfig eindringen. Ist er nicht im Stande sie ganz hineinzubringen, so wird der noch vorstehende Theil abgeschnitten. Am Schlusse jedes Tagewerkes füllt man den frischgelegten Theil mit Wasser und setzt ihn demjenigen Wasserdrucke aus, den er später erleiden kann; am leichtesten ist es also, daß man das Ende der letzten Röhre verstopft und das Wasser aus dem Speisebassin bineintreten läßt. Man untersucht nun sorgfältig jede Fuge, und wenn eine derselben nicht dicht war, so wird sie gezeichnet; in diese treibt man noch feine Keile ein, wie Taf. 18. Fig. 15 dieses darstellt.

Taf. 18.
Fig. 14
und 15.

Befestigung gulseiserner Röhren durch ein Hilfsstück.

§ 130. Die Methode des Zusammensteckens bietet für die Befestigung von Röhrenenden aneinander so große Vortheile dar, daß sie gegenwärtig für größere Röhrenleitungen fast ausschließlic in Anwendung ist; dennoch stellt sich dabei der eigenthümliche Uebel-