



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Entwässerungs-Anlagen amerikanischer Gebäude**

**Gerhard, William Paul**

**Stuttgart, 1897**

Hausentwässerungs-Rohrnetz.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78588](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78588)

Umständen die Canalluft aus den Gebäuden fern halten und sie durch Luftzuführung in das Rohrsystem unschädlich machen. Wie dies zu erreichen ist, soll in den nachfolgenden Erörterungen gezeigt werden.

Zunächst wende ich mich zur Besprechung des Hausentwässerungs-Rohrnetzes und seiner Einzelheiten. Hierauf folgt die Erörterung der Lüftung des Rohrnetzes, so wie der Gesamtanordnung desselben. Sodann sollen die gebräuchlichsten Wasser- oder Geruchverschlüsse besprochen werden, und endlich werden die Prüfungsmethoden einer Hausentwässerungs-Anlage kurz beschrieben. Hierauf folgen in Abfchn. 2 die Aufzählung der verschiedenen Ausgufsgefäße und ihrer Anschlüsse an die Hauptleitung, die Besprechung und Beschreibung der wichtigeren Arten der Ausgufsgefäße, der Waschkücher, Badeeinrichtungen, Waschoiletten, Küchen- und Spülausgüsse, Spülaborte und Pissoirs. Endlich sollen in Abfchn. 3 Beispiele von Anordnungen ganzer Badezimmer gegeben werden, so wie auch Pläne von ganzen Hausentwässerungs-Anlagen. Zum Schluß füge ich, wie bereits erwähnt, noch ein amerikanisches Hausentwässerungs-Regulativ bei, so wie auch ein Verzeichniß der amerikanischen Literatur über dieses Thema.

### Hausentwässerungs-Rohrnetz.

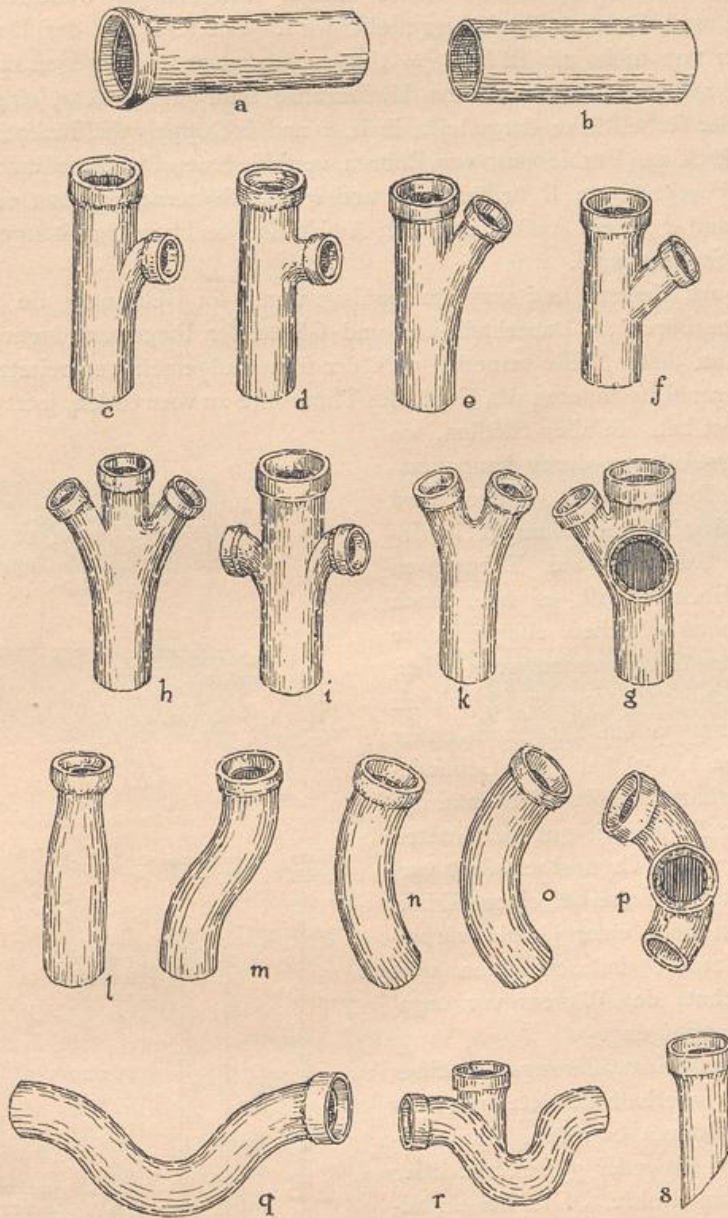
Man kann bei jedem Hausentwässerungs-Rohrnetz verschiedene Theile unterscheiden, nämlich:

- 1) das Anschlußrohr an den Straßencanal, welches von der Bauflucht bis zum Straßensiel läuft;
- 2) das Hauptentwässerungsrohr oder den Hauscanal, in welchen die sämtlichen Hausrohre zusammengeführt werden;
- 3) die Abfallrohre, worunter solche in ihrer Hauptrichtung vertical geführte Abflußrohre zu verstehen sind, in welche Spülaborte einmünden, die jedoch ebenfalls zur Aufnahme von Abflußleitungen anderer Ausgufsgefäße dienen können;
- 4) die Abflußrohre, worunter alle verticalen Abflußrohre verstanden werden, in welche die Leitungen von Zapfstellen und Ausgufsgefäßen aller Art, mit Ausschluß der Spülaborte, münden;
- 5) die Ableitungs- oder Zweigrohre der Ausgufsgefäße;
- 6) die Fallrohre oder Regenrohre, welche das Dachwasser dem Hauscanal zuführen;
- 7) die Lüftungsrohre (in Deutschland Lüftungsrohre zweiter Ordnung genannt), worunter man speciell diejenigen Luftleitungen versteht, welche zum Verhindern des Leerfaugens der Wasserverschlüsse dienen;
- 8) die Abflußrohre von Sicherheitspfannen;
- 9) die Ueberlaufrohre von Dachcisternen, Wasserreservoirs, Springbrunnen etc.;
- 10) die Entwässerungsrohre von Höfen, Areas, Vorgärten, Kellern, und
- 11) die Rohrfränge für die Trockenlegung des Untergrundes.

Material der Rohre und Formstücke. Das Anschlußrohr an den Straßencanal besteht entweder aus glazierten Thonrohren oder aus gußeisernen Muffenrohren. Erstere werden bei ländlichen Wohngebäuden meistens für den aufser-

halb des Gebäudes liegenden Theil des Hauscanals verwendet, während es bei städtischen Gebäuden üblich ist, die ganze Leitung aus eisernen Rohren herzustellen. In früheren Zeiten wurden die Hauscanäle häufig als gemauerte Dohlen ausgeführt.

Fig. 1.



Thonrohre und zugehörige Formstücke.

Ihr Querschnitt war meist rechteckig und die Sohle flach. Man findet dergleichen gemauerte Dohlen noch heutzutage in älteren Gebäuden, und zwar sind dieselben fast immer mehr oder minder verschlammmt und mit Unrath verstopft, und der Untergrund in der Umgebung der Dohlen ist oft von Jauche stark verunreinigt. Heut-

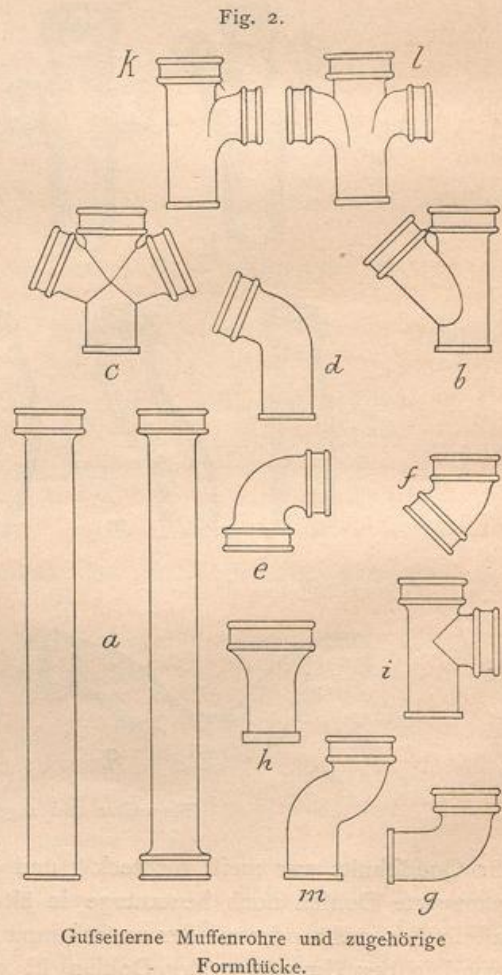
zutage sind solche fehlerhafte Constructions nicht mehr üblich, und statt derselben werden ausschließlich Rohrcanäle angewendet.

Fig. 1 zeigt die gewöhnlich gebrauchten Thonrohre und ihre Formstücke, und zwar ist *a* ein Muffenthonrohr, während *b* ein cylindrisches Thonrohr ohne Muffe ist, wobei die Verbindung zweier Rohre mittels Ringstücken, Ueberschieber oder Doppelmuffe und Cementmörtel hergestellt wird. Letztere Art der Rohre ist bei Durchmessern von mehr als 12 Zoll (= 31 cm) vorzuziehen, wohingegen die kleineren, 4-, 6- und 8-zölligen Rohre meistens Muffenrohre sind. In *c*, *d*, *e*, *f*, *g* sind Verbindungs- oder Gabelstücke dargestellt, in *h*, *i* und *k* Doppelgabelstücke; *l* zeigt ein Uebergangsstück zur Verbindung von Rohren verschiedenen Durchmessers, und *m*, *n*, *o* und *p* sind gekrümmte Rohrstücke; *q* und *r* sind thönerne Siphons oder Wassererschlässe, und *s* ist ein Ansatzstück zum Anschluß von Thonrohrleitungen an einen gemauerten Straßencanal.

Rohre aus Cement sind verhältnißmäßig wenig im Gebrauch; sie stehen den glasierten Thonrohren an Dauerhaftigkeit und Glätte der Innenwandungen nach.

Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß der früher allgemein verbreitete Gebrauch, für den Hauscanal im Inneren des Gebäudes Thonrohre zu verwenden, jetzt so ziemlich ganz aufgehört hat. In allen Städten, wo Entwässerungs-Anlagen durch baupolizeiliche Vorschriften geregelt werden, wird verlangt, daß alle Rohrleitungen im Inneren eines Gebäudes aus Eisenrohren bestehen. Eben so ist es aber auch unter Umständen gerathen, eiserne Rohre außerhalb des Gebäudes zu verwenden, besonders in aufgefülltem oder schlechtem Boden, sodann wo ein Hauscanal näher als 5 Fufs (= 1,52 m) bei einer Gebäudemauer vorbeiführt. Endlich zieht man mit Recht eiserne Rohre mit gut gedichteten Verbindungen den Thonrohren dort vor, wo der Hauscanal nahe bei einem Trinkwasserbrunnen oder einer Quelle vorbeiführt, und erzielt dadurch einen weit sichereren Schutz des Wassers vor organischer Verunreinigung.

Das Haupt-Entwässerungsrohr eines Gebäudes soll innerhalb des letzteren stets aus eisernen Rohren bestehen. Man verwendet hierzu entweder gusseiserne oder schmiedeeiserne Rohre. Die bei Installationsarbeiten gewöhnlich verwendeten gusseisernen Rohre und Verbindungsstücke sind in Fig. 2 dargestellt. Man unterscheidet zwei Qualitäten, nämlich die leichten und die schweren Rohre, erstere mit ca.  $\frac{1}{8}$ -zölligen (= 3,2 mm starken)



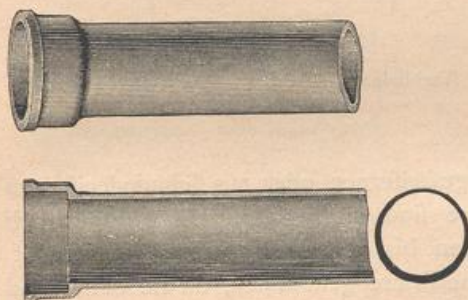
Wandungen, letztere doppelt so stark. In allen besseren Hausentwässerungs-Regulativen wird der Gebrauch der leichten Sorte nicht mehr gestattet. Ihr Hauptfehler beruht neben zu geringer Wandstärke in der Thatfache, daß die Muffen so schwach gegossen sind, daß es sehr schwer hält, die mit gegossenem Blei hergestellten Verbindungen dicht zu verstemmen. Beide Arten von Rohren kommen im Handel in 5 Fufs (= 1,52 m) Länge vor, und zwar sind entweder beide Enden oder nur das eine Ende mit Muffen versehen (Fig. 2 a). Die üblichen Formstücke sind einfache und doppelte Abzweigungs- oder Gabelstücke (*b* und *c*), Bogenstücke (*d*, *e*, *f* und *g*), Reducirmuffen oder Uebergangsröhre (*h*), T-Stücke (*i*, *k* und *l*) und Absatzstücke (*m*).

Die doppelt starken gusseisernen Muffenrohre (Fig. 3) haben das folgende Gewicht für den laufenden Fufs (= 0,305 m):

Rohrdurchmesser:	2	3	4	5	6	7	8 Zoll
Gewicht:	5½	9½	13	17	20	27	33½ Pfund.

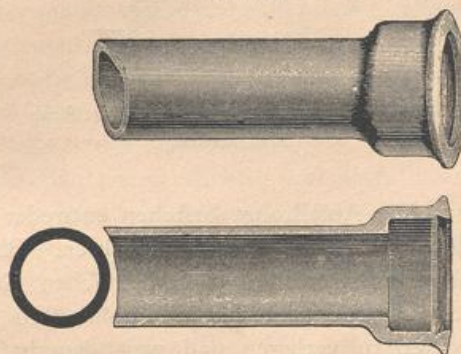
Leider sind auch die Wandungen der doppelt starken Rohre nicht immer gleichmäßig stark gegossen (siehe den Querschnitt in Fig. 3), und es muß daher bei

Fig. 3.



Doppelt starkes Muffenrohr.

Fig. 4.



Gusseisernes Gasrohr.

der Verwendung dieses Materials stets mit Sorgfalt verfahren werden. Für wichtige Bauten ist es daher anzurathen, noch stärkere gusseiserne Rohre zu nehmen, wie sie für Gasrohrleitungen in Straßenkörpern verwendet werden (Fig. 4). Dieselben haben für längere Hausanäle noch den weiteren Vortheil, daß sie in Baulängen von 9 Fufs (= 2,74 m) gegossen werden, daher weniger Verbindungen erfordern. Als vor einigen Jahren in New-York das sog. *Durham System of House Drainage* aufkam, wurden für horizontale Bodenleitungen dergleichen schwere Gufsrohre verwendet, die aber natürlich auch entsprechend theurer waren. Einige in diesem System gebrauchte Verbindungsstücke für gusseiserne Rohre sind in Fig. 5, 6, 7 u. 8 dargestellt; dieselben sind ohne weitere Erläuterung verständlich.

Für Hausentwässerungsrohre werden in neuerer Zeit aber auch vielfach schmiedeeiserne oder Stahlrohre verwendet, welche mit Schraubenverbindungen zusammengefügt werden. Da ihr Hauptvorzug in der Verwendung als verticale Abfallrohre in hohen Gebäuden besteht, so komme ich gleich weiter unten noch einmal auf dieselben zu sprechen. Rohre aus Messing oder aus Blei werden für Hausanäle sehr selten verwendet; erstere sind zu theuer, letztere für lange Leitungen nicht stark genug und biegen sich leicht durch oder sind Beschädigungen ausgesetzt.



Fig. 5.



Fig. 9.

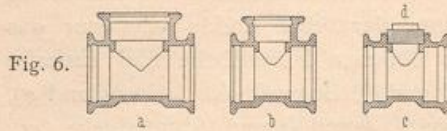


Fig. 6.

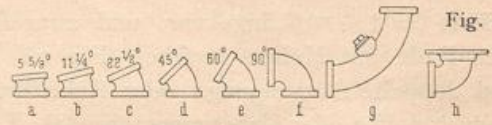


Fig. 10.

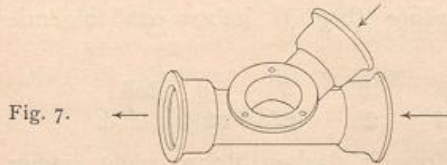


Fig. 7.



Fig. 11.

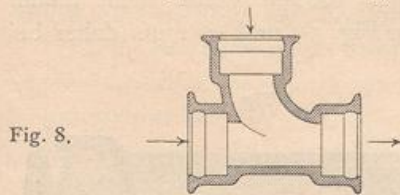


Fig. 8.



Fig. 12.

Verbindungsstücke für schwere gusseiserne  
Muffenrohre.

Verbindungsstücke für schmiedeeiserne  
Rohrleitungen.

Die Abfallrohre bestehen entweder aus gusseisernen oder aus schmiedeeisernen oder endlich aus bleiernen Rohren. Bleirohre sind in England sehr gebräuchlich und wurden auch in amerikanischen Gebäuden bis vor ca. 20 Jahren verwendet. Heutzutage werden für Abfallrohre stets eiserne Rohre genommen, da sie besser und leichter zu verlegen und weit dauerhafter sind. Gusseiserne Rohre wurden früher getheert oder asphaltirt, um sie gegen Rost zu schützen; doch fand man bald, daß durch das Theeren kleine Gufsfehler, wie Sandlöcher u. dergl., verdeckt wurden. Man läßt daher gegenwärtig gusseiserne Rohre unbedeckt und schützt die Außenseite der Rohrleitungen nach dem Verlegen mit Farbenanstrich. Im Inneren bildet sich bald ein schützender Ueberzug von Schleim, und es sind nur die oberen, zur Ventilation dienenden Verlängerungen der Rohre, so wie die Lüftungsrohre der Wassererschließungen, in denen ein Rosten stattfindet. Werden schmiedeeiserne oder stählerne Rohre verwendet, so müssen diese stets, weil sie mehr als gusseiserne Rohre dem Oxydiren ausgesetzt sind, durch Asphaltiren oder Verzinken geschützt werden. Vor etwa 10 Jahren führte die *Durham House Drainage Company*, welcher der Verfasser ca. 2 Jahre als Chef-Ingenieur zugehörte, den Gebrauch schmiedeeiserner Abfallrohre ein. Als Hauptvorteil des Systems rühmte man die größere Stärke und Dauerhaftigkeit, die bessere Art der Rohrverbindungen und die geringere Anzahl der Verbindungen in Folge der Länge der Rohre. Einige der bei schmiedeeisernen Abfallrohren üblichen Verbindungsstücke sind in Fig. 9 bis 12 dargestellt, und zwar sind dies die von der *Durham Company* früher gebräuchtesten Formstücke. Bald nachher wurde der Gebrauch der schmiedeeisernen Rohre allgemeiner (da nämlich die meisten der oben erwähnten *Fittings* nicht durch Patente geschützt waren). Die *Durham Company* existiert heute nicht mehr; aber ähnliche *Fittings*, wie damals ver-

wendet wurden, sind jetzt allgemein im Handel zu haben, und es wird besonders bei den modernen Bauten mit vielen Stockwerken ein ausgedehnter Gebrauch davon gemacht, da in diesen die Vortheile der Schraubenverbindungen am meisten zur Geltung kommen.

Die verticalen Abflusrohrleitungen in Gebäuden bestehen ebenfalls aus gusseisernen oder schmiedeeisernen Rohren, mit Verbindungen und Formstücken, ähnlich wie sie bei den Abfallrohren vorkommen.

Für Zweigabflusleitungen verwendet man hingegen meistens schwere gezogene bleierne Rohre; in neuerer Zeit werden aber, besonders für die frei liegenden Abflusleitungen, messingene oder auch kupferne Rohre verwendet, welche dann noch gewöhnlich polirt, bronzirt, versilbert oder vernickelt sind. Werden Bleirohre verwendet, so ist das übliche Gewicht wie folgt:

Rohrdurchmesser:	1 1/4	1 1/2	2	3	4 Zoll
Gewicht:	2	3 1/2	5	6	8 Pfund.

Es ist nicht anzurathen, längere Zweigleitungen, die in den Fußböden oder Zwischenwänden liegen, aus Blei herzustellen, da sie leicht durch das Einschlagen

von Nägeln beschädigt werden. An der Kellerdecke verwendet man eben so besser eiserne Zweigleitungen, da bleierne Leitungen der Gefahr des Anfressens durch Ratten ausgesetzt sind.

Die Fall- oder Regenrohre werden, wenn sie im Inneren des Gebäudes liegen, aus demselben Material, wie die Abfall- und Abflusrohre hergestellt. Wenn sie hingegen an der Außenwand des Gebäudes geführt werden, so bestehen sie aus Kupfer, Zinkblech, Wellblech und nur feltener aus Schmiedeeisen.

Die verticalen Lüftungrohre bestehen aus dem nämlichen Material, wie die Abfall- und Abflusrohre. Man verwandte in früheren Jahren hierfür dünnwandige, eiserne Rohre oder wohl gar Rohre aus Zinkblech. Da jedoch diese Leitungen, eben so wie die Abfallrohre, Canalluft enthalten, so müssen sie, wie diese, aus dem besten Material bestehen. Die Zweiglüftungrohre bestehen aus demselben Material, wie die Zweigabflusleitungen.

Für die Abflusrohre von Sicherheitspfannen nimmt man entweder leichte bleierne Rohre oder bei größeren Gebäuden besser verzinkte Schmiedeeisenrohre.

Ueberlaufrohre bestehen aus Bleirohr oder aus verzinktem Schmiedeeisenrohr oder endlich aus Messingrohr.

Für die Entwässerungrohre von Höfen, Areas u. dergl. ist es am besten, eiserne Rohre zu verwenden und dieselben mit der gleichen Sorgfalt, wie das Hausentwässerungrohr, an das sie ja auch meistens angeschlossen werden, zu verlegen.

Die Rohrleitungen zur Entfernung des Grundwassers bestehen hingegen stets aus unglazirten Thonrohren (sog. Drainrohren) und werden auch fast immer mit unceementirten, d. h. offenen Fugen verlegt.

Fig. 13.

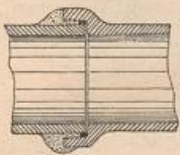
Muffen-  
Thonrohr-  
verbindung.

Fig. 14.

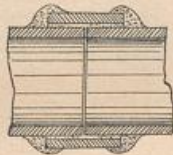
Verbindung von  
Thonrohren mit  
Doppelmuffe.

Fig. 15.

Verlegen von Thonrohren in der  
Grabenfohle.

Rohrverbindungen. Fig. 13 zeigt die gewöhnliche Art der Verbindung von Muffen-thonrohren mittels Hanfstrick- und Cementdichtung, während Fig. 14 die gleiche Verbindung bei Anwendung von cylindrischen Thonrohren mit Doppelmuffe zeigt. Fetter Thon wird hier zur Dichtung der Verbindungen nie angewendet. Die Art und Weise, wie solche Thonrohre im Boden verlegt werden, zeigt Fig. 15. Damit jedes Rohr fest in der Sohle des Grabens aufliegt, werden bei jeder Muffe Einschnitte in der Sohle des Grabens gemacht.

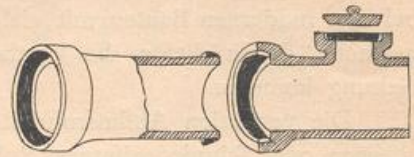
Zuweilen ist es zur Erzielung eines dichten Thonrohrstranges vortheilhaft, Rohre zu verwenden, bei welchen die Dichtung durch einen Asphalttring geschieht, wie Fig. 16 zeigt. Fig. 17 zeigt endlich eine besondere Art von Thonrohren, bei denen der obere Theil abhebbar ist, damit man im Falle von Verstopfungen leicht in das Rohr gelangen kann.

Bei allen Dichtungsarten muß man darauf sehen, daß etwa durchgedrückter Cement an der Innenseite der Muffenverbindung sorgfältig entfernt wird, da er beim Erhärten leicht zu Verstopfungen Anlaß giebt. Beim Verlegen von Thonrohren werden hier im Allgemeinen dieselben Regeln befolgt, wie drüben, so daß es unnöthig erscheint, auf weitere Einzelheiten einzugehen.

Guß-eiserne Rohre werden durch Bleiverstimmung in den Muffen (Muffenverbindungen) gedichtet. Nachdem erst ein Hanfstrick in den Zwischenraum eingeführt und fest verpackt ist, wird geschmolzenes reines Blei mittels eines Bleilöffels (Fig. 18) eingegossen, und zwar das ganze erforderliche Bleiquantum auf einmal. Nach dem Erkalten wird das Blei mittels Hammer-schlägel und Stemmeisen (Fig. 19) gedichtet, in ganz ähnlicher Weise, wie dies bei Gas- und Wasserrohren der Fall ist. Fig. 20 zeigt im Durchschnitt die fertige Verbindung.

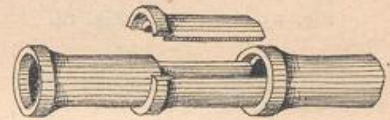
Ist es schon bei den starkwandigen Gas- und Wasserrohren schwer, eine vollständig dichte Verbindung herzustellen, so ist dies bei den leichteren Installateurrohren noch weit mehr der Fall. Ferner werden Verbindungen, die zuerst gut gedichtet waren, im Laufe der Zeit oft leckig, sei es daß sich die Wände des Hauses setzen oder daß durch das Durchfließen von vielem heißen Wasser, oder die (allerdings hier unterfagte)

Fig. 16.



Thonrohre mit Asphalttring-Dichtung.

Fig. 17.



Thonrohrstrang mit Reinigungsöffnung.

Fig. 18. Bleilöffel.

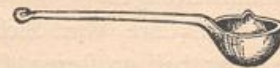


Fig. 19. Stemmeisen und Hammer-schlägel.

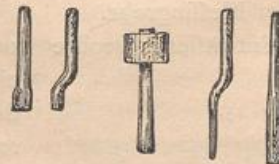


Fig. 20. Bleiverstimmte Muffenverbindung.

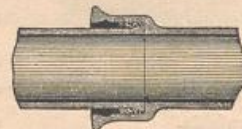
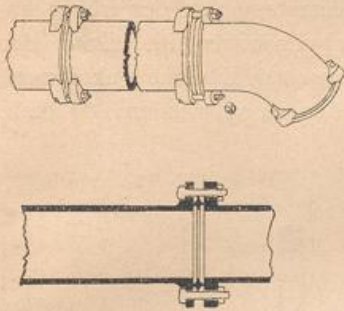




Fig. 21.



Gufseiserne Flanschenrohrverbindung.

Einführung von Dampf die Rohre expandiren, wodurch die Bleipackung undicht wird. Undichte Hauscanalleitungen führen aber zu manchen großen sanitären Uebelständen. Sie verursachen nicht nur eine Befeuhtung des Untergrundes und der Fundamentmauern mit Schmutzwasser, sondern erzeugen auch häufig eine Vergiftung des Grundwassers oder des Brunnenwassers in der Nähe von Wohnungen. Undichte Rohrverbindungen lassen ferner Abzugsgase hindurch, und mit diesen, wie mit dem Wasser, können Krankheitskeime nach außen dringen und die Gesundheit der Bewohner gefährden. Endlich verursachen undichte Leitungen auch nicht selten Verstopfungen, indem das Wasser, statt zum Fortschwemmen der festen Massen zu dienen, in den Boden versickert, wodurch sich leicht im Hauscanal Schmutz ansetzt. Das Schlimmste dabei ist, daß bei unterirdischen Leitungen dies eine lange Zeit vor sich gehen kann, ehe es bemerkt wird.

Gufseiserne Flanschenrohre, mit Bleipackung und Bolzenverschraubung, sind zwar vorgeschlagen worden, haben jedoch keine allgemeine Verbreitung gefunden. Eine solche durch den Architekten *J. P. Putnam* in Boston entworfene Flanschenverbindung zeigt Fig. 21 in Ansicht und Längenschnitt.

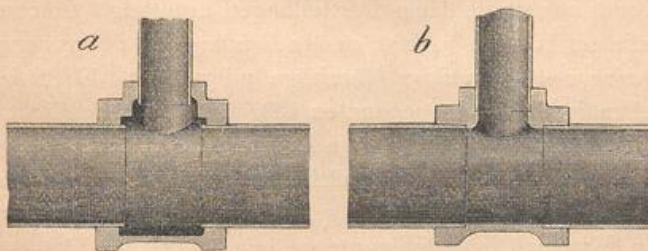
Fig. 22.

Kettenzange  
zur Verschraubung schmiedeeiserner Rohre.

Hingegen haben die Schraubenverbindungen der schmiedeeisernen Rohre, was Dichtigkeit anbelangt, große Vorzüge. Solche Rohre werden mittels Kettenzange (Fig. 22) zusammen geschraubt. Es sei hier noch besonders darauf aufmerksam gemacht, daß die Formstücke, welche bei schmiedeeisernen Abfallrohren verwendet werden, im Inneren so ausgebohrt sind, daß das Innere des Rohres und des Formstückes in gleicher Linie liegen (Fig. 23 *b*), während die gewöhnlichen, bei schmiedeeisernen Dampfleitungen gebrauchten Formstücke einen schädlichen Absatz bilden (Fig. 23 *a*).

Verzinkte schmiedeeiserne Rohre, so wie die Messingrohre werden hier stets durch Verschraubung zusammen gesetzt. Für die Verbindung von bleiernen Rohren wird fast immer die sog. englische Plombe (*wiped joint*) vorgezogen (Fig. 24).

Fig. 23.



Durchschnitt schmiedeeiserner Rohrverbindungen.

- a.* Gewöhnliches, bei Dampfleitungen übliches Verbindungstück.  
*b.* Bei Abfallrohren übliches Verbindungstück.

Bleirohre werden an die gufseisernen Rohre mittels Messing- oder Kupferstutzen angegeschlossen, welche an das Bleirohr verlöthet und in der Muffe des eisernen Rohres mit Blei verstemmt werden. Bei Anschluß von Bleirohren an schmiedeeiserne Rohre verwendet man ähnliche Messinganfaßstücke mit Schraubenende.

Lichte Weite der Rohrleitungen. Allgemein sei bemerkt, daß man bei Festsetzung der lichten Weite der Rohrleitungen heutzutage von der früher üblichen Tendenz, möglichst weite Rohre zu benutzen, abgekommen ist. Dank der wiederholten Agitation von erfahrenen Technikern ist man zur Einsicht gekommen, daß es weit besser ist, Rohre von mäfsigem Durchmesser zu verwenden, da diese nicht nur weniger kostspielig sind, sondern ihren Zweck auch besser erfüllen und vor Allem eine bessere Spülung ermöglichen.

Die gebräuchliche Lichtweite des Anschluscanals schwankt zwischen 4 und 8 Zoll (= 102 und 203 mm). Die Minimalweite von 4 Zoll (= 102 mm) wird nur bei kleineren Gebäuden verwendet, während 5 Zoll (= 127 mm) für mittlere und 6 Zoll (= 153 mm) für gröfsere Gebäude genommen wird. Leitungen von 8 Zoll (= 203 mm) kommen nur bei ganz grofsen Gebäuden vor; doch selbst dort zieht man es meist vor, zwei 5- oder 6-zöllige Leitungen zu legen. In einigen Städten ist ein Rohrdurchmesser von 6 Zoll fogar als Maximalgröfse fest gesetzt (siehe im Anhang das Brooklyn-Regulativ).

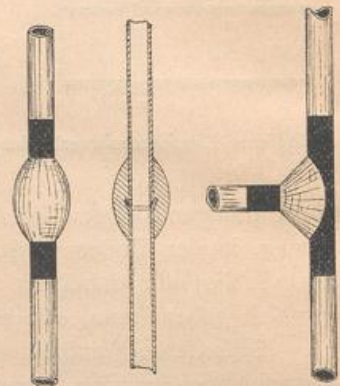
Die Lichtweite des Anschluscanals kann auf rechnermässigen Wege aus der Gesamtmenge des abzuführenden Wassers und dem vorhandenen Gefälle der Leitung berechnet werden. Wo die Regenrohre an den Hauscanal angeschlossen sind, da bestimmen natürlich die Regenmenge, die zu entwässernde Fläche und das Gefälle den Durchmesser des Canals. Wo Regenwasser von der Hausleitung ausgeflossen ist, wie z. B. bei Anschluss an die Strafsencanäle des fog. Separate-Systems oder bei ländlichen Wohngebäuden mit Untergrundberiefelungs-Anlage, da wird die Lichtweite nach der Anzahl der Ausgufsgefäfsse und Spülorte im Gebäude meistens empirisch bestimmt. Für den Specialfall einer industriellen Anlage, wo gröfsere Wassermengen in kurzer Zeit zum Abflufs kommen, wird die lichte Weite des Anschluscanals auf rechnerischem Wege bestimmt, und in solchen Fällen können allerdings besonders grofse Durchmesser der Rohrleitungen nothwendig werden.

Es erscheint überflüssig, hier die hydraulischen Formeln für Berechnung von Hauscanälen mitzutheilen, da dies schon im betreffenden Kapitel von Theil III, Bd. 5 des »Handbuchs der Architektur« geschehen ist. Man kann den Durchmesser auch aus berechneten Tabellen oder aus graphischen Darstellungen ermitteln. Solche Tabellen finden sich in des Verfassers Werken »Hints on the Drainage and Sewerage of Dwellings«, und »House Drainage and Sanitary Plumbing« mitgetheilt. Eben so hat Knauff sehr nützliche Tabellen in der unten genannten Zeitschrift<sup>1)</sup> veröffentlicht. Endlich verweise ich auf die gleiche Quelle<sup>2)</sup>, wo ich ein Diagramm zur Berechnung von Rohrleitungen, auf Formeln von Weisbach basirt, mittheilte. Es seien hier noch die in der Stadt New-York üblichen Rohrquerschnitte angeführt; dieselben sind unter Voraussetzung einer stündlichen Maximal-Niederfchlagmenge von 6 Zoll (= 153 mm) berechnet.

<sup>1)</sup> Gefundh.-Ing. 1888, S. 417.

<sup>2)</sup> Gefundh.-Ing. 1882, S. 4-6.

Fig. 24.



Verbindung bleierner Rohre.  
(Englische Plombe.)

Lichter Durchmesser des Anschlußcanals	Größe der entwässerten Fläche	
	bei Gefälle von 1:48	bei Gefälle von 1:24
6 Zoll	5000 Quadr.-Fufs	7500 Quadr.-Fufs
7 »	6900 »	10300 »
8 »	9100 »	13600 »
9 »	11600 »	17400 »

Zu gleicher Zeit aber wird empfohlen, um den Anschlußcanal so selbstreinigend wie möglich zu halten, dafs bei Flächen, welche einen gröfseren Durchmesser als 6 Zoll erfordern, zwei oder mehr Anschlußcanäle von kleinerer Lichtweite anstatt eines gröfseren Rohres genommen werden.

In der Stadt Brooklyn, N.-Y., gelten die folgenden Zahlen:

Lichter Durchmesser des Anschlußcanals	Größe der entwässerten Fläche	
	bei Gefälle von 1:48	bei Gefälle von 1:24
4 Zoll	2000 Quadr.-Fufs	2500 Quadr.-Fufs
5 »	3000 »	4500 »
6 »	5000 »	7500 »

Die Lichtweite des inneren Hauscanals hängt theilweise davon ab, ob die ganze oder nur ein Theil der Regenmenge der zu entwässernden Fläche (Dach- und Hoffläche) durch den Hauscanal fließt, und der jeweilige Durchmesser läßt sich mit Hilfe obiger oder ähnlicher Tabellen leicht bestimmen. Verf. kann nur betonen, dafs er mit 4- und 5-zölligen Hauscanälen die besten Ergebnisse wiederholt erzielt hat und dafs ein oder mehrere 6-zöllige Canäle nur bei gröfseren Gebäuden Anwendung finden sollten.

Als ein Beispiel citire ich die von mir durchgeführte Entwässerung eines kürzlich vollendeten 18-stöckigen Geschäftsgebäudes, des *Manhattan-Life*-Gebäudes, am unteren Broadway in der Stadt New-York. Die Gesamtfläche dieses Gebäudes beträgt rund 7000 Quadr.-Fufs, und dasselbe enthält die folgenden Ausgufsgefäße: 62 Spülaborte, 52 Piffoirs, 205 Wafchbecken und 24 Ausgüffe. Die sämtlichen Abwaffer des Gebäudes, einschließlic des Dach- und Hofwassers, werden durch zwei 6-zöllige (= 153 mm weite) Hauscanäle, welche ein Gefälle von 1:50 besitzen, nach dem Strafsencanal abgeführt.

Die Abfallrohre, welche für die Spülaborte dienen, aber auch zugleich oft andere Abflufsleitungen aufnehmen, dürfen nicht kleiner als 4 Zoll (= 102 mm) Lichtweite gewählt werden. Zwar sind in der Praxis Fälle bekannt, wo ein 3-zölliges Rohr als Abfallrohr lange Jahre hindurch diente, ohne je verstopft zu werden; immerhin aber muß berücksichtigt werden, dafs bei so kleiner Lichtweite das herabfallende Wasser weit mehr concentrirt bleibt und somit die Gefahr des Leerfaugens der Wasserverschlüffe vergrößert wird. Nach des Verfassers Erfahrungen giebt man den Abfallrohren in Wohngebäuden am besten 4 Zoll lichten Durchmesser, und nur bei gröfseren Gebäuden oder in Miethsgebäuden, in öffentlichen Anstalten und in Schulen, wo man eines vernünftigen Gebrauches der Spülaborte nicht immer sicher ist, thut man besser, 5- oder fogar 6-zöllige Abfallrohre zu legen. Ueber letztere Abmessungen hinauszugehen, wie dies noch zuweilen von unkundigen Baumeistern geschieht, hat gar keinen Zweck.

Die lichte Weite der Abflusrohre schwankt zwischen 2 und 4 Zoll (= 51 bis 102 mm). In Wohngebäuden wendet man bei Badewannen-, Waschtisch- und Küchenausgüssen für die verticalen Rohrleitungen stets 2-zöllige Rohre an, mit Ausnahme von gewissen Formen von Spülausgüssen, welche 3-zöllige Abflusöffnungen besitzen und daher 3-zöllige Abflusrohre erfordern. Im Uebrigen richtet sich die Bestimmung der Lichtweite der Abflusrohre nach der Anzahl von Ausgüssen, die sich in dieselben entleeren.

Bezüglich der Zweigabflusleitungen oder Seitenleitungen ist es nach meinen praktischen Erfahrungen ebenfalls weit besser, dieselben möglichst klein im Durchmesser zu halten. Viele amerikanische Installateure gebrauchen immer noch 3- und 4-zöllige Leitungen für den Abflus eines Küchenausgusses, während ich vorziehe, eine Lichtweite von 2 Zoll (= 51 mm) zu benutzen; bei einigermaßen gutem Gefälle der Leitung und bei vernünftiger Benutzung des Ausgusses tritt nur selten eine Verstopfung des Rohres ein.

Ist es erwünscht, daß die Entleerung von Badewannen rasch von statten geht, wie z. B. in Badeanstalten, so wie in Badezimmern von Hospitälern u. dergl., so ist es rathsam, eine Minimalweite von 2 Zoll (= 51 mm) fest zu setzen; anderenfalls genügt schon eine Lichtweite von  $1\frac{1}{2}$  Zoll (= 38 mm). Dies sind meistens Erfahrungsziffern, die man nach den jeweiligen Verhältnissen passend modificirt. Als Anleitung diene die folgende vom Verfasser in seiner Praxis benutzte Tabelle:

für einen Waschtisch . . . .	$1\frac{1}{2}$	Zoll Lichtweite der Abflusleitungen
für einen Küchenspülstein . . .	2	» » » »
für eine Badewanne . . . .	$1\frac{1}{2}$ —2	» » » »
für einen Spülausguss . . . .	$1\frac{1}{2}$ —2	» » » »
für einen Waschtrog . . . .	$1\frac{1}{2}$ —2	» » » »
für ein Pissoir . . . .	2	» » » »
für einen Spülabort . . . .	4	» » » »
für gewisse Spülausgüsse . . .	3	» » » »

Die lichte Weite der Regenfallrohre läßt sich (für verticale Rohrstränge) nicht rechnungsmäßig bestimmen; man muß vielmehr an der Hand der Erfahrung die Anzahl und die Durchmesser der Fallrohre nach der Größe der zu entwässernden Dachfläche bestimmen. Ich habe die im »Deutschen Bauhandbuch« angegebene empirische Regel, wonach auf  $1\text{ qm}$  Dachfläche ein Fallrohr-Querschnitt von  $1\text{ qcm}$  kommt, öfters erprobt und gute Ergebnisse erzielt. Man darf aber nicht unberücksichtigt lassen, daß die Neigung der Dachfläche ein Factor von einiger Bedeutung ist, und eben so muß man bedenken, daß in vielen Orten der Vereinigten Staaten plötzliche heftige Platzregen weit größere Mengen Dachwasser liefern, als wohl in Deutschland vorkommen.

Der Durchmesser der Lüftungsrohre schwankt nach der Anzahl der anzuschließenden Wasserverschlüsse, ist aber ebenfalls von der Höhe des Gebäudes und endlich von der Richtung des Lüftungsrohres abhängig. Je höher das Gebäude und je mehr Biegungen oder Abfälle das Luftrohr hat, um so größer sollte sein Durchmesser sein. Im Allgemeinen schwankt die Lichtweite zwischen 2 und 4 Zoll (= 51 bis 102 mm); aber bei sehr hohen Gebäuden werden nicht selten noch weitere Luftrohre angewandt, welche die Anlage natürlich sehr vertheuern. Es ist üblich, für jeden Wasserverschluss von Ausgüssen, Waschbecken, Badewannen, Pissoirs etc. ein  $1\frac{1}{2}$ -zölliges Rohr anzuwenden, und für den Siphon eines einzelnen Spülabortes

ein Lüftungsrohr von 2 Zoll Durchmesser. Wo mehrere Zweigrohre zusammenmünden, wird der Durchmesser passend vergrößert.

Abflussrohre von Sicherheitspfannen sollten niemals weniger als  $\frac{3}{4}$  Zoll Lichtweite erhalten; es ist besser, sie 1-zöllig zu machen und die Hauptröhre  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll weit anzunehmen.

Die Weite von Ueberlaufrohren bestimmt sich, an der Hand der Erfahrung, nach dem vorhandenen Druck in der Wasserleitung und der Größe der Zapfhähne; d. h. je größer die lichte Oeffnung des völlig geöffneten Zapfhahns und je größer der Druck in der Wasserleitung ist, um so mehr sollte der Durchmesser des Ueberlaufrohres betragen. Bei Wasserreservoirs, welche durch Pumpen gefüllt werden, sollte sich der Durchmesser nach der Größe der Pumpe, bzw. ihrer Leistungsfähigkeit richten. In dieser Beziehung wird noch sehr viel gefündigt, und man findet oft an Ausgüssen Ueberlaufrohre, welche viel zu klein sind, um im Bedarfsfall die ganze Wassermenge abzuführen.

Ueber die Lichtweite der Drainrohre für die Entfernung des Grundwassers braucht nur erwähnt zu werden, daß im Allgemeinen kleine  $1\frac{1}{2}$ - bis 2-zöllige Rohre vollständig genügen. Nur wo man einen größeren unterirdischen Wasserstrom oder eine Quelle antrifft, muß man sich zum Legen weiterer Rohre entschließen.

Die Lichtweite der Entwässerungsröhre von Höfen schwankt zwischen 3 und 4 Zoll (= 76 und 102 mm), je nach der Größe der zu entwässernden Fläche. Man geht nicht gern bis auf 2 Zoll herab, da sich so kleine Rohre, auch wenn sie zur Entfernung der Wassermenge genügen, leicht mit Sinkstoffen verstopfen.

Gefälle der Rohrleitungen. Es ist stets anzustreben, das Anschlußrohr an den Straßencanal und an den Hauscanal in durchaus gleichmäßigem Gefälle zu verlegen, und zwar soll das Gefälle so groß sein, daß eine Geschwindigkeit des fließenden Wassers erzeugt wird, welche genügt, um Anschwemmungen oder Ablagerungen auf der Sohle des Canals zu verhüten. Nach allgemeinen Erfahrungen genügt für Hauscanäle eine Abflussgeschwindigkeit von 3 bis 4 Fufs (= 0,91 bis 1,22 m) in der Secunde. Bei allzu großem Gefälle tritt leicht das sog. »Trockenlaufen« der Canäle ein, d. h. das Wasser läuft zu schnell ab und läßt Papier, Fett und Kothmassen im Canal liegen. Wo andererseits, wegen örtlicher Verhältnisse, das vorhandene Gefälle nicht genügt, um die obige Geschwindigkeit zu erzeugen, muß für passende künstliche Spülvorrichtungen am oberen Ende des Hauscanals geforgt werden.

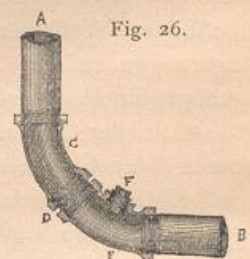
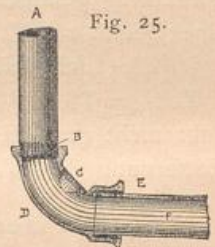
Erfahrungsgemäß genügt für 5- und 6-zöllige Canäle ein Gefälle von ca. 1:50 oder, wie hier üblich ausgedrückt,  $\frac{1}{4}$  Zoll auf den lauf. Fufs Gefälle. Ein Gefälle von 1:20 sollte nicht überschritten werden. Für 4-zöllige Canäle und Abflussrohre ist ein Gefälle von 1:24 oder  $\frac{1}{2}$  Zoll für den lauf. Fufs anzustreben. Den kleineren Abflussrohren und Zweigleitungen giebt man gern ein noch etwas größeres Gefälle; doch ist dies nicht immer erreichbar, besonders wenn solche Rohre zwischen Balkenfußböden zu liegen kommen. Gefällewechsel sind stets thunlichst zu vermeiden. Bei stärkerem Gefälle als 1:20 wendet man in der Hauptleitung besser einen verticalen Fall an.

Zusammenführen der Rohrleitungen. Der Anschluß der verticalen Rohre an den horizontalen Hauscanal und alle Abzweigungen sollen stets im spitzen Winkel ausgeführt werden, unter Anwendung von Gabelformstücken, sog. *Y-branches*

(siehe Fig. 2*b* u. *c*, 5, so wie 6, 10*d* u. *e*); unter Umständen wird auch ein Formstück, wie Fig. 2*k* u. *l* oder Fig. 10*a* zeigen, angewendet. Verbindungen dürfen niemals im rechten Winkel, mit sog. **T-branches**, gemacht werden, weil dadurch Störungen im Abflusse des Wassers und auch wohl Anschwemmungen und Ablagerungen fester Stoffe entstehen. Der Uebergang von der horizontalen in die verticale Leitung geschieht am oberen Ende des Hauscanals oft mittels 90-Grad-Bogenstücken von grossem Halbmesser (siehe Fig. 25 u. Fig. 11*g*, Fig. 8*f*, *g* u. *h*) oder mittels zweier 45-Grad-Krümmungen, wie in Fig. 26.

Abzweigungen von verticalen Abfall- und Abflussrohren geschehen entweder mittels **Y-branches** (Fig. 2*b* u. Fig. 10*d* u. *e*) oder Doppelgabelstücken (Fig. 2*c* u. Fig. 9*b* u. *c*), oder es werden sog. **T-Y**-Stücke (Fig. 10*a*) und doppelte **T-Y**-Stücke (Fig. 9*a*) angewendet. Richtungsveränderungen in der Leitung werden mit Bogenstücken von grossem Halbmesser gemacht.

**Reinigungsöffnungen.** Für passende Inspections-, Spül- und Reinigungsöffnungen muss immer geforgt werden, um die Leitung stets untersuchen und Ablagerungen oder Verstopfungen entfernen zu können. Es ist zweckmässig, solche bei allen Abzweigungen, bei allen Biegungen und bei den Wasserverschlüssen anzuwenden (siehe Fig. 5, 25, 26, 11*g*, 8*h*). Dieselben müssen mit Schraubenschraubenpfropfen oder mit eisernen, durch Bolzen verschraubten Deckplatten oder mit messingener Reinigungs-schraube dicht verschlossen werden und sind nach jedesmaligem Gebrauch stets wieder gut zu dichten. Wenn auch durch Anbringen derselben die Kosten der Anlage etwas vertheuert werden, so erzielt man doch den grossen Vortheil, dass man im Stande ist, zu jeder Zeit das Innere der Rohrleitung inspiciren und im Falle einer eintretenden Verstopfung den Canal reinigen zu können, ohne in die eisernen Rohre ein Loch schlagen zu müssen. Wo Reinigungsöffnungen nicht angebracht sind, da findet man bei Inspection von Gebäuden nur zu häufig, dass gewissenlose Rohrleger die gemachten Löcher mit Blech oder Blei lose zudeckten, was dazu führt, dass Canalgase in die Wohnräume eintreten können. Sog. Revisions-schächte mit Rückstauklappe kommen hier nicht vor; wohl aber werden bei Hauscanälen ländlicher Wohngebäude ausserhalb des Gebäudes Einsteigeschächte angewandt, die nicht nur zur Revision und Inspection dienen, sondern sich auch sehr gut als Spül-schächte benutzen lassen.



**Verlegen der Rohre.** Man legt die Kellerleitung oder den Hauscanal, wo immer möglich, über die Sohle des Kellerfußbodens. Befinden sich Ausgussgefässe im Keller, so ist dies allerdings nicht immer möglich, es sei denn, dass man solche Ausgüsse nahe bei der vorderen Kellerwand anbringt. Es ist nie anzurathen, Spül-aborte im Keller anzulegen oder den Kellerfußboden durch *Gullies* zu entwässern; daher ist es auch fast immer möglich, wenigstens den grösseren Theil des Hauscanals frei entweder entlang einer Kellerlängsmauer, von Mauerpfeilern unterstutzt, oder sogar an der Kellerdecke, in starken eisernen Ringen angehängt, zu führen. Man erzielt hierdurch den grossen Vortheil, dass das Hauptrohr ganz frei und zu-

Fig. 27.

Frei tragende Röhre des *Durham*-Systems.

gänglich liegt und von Zeit zu Zeit auf seine Dichtheit geprüft werden kann. Sollten Undichtigkeiten entstehen, wodurch ein theilweises Ausfickern des Abflusswassers eintritt, so werden dieselben bei offener Lage der Röhre auch leichter bemerkt. Beispiele solcher Lage der Hauscanäle sind in den Tafeln zu Abschn. 3 mitgetheilt.

Mufs das Hauptrohr aber unter der Kellerfohle liegen, so ist es nach meinen Erfahrungen weit besser, dasselbe, mit Ausnahme der Reinigungsöffnungen, welche durch Einsteiggeschächte zugänglich gehalten werden, gänzlich in Cement oder Beton zu verlegen und zuzudecken. Früher verlangten die Regulative einiger Gesundheitsbehörden, daß der Hauscanal auf seiner ganzen Länge in einem mit Seitenmauern versehenen Graben verlegt werde, welcher mit Deckelplatte zu versehen war. Erfahrungsmäßig werden solche Gräben aber nur zu oft von Ratten und anderem Ungeziefer frequentirt, und es hält schwer, dieselben rein und trocken zu halten. Allmählich sind auch die Gesundheitsbehörden in dieser Beziehung zur Einsicht gekommen und haben ihre bezüglichen Forderungen modificirt.

Dort, wo der Hauscanal durch die Fundamentmauern hindurchgeht, ist es gerathen, einen Mauerbogen über dem Hauscanalrohr anzubringen, um das Rohr gegen Bruch, welcher beim Setzen der Mauern leicht eintreten kann, zu schützen. Zuweilen hilft man sich dadurch, daß man erst ein weiteres starkes gusseisernes Rohr in die Mauer einbaut, durch das dann der Hauscanal verlegt wird.

Fig. 28.

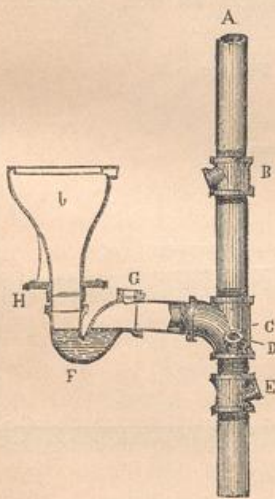


Fig. 29.

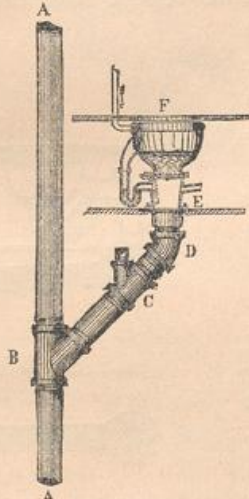
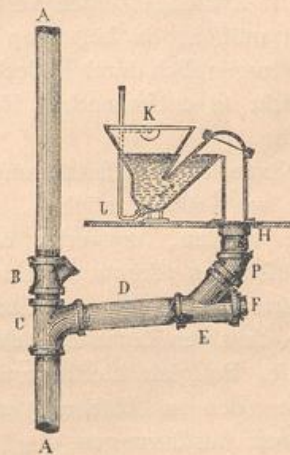


Fig. 30.

Anordnung der Spülaborte beim *Durham*-System.

Die verticalen Abfall- und Abflußrohre wurden früher meist in die Hauptmauern vermauert, was zu vielen Unzuträglichkeiten Anlaß gab. Besser schon ist es, in den Mauern Nischen auszu-sparen, die verticalen Fallrohre in diese zu legen und sie mit Holzverkleidungen zu verdecken. Doch auch hierbei treten Uebelstände ein; besonders ist das Verstemmen der Muffenverbindungen mit Blei, namentlich in Mauernischen, im rückwärtigen Theil der Muffe, schwer auszuführen. Weit besser ist es, die Fallrohre frei an den Wänden zu führen und dieselben in ihrer ganzen Länge zugänglich zu halten. Dies ist auch leicht zu erreichen, ausgenommen etwa in dem Hauptstockwerk, wo die Salons und Wohnzimmer liegen und wo die Rohre nicht sichtbar sein dürfen. In Geschäftsgebäuden und Miethswohnungen werden oft passende verticale Schächte zur Aufnahme der Fallstränge angebracht.

Gewöhnlich befestigt man die verticalen Leitungen an die Wände mittels eiserner Rohrhaken. Dies hat allerdings den Uebelstand, daß beim Setzen der Mauern die Muffenverbindungen leicht undicht werden. Im *Durham*-System wurde daher angestrebt, das ganze verticale Leitungssystem frei von den Wänden aufzuführen und sogar die Spülaborte nicht durch die Fußböden tragen zu lassen, sondern sie direct auf Flanschen der eisernen Rohre aufzusetzen (Fig. 28 bis 31). Dies kann allerdings nur gut ausgeführt werden, so lange die Fallrohre ganz gerade laufen; bei horizontalen Abfätzen ist die Construction kaum durchführbar. Liegt ferner der Spülaborte in einiger Entfernung von der verticalen Leitung, so muß für einige Beweglichkeit der Verbindung geforgt werden (Fig. 32). Es möge hier bemerkt werden, daß bei den in den letzten Jahren ausgeführten schmiedeeisernen Fallrohrleitungen diese starre Verbindung der Spülaborte aufgegeben worden ist; man verwendet hierfür vielmehr die gewöhnliche Anschlußweise mittels kurzer bleierner Abflußleitungen, wobei natürlich auf entsprechende Dichtung der Verbindung am Fußboden gesehen werden muß, worauf ich bei Besprechung der Spülaborte noch einmal zurückkommen werde.

Auch die engeren Abflußrohre verlegt man besser frei an den Wänden, und wo sie in Zwischenwänden verlegt werden müssen, da hält man sie passend zugänglich durch Bedecken mit leicht zu entfernendem Holzverschlag.

Kurze Zweigabflußleitungen sollen, wo immer möglich, frei verlegt werden, entweder über dem Fußboden oder an der Decke des darunter befindlichen Stockwerkes, falls der Raum ein Nebenraum ist. Beispiele hierfür ersieht man aus den in Abschn. 3 mitgetheilten Ausführungen.

Die Regenfallrohre liegen entweder an der Außenseite des

Fig. 31.

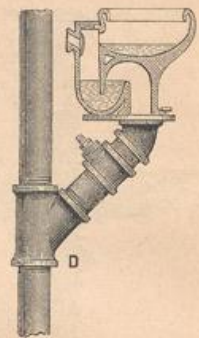
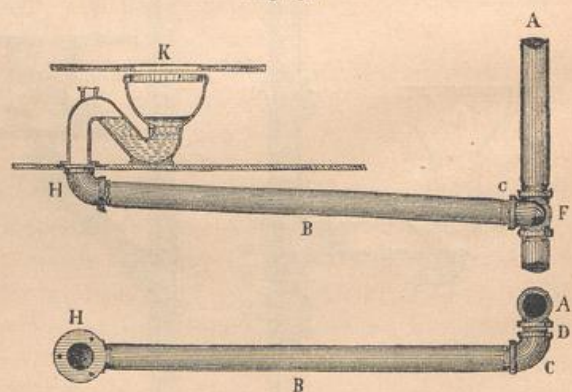


Fig. 32.



Anordnung der Verbindung eines Spülabortes beim *Durham*-System in einiger Entfernung vom Hauptfallrohr *A*.



Fig. 33.

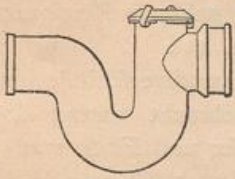


Fig. 34.

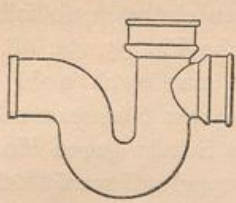


Fig. 35.



Fig. 36.



Fig. 37.

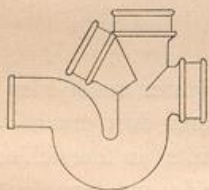


Hauptwasserverschlüsse.

Gebäudes, in welchem Falle es genügt, die eisernen Abflussrohre bis zu einer Höhe von 5 Fufs (= 1,52 m) über Niveau zu führen, da kupferne oder Eisenblech-Regenrohre zu stark der Beschädigung ausgesetzt wären. Solche Regenrohre frieren aber im Winter oft ein, bersten und richten durch Nässe Schaden an. Es empfiehlt sich daher oft, die Regenfallrohre im Inneren der Gebäude zu führen; alsdann gelten dieselben Regeln, wie für die Abfall- und Abflussrohre.

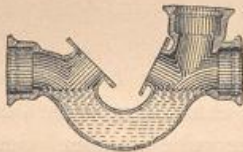
Noch sei erwähnt, dass man bei Kellerleitungen amerikanischer Gebäude Düker, wie sie, glaube ich, bei deutschen Hausentwässerungsanlagen zuweilen vorkommen, niemals anwendet, da die Gefahr einer Verstopfung der Leitung zu groß wäre.

Fig. 38.



Hauptwasserverschluss.

Fig. 39.

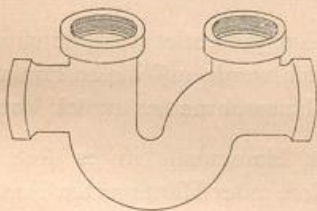


Hauptwasserverschlüsse für gusseiserne Rohre beim Durham-System.

Fig. 40.



Fig. 41.

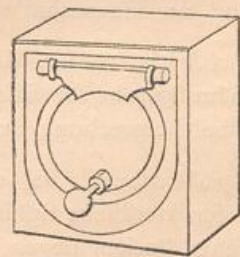


Hauptwasserverschluss für schmiedeeiserne Rohre.

Fig. 42.



Klappenventilverschluss für Hauscanäle.

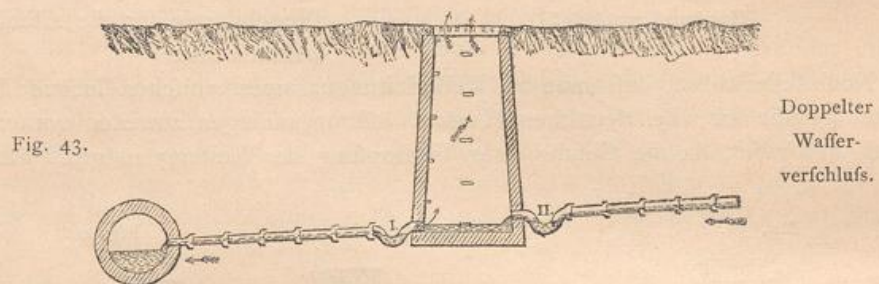


Hauptwasserverschluss. In amerikanischen Hausentwässerungs-Anlagen ist es üblich, an der Vorderfront des Gebäudes, im Keller, in der Hausleitung einen sog. unterbrechenden Wasserverschluss (*intercepting trap*, *drain trap*, *trap on main drain*) anzubringen, um die Hausleitung vom Straßensiel abzuschließen. Einige der üblichen Formen sind in Fig. 33, 34 u. 35, für gusseiserne Rohrleitungen passend, dargestellt. In Fig. 35, 36 u. 37 sind Wasserverschlüsse abgebildet, wie sie bei Thonrohrleitungen außerhalb der Gebäude vorkommen. Fig. 39, 40 u. 41 endlich

zeigen Hausverschlüsse, wie sie im *Durham*-System verwendet wurden. Da in einem solchen Verschluss leicht Verstopfungen eintreten, so sollte für passende Reinigungsöffnungen Sorge getragen werden (siehe Fig. 33, 34, 38, 39 u. 41).

In früheren Jahren verwendete man auch wohl Klappventilverschlässe, wie Fig. 42, welche beim Anschluss an den Straßencanal angebracht waren; doch kommen dieselben höchstens noch als Schutz gegen Hochwasser und Fluth vor.

Von den früher empfohlenen Doppelwasserverschlüssen (Fig. 43) ist man in den letzten Jahren abgekommen. Ueberhaupt stimmen die Meinungen von Autoritäten in der Frage des Hauptwasserverschlusses durchaus nicht überein. So hat z. B. *Waring* bei der Canalisation der Stadt Memphis nach dem sog. Separate-System den Hauptwasserverschluss bei den Hausanschlüssen ganz fortgelassen. In Deutschland hat man sich fast überall gegen das Anbringen dieses Verschlusses ausgesprochen.



Nach reiflicher Erwägung dieser Frage habe ich mich vor Jahren auch hier schon dahin ausgesprochen, dass das Anbringen des Verschlusses nur dort erwünscht ist, wo der Hauscanal in eine Jauchegrube mündet oder aber an alte, in sehr schlechtem Zustand befindliche Canäle angeschlossen ist. Wo die Canäle gut angelegt und unterhalten, energisch gespült und ausgiebig ventilirt sind, kann man den Verschluss fortlassen, vorausgesetzt dass alle Rohre im Inneren der Gebäude gut verdichtet und geprüft sind. Eben so kann man den Verschluss fortlassen, wenn das Haus isolirt steht und der Hauscanal etwa in einen offenen Wasserlauf oder in das Meer mündet.

**Frischluftröhr.** Wo der Hauptwasserverschluss angewendet wird, da wird stets ein Zuführungsrohr für frische Luft angebracht, und ich werde auf diesen Punkt noch einmal bei Besprechung der Gesamtanordnung des Hausrohrnetzes zurück kommen.

**Spülkasten.** Bei ungenügendem Gefälle des Hauscanals ist es stets anzurathen, für künstliche Spülung zu sorgen. Wo im Hofe oder Hintergarten Fontainen mit offenen Becken liegen, kann man letztere an das Hausrohr anschließen und zur kräftigen Spülung benutzen. Anderenfalls bringt man besondere Spülbehälter oder Spülschächte an, welche entweder mittels Pfropfen oder Ventile durch Handarbeit oder aber durch selbstthätige Vorrichtungen (Heber, Kippkasten) intermittirend entleert werden.