

- BLANKENSTEIN. Das städtische Arbeitshaus zu Rummelsburg bei Berlin. Beleuchtung, Be- und Entwässerung. Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1882, S. 73.
- CANZLER, A. Die Clofetanlage in dem neuen Justizgebäude in Dresden, nach SÜVERN's System. Zeitschr. f. Bauw. 1882, S. 443.
- Die neue Strafanstalt in Wehlheiden bei Kaffel. Centralbl. d. Bauverw. 1882, S. 462.

C. Ableitung des Haus-, Dach- und Hofwassers.

Von M. KNAUFF.

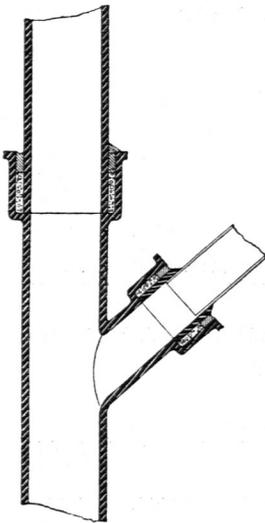
11. Kapitel.

Leitungen innerhalb der Gebäude.

a) Dichten und Verlegen der Rohre.

Das Abdichten der gußeisernen Leitungen geschieht auf folgende Weise. Das Schwanzende eines mit trockenem Hanfstrick umwundenen Rohres wird in die Muffe des vorhergehenden Gufsrohres gesteckt und noch so viel Hanfstrick mit dem Strickeisen nachgetrieben, bis der Strick 2 bis 3 cm vom Muffenrande absteht, sonst aber den Zwischenraum zwischen Muffe und Rohrende ganz und fest ausfüllt. Der oben in der Muffe verbleibende Raum wird mit geschmolzenem Blei ausgegossen, das sodann mittels Hammer und Setzeisen fest verstemmt, d. h. gegen die Rohr- und Muffenwandungen dicht angepresst werden muß, da es beim Erkalten sein Volum verringert. Von dieser soliden Abdichtung gußeiserner Muffen kann nur abgehen werden, wenn es sich um einen Fallstrang handelt. Die Muffen eines solchen können nach Verfrickung mit Mennige- oder einem anderen guten Eisenkitt abgedichtet werden. Neben stehende Fig. 198 zeigt die beiden Dichtungsarten an derselben Muffe des Hauptrohres, links verbleit, rechts verkittet.

Fig. 198.



Muffendichtungen an einem Gufsrohr-Fallstrang. — $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Ist in die Leitung ein Abzweig verlegt, in den eventuell erst in späterer Zeit eine Zweigleitung eingeführt werden soll, so wird derselbe dadurch provisorisch verschlossen, daß ein im Handel zu habender Endstößel (Block) in die Muffe gesteckt und daselbst mit Strick und Kitt abgedichtet wird. Ein Endstößel ist weiter nichts, als ein gußeiserner (voller) Cylinder von geringerer Weite, als die Muffe des zu verschließenden Abzweiges (vergl. Fig. 225). Das Einsetzen und Abdichten von Bleikapfeln in einen solchen Abzweig ist wegen der damit verknüpften Gefahr des Eindrückens des Bleideckels durchaus verwerflich.

Ist Bleirohr in Eisenrohr zu führen, so ist an ersteres ein Messingring anzulöthen. Dieser wird dann in die Muffe des Gufsrohres gesteckt, und es erfolgt daselbst feine Abdichtung mittels Strickes und eingegossenen und verstemmten Bleis (vergl. den Abzweig an Fig. 198). Bei minderwerther Arbeit wird das Bleirohr einfach in

194.
Dichten
von
Gufsrohr-
leitungen.

195.
Dichten
von
Bleirohr-
leitungen.

die Muffe des Gufsrohres gefteckt und diefe mit Strick und Mennigekitt abgedichtet. Damit dann das Bleirohr nicht deformirt wird, mufs der einzudrückende Kitt be-
sonders weich fein.

Die Bleirohre felbft werden bei folider Arbeit in ihren Stöfen am beften ver-
löthet. Indefs ift in Fallfrängen die Abdichtung mit Mennige zuläffig, wenn dabei mit
Sorgfalt verfahren wird. In diefem Falle wird das vorhergehende Rohrende mittels
des Auftreibers, eines kurzen Holzcyllinders von etwas größerem Durchmesser als das
Bleirohr, erweitert, fo dafs eine kleine Muffe von der Tiefe der Rohrweite entfteht.
Die Innenfläche der Muffe und die Außenfläche des einzufteckenden Rohrtheiles
werden fodann mit Mennigekitt befrichen, worauf das Eindrehen des neuen Rohres
erfolgt. Damit der Kitt auf den Flächen (auch denen von Eifen) völlig anhafte,
find diefelben vorher allemal mit Firniß zu ölen; der Kitt felbft ift darauf völlig
zu verreiben, nicht nur in einer Schicht umzulegen oder nachzudrücken.

Zum Abdichten von Eifen- und Bleirohrmuffen darf Cement keinesfalls ge-
nommen werden.

Fallfränge find stets fehr forgfältig mittels Rohrhaken zu befeftigen, und zwar
nur an mafive tragende Wände des Gebäudes, damit eine Bewegung (ein Hinunter-
gleiten) des Stranges vermieden werde.

Ein 100 mm weiter Fallfrang von 16 m Länge hat beifpielsweife ein Gewicht
von über 190 kg. Die Rohrhaken, mindestens in Entfernungen von 2 m auf einander
folgend, find unmittelbar unter die Muffen der Rohre einzutreiben, müffen unbedingt
feft anziehen und das Rohr tragen und, um Reibungswiderftände zu erzeugen, gegen
die Wand drücken.

Auch Bleirohr wird mittels (breiter) Rohrhaken befeftigt (fanft an die Wand
gedrückt).

Auf keinen Fall dürfen die Fallfränge nebst den gewöhnlich dicht dabei
befindlichen Zuflußrohren in die Wand verputzt oder überhaupt unzugänglich ge-
macht werden. Müffen Bleirohre aber durch Mauerwerk geführt werden (durch
Scheidemauern), fo find fie vorher mit Filz zu umwickeln, damit der Mörtel (Cement)
fie nicht angreife. (Vergl. den vorhergehenden Band diefes »Handbuches«, Art. 343,
S. 300.) Bei Neubauten ift für die Rohre zweckmäfsig ein entsprechend weiter
Schlitz in der Wand auszufparen, in dem Zu- und Abflußrohr verlegt werden
können. Bei der Bemeffung der Tiefe des Schlitzes (der Nifche) ift darauf Rück-
ficht zu nehmen, dafs ein Brett, bündig mit der Wandfläche liegend, in demfelben
Platz hat, welches von Bankeifen, beffer von Riegeln (an Dübeln zu befeftigen) ge-
halten wird und die Rohre verdeckt. Sollte die Hausentwässerungs-Anlage fo vor-
züglich eingerichtet werden, dafs von den einzelnen Wafferverschlüffen befondere
Lüftungsrohre ausgehen (vergl. Art. 203), die fich an ein Lüftungsrohr II. Ordnung
anfhließen, fo ift gedachter Schlitz auch für die Aufnahme letzteren Rohres zu be-
meffen. Bei derartiger Unterbringung der Rohre ift auf gute Ausfütterung der
Schlitze in der Gegend der Balkenlagen zu halten, damit der Schall aus einem
Gefchoß nicht in das andere gelange. — Können die Fallfränge nicht anders, als
frei liegend an der Wand angebracht werden, fo find fie schon des guten An-
fehens wegen durch Holz (Eck- oder einfeitige, zwei-, drei- und vierfeitige Ver-
kleidungen) zu verdecken; dies mufs bei den leichter zu befchädigenden Bleirohren
auf jeden Fall gefchehen.

Regenrohre als Fallfränge für Hauswaffer zu benutzen, ift gänzlich unfatthaft.

Alle Rohre sind an Stellen anzuordnen, deren Temperatur niemals unter 0 Grad sinken kann. Diese Rücksicht ist eigentlich auf die Rohre nicht zu nehmen; ein Abflußrohr allein darf auch kalte Räume passieren, da es nicht einfrieren kann, weil in ihm ja kein Wasser verbleibt. Indes befindet sich neben dem Abflußrohr (Fallstrang) meist auch das Zuflußrohr, und wenn auch letzteres durch Entleerung mittels eines Privathaupthahnes einigermaßen, durch besondere Schutzvorkehrungen sogar im gefüllten Zustande vollständig gesichert werden kann, so bleiben die an das kalt liegende Rohr anschließenden Wasserverschlüsse von Spülaborten und Ausgüssen übrig, welche gegen Kälte durch Verpackung (Deckel auf dem Abortfitz) schwer zu sichern sind. Hierauf ist schon beim Projectiren des Gebäudes oder der Nebenräume desselben Rücksicht zu nehmen, um von vornherein eine Quelle späterer endloser Verlegenheiten zu verstopfen. Die Verlegung der Rohre hat dem zufolge möglichst an und in der Nähe von Mittelwänden, nicht aber an Wänden der Wetterseite des Hauses, an frei stehenden Giebelwänden, an Wandflächen des Treppenhauses zu erfolgen. Können Zu- und Abflußrohr aus dem Keller in die oberen Geschosse nur unter Passiren eines zugigen Flurs oder einer Durchfahrt hoch geführt werden, so verlegt man die Rohre in einen in der Wand ausgestemnten, vorn mit Steinen auf hoher Kante vermauerten Schlitz, oder man ummauert sie gänzlich, jedoch so, daß zwischen Stein und Rohr ein Hohlraum (Luftcanal) verbleibt. Die Luft des letzteren steht durch zwei Oeffnungen mit der atmosphärischen Luft in Verbindung: eine sehr kleine obere und eine untere mit Thür von solcher Größe, daß eine Lampe in den Luftcanal gesteckt werden kann. Die Flamme der Lampe, welche entsprechend auch im Keller angeordnet werden kann, genügt, die Temperatur über 0 Grad zu erhalten¹³⁷⁾.

Es kann vorkommen, daß in eine vorhandene Gufsrohrleitung ein Abzweig nachträglich eingeschaltet werden muß. Hierbei kann in ähnlicher Weise, wie noch im nächsten Artikel für die nachträgliche Einschaltung eines Abzweiges in eine Thonrohrleitung gezeigt werden wird, verfahren werden. Wenn indes der Abzweig in einen Fallstrang einzuschalten ist, kann man auch auf folgende Weise vorgehen, die als durchaus zulässig gelten darf, sich übrigens in der Praxis auch vollkommen bewährt hat. In das Fallrohr wird vorsichtig eine (elliptische) Oeffnung von der nothwendigen Weite ausgekreuzt. Ueber dieselbe wird eine Scheibe Walzblei von gehöriger Größe gelegt, in der sich eine Oeffnung gleich der ausgekreuzten befindet, an welche jedoch der erforderliche Bleiabzweig bereits angelöthet ist. Oberhalb und unterhalb des letzteren werden um das Rohr und über die Walzblei-Scheibe Rohrschellen fest angezogen, nachdem man zwischen Gussrohr und Bleiplatte Mennigkitt gerieben hatte. In den Bleiabzweig kann nunmehr die neue Zweigleitung eingeführt werden.

Thonrohre werden entweder mit fettem blauen (plastischem) Thon abgedichtet oder besser mit Cement.

Soll mit Thon abgedichtet werden, so stellt der Arbeiter das Rohr lothrecht hin, mit der Muffe auf den Boden und schmirt um dessen Schwanzende eine etwa 2 cm starke und 10 cm breite Schicht des vorher eingeweichten und sorgfältig durchgearbeiteten (gekneteten) Thones. In diese Thonschicht wird der Theertrick in einzelnen fingerstarken Zöpfen gewürgt, welche dicht neben einander liegen müssen. Ueber den Theertrick wird wieder eine Schicht Thon geschmirt und das so präparirte Rohr dem Rohr-

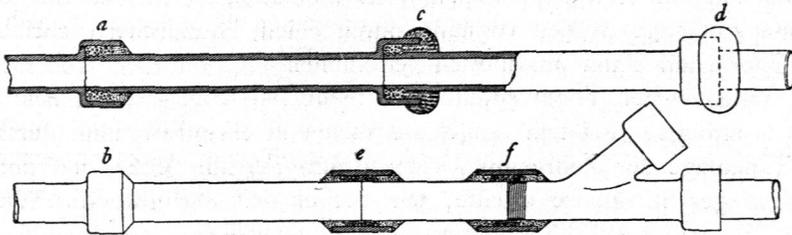
¹³⁷⁾ Siehe auch: *The art of laying drain-pipes. Building news*, Bd. 32, S. 631.

Das beste Material für Hauswasser-Ableitungsröhren. *Rohrleger* 1878, S. 384.

Das Verlegen von Hausentwässerungs-Rohren. *Rohrleger* 1878, S. 335.

leger in den Rohrgraben hinunter gereicht. Dieser dreht es in die Muffe des bereits verlegten Rohres ein, treibt den etwa abrutschenden Strick mit dem Strickeisen fest nach, schmirt die Muffenfuge fest mit Thon aus und umgiebt dieselbe, so wie einen Theil der Muffe, und des Schwanzendes der zu verbindenden Rohre mit einem Wulst Thon, der fest anzudrücken und sorgfältig glatt zu streichen ist (Thonplombe). Damit in der Gegend der Rohrfohle die Abdichtung der Muffe auf die angegebene Weise ordnungsgemäß

Fig. 199.



Muffenabdichtung von Thonrohr-Leitungen; Doppelmuffen. — 1/30 n. Gr.

erfolgen kann, ist an dieser Stelle vorher mehr Erde auszuheben, während das Thonrohr selbst durchaus auf gewachsenen Boden zu verlegen ist, d. h. es darf der Rohrgraben nur so tief ausgehachtet werden, als die Tiefenlage des Rohres es erfordert. (Vergl. den folgenden Artikel und Fig. 200.)

Wird Cement als Dichtungsmaterial verwendet, so ist die Muffe mit Strick, der in Cement getränkt ist, auszufüttern. Um den Muffenrand wird ein Cementstreifen gelegt. In Fig. 199 sind Muffendichtungen in Cement (*a*, *b*) und Thon (*c*, *d*) dargestellt, und zwar in Schnitt und Ansicht.

Der Vortheil einer guten Thonabdichtung besteht darin, daß sämtliche Rohre später wieder herausgenommen und anderswo verwendet werden können, daß der ganze Rohrstrang elastisch ist und geringe Bewegungen (Sackungen) bei Wiederauffüllen des Bodens ertragen kann. Die Vortheile der Cementdichtung bestehen darin, daß der Strang selbst bei großem innerem Druck von Stau- und Regenwasser unbedingt wasserdicht ist und bleibt, vorausgesetzt, daß jedes Rohr unbedingt fest gelagert ist, da nach dem Abbinden des Cementes etwaige Sackungen des starren Stranges Rohr und Muffen sprengen müssen. Besonders ist in letzterer Hinsicht noch darauf zu achten, daß der Cement nicht treibt; eventuell ist demselben entsprechend viel Sand zuzusetzen. Eben so viel Sand wie Cement muß überhaupt in der Mörtelmasse vorhanden sein. Solide Arbeit nach jeder Richtung hin vorausgesetzt, sind Thonrohr-Leitungen mit Cement abgedichtet anders gedichteten vorzuziehen. Mit Cement ist immer zu dichten, wenn Thonrohr in eine gußeiserne Uebergangsmuffe (vergl. Fig. 195, XI, S. 156) gesteckt wird.

Es kann vorkommen, daß für zukünftige Eventualitäten durch Einschaltung von Abzweigen unzweckmäßiger Weise nicht geforgt ist, so daß beispielsweise in eine vorhandene Thonrohrleitung ein Abzweig zur Einführung eines neuen Abflußrohres nachträglich eingeschaltet werden muß. Dann verfährt man folgendermaßen. Das Rohr *cd* (siehe Fig. 199) der vorhandenen Leitung *ad* wird zerbrechen, und zwar am Muffenende, da das Schwanzende bei den folgenden Arbeiten (bei *be*) Verwendung finden kann. Das Rohr *ac* kann sonach herausgenommen werden. Nunmehr wird der Abzweig an seine Stelle gebracht, und in die Lücke zwischen Abzweig und verbliebener Rohrleitung werden zwei Rohrstücke *be* und *ef* eingeschaltet. Die entstehenden Stosfugen *e* und *f* werden unter Anwendung fog. Ueberschieber oder Doppelmuffen abgedichtet (Strick, Cement). Die Doppelmuffen sind kurze Rohrcylinder von größerem Durchmesser als das aus-

zuwechfelnde Rohr und werden vor Einbringung des letzten Rohrstückes *ef* über die Leitung geschoben.

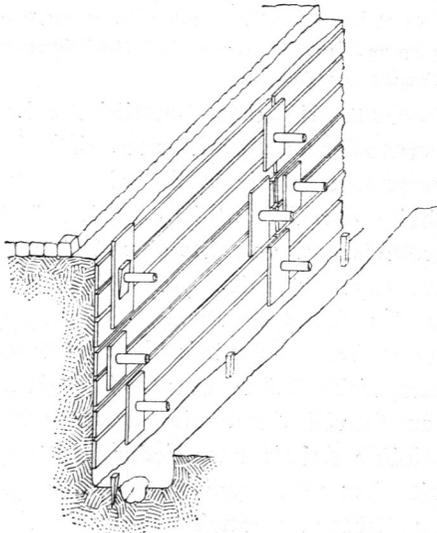
Beim Verlegen von Thonrohrleitungen ist daher zur Vermeidung der eben beschriebenen, felten tadellos auszuführenden Arbeit an den erforderlichen Stellen das Einfetzen der Façonstücke (Abzweige) nicht zu vergeffen, desgleichen auch nicht, diese Stellen durch genaues Maß fest zu legen, damit sie bei späterer Einführung der Zweigleitung mit unfehlbarer Sicherheit auch wieder gefunden werden. Später zu verwendende Abzweige werden vorläufig durch einen Thondeckel (Scheibe aus gebranntem Thon) und Thon provisorisch verschlossen.

198.
Verlegen
von
Thonrohr-
leitungen.

Das Verlegen der Thonrohrleitungen selbst hat vom tiefsten zum höchsten Punkt hin zu erfolgen. Bei sehr langen Leitungen ist es nothwendig, durch Nivellement die Tiefenlage der Rohre im Vergleich zum Terrain genau zu ermitteln, damit der Rohrleger Stichmaße erhalte, wie tief er den Rohrgraben auszufchachten habe. Die Breite des Aushubes ist auf 80 cm zu bemessen.

Ist der Rohrgraben auf 60 bis 80 cm Tiefe ausgefchachtet, so ist derselbe nach Fig. 200 abzusteißen.

Fig. 200.



Absteifung der Rohrgräben.

Zwei oder drei Längsbohlen (Steifbretter) von 4 cm Stärke und etwa 2,5 m Länge werden der Länge nach an jeder Seite des Grabens über einander aufgestellt und von Arbeitern gehalten. Darauf werden an die Enden der Steifbretter 6 bis 8 cm starke und 20 cm breite Bruthölzer einander gegenüber gelehnt und durch einen Riegel (Steifholz), der ca. 3 bis 5 cm länger ist, als die lichte Entfernung der Bruthölzer, fest gegen einander abgesteift (verfpreizt). Natürlich kann mit einem Brutholz auch die Stofsuge von Längsbohlen überdeckt werden (vergl. die Abb. oben und unten rechts). Nach je 50 cm Tiefe des Aushubes steift man sofort ab, bis die nöthige Tiefe erreicht ist. Nicht eindringlich genug kann ermahnt werden, das Absteifen der Grabenwände unter allen Umständen auf das Sorgsamste vorzunehmen. Abgesehen von der den Erdarbeitern zu gewährenden Sicherheit wird durch die Verhinderung des Nachfallens von Boden und des Verschüttens des Rohrgrabens ganz außerordentlich an Kosten gespart.

Damit das Rohr auf der Sohle des Rohrgrabens genau mit dem vorgeschriebenen Gefälle verlegt werden kann und das Abwiegen der Neigung jedes einzelnen Rohres mit der Setzwaage vermieden werde, sind in den Rohrgraben Pflöcke einzuschlagen, deren

Oberkanten im Gefälle mit der Rohrfohle liegen. Ist Seitens des Bauleitenden der tiefste und höchste Punkt der Rohrfohle angegeben, so spannt der Rohrleger eine Schnur über diese durch Pflöcke markirten Punkte und schlägt eine Anzahl anderer Pflöcke neben gedachter Schnur ein. Diese Arbeit vorweg gethan, fördert die Rohrverlegung ungemein. In Fig. 200 ist neben dem ersten Pflöck noch ein Erdloch verzeichnet, das für die Thonplombe einer Muffe Platz gewährt (vergl. Art. 197).

Ist das Rohr verlegt und gut unterstopft, so wird die Erde in Lagen von je 30 cm Stärke aufgebracht, die zur Vermeidung späterer Senkungen (Sackungen) dann sofort mit Erdstampfern fest abzurammen sind. Steht Leitungswasser zur Verfügung, so kann mittels desselben die Erde jeder Lage eingeschlemmt werden. Das

einfache Aufgießen von Wasser, obwohl nicht zu unterlassen, ist weniger gut, als der Strahl der Wasserleitung, der die Erdtheilchen mitreißt und gegen einander preßt (einschlemmt). Die Erde darf nicht in den Rohrgraben geschürft werden; die Arbeiter müssen vielmehr die auf dem Spaten befindliche Erdmenge auf einmal hinunterfallen lassen, so daß sie mit dumpfem Klange auffällt (Pionierwurf).

Findet sich bei Ausschachtung des Rohrgrabens, daß der Untergrund, in den die Rohrleitungen verlegt werden sollen, nachgiebig ist und sonach erhebliche Sackungen der Rohrleitung zu gewärtigen ständen, so kann diesem Uebelstande in vielen Fällen dadurch begegnet werden, daß auf die Sohle des Rohrgrabens eichene Bohlen von 4 bis 5 cm Stärke verlegt werden, die an ihren Stößen auf anderen kurzen, quer gelegten Bohlstücken aufruhn. Auf die Längsbohlen wird das Thonrohr verlegt, das aber mit aufsergewöhnlicher Sorgfalt zu betten und fest zu unterstopfen ist (scharfer Maurerfand).

Steht nach Verlegung von Thonrohrleitungen die Ausführung anderer Erdarbeiten in deren Nähe später zu gewärtigen und damit bei unbedachtem Ausheben der Erde Zerstoßen der Rohre durch Spaten und Picken, so ist es gut, nach Aufbringung von 20 bis 30 cm Erde oberhalb der Rohre Bretter zu verlegen, deren Auffinden andere Arbeiter zur Vorsicht mahnt. Liegen Rohrleitungen verhältnismäßig flach (1 bis 1,30 m) tief, so ist die letztere Vorsicht ganz besonders angebracht.

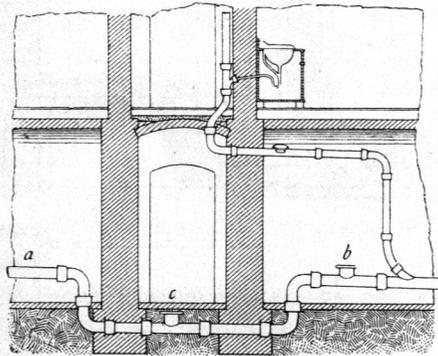
Das Verlegen von Gufsrohren im Freien geschieht nur dann, wenn Thonrohr nicht wenigstens 80 cm Deckung erhalten kann, sonst aber in ähnlicher Weise, wie jenes der Thonrohre. Liegt im Hausinneren die Grundleitung über Kellerfohle oder kann sie nicht unter Kellerfohle auf gewachsenen Boden verlegt werden, so sind die Gufsrohre entweder auf kleine, ca. 2 m von einander entfernte Pfeiler zu legen oder mittels Rohrhaken an die Wände zu befestigen oder mittels Rohrschellen an die Decken (Gewölbe) aufzuhängen.

Es kann vorkommen, daß die Grundleitung (eventuell auch das Hausrohr) oder eine derselben zuzuführende Zweigleitung nothwendiger Weise an einer Thüröffnung (im Keller des Frontgebäudes) vorbeigeführt werden müßte, und zwar in etwa 20 bis 50 cm Höhe über der Kellerfohle, daß die dadurch entstehende unbequeme Passage im besondern Falle nicht geduldet werden kann und daß eine Anordnung der Grundleitung nach Art des Hausrohres im Vorderhause auf der Tafel bei S. 160 nicht möglich ist. Alsdann führt man das Abflußrohr *ab* (Fig. 201) dükerartig unterhalb der Thür vorbei; der Düker ist mit Gefälle in der Abflußrichtung zu verlegen. Das Anbringen von wenigstens zwei Flanschrohren nach Maßgabe der neben stehenden Abbildung darf dabei nicht vergessen werden.

Im Falle der Noth wird erst der Flansch *b* geöffnet und mittels eines Rohrtabes oder stärkeren Drahtes die Beseitigung der Verstopfung, die jedenfalls im aufsteigenden Bogen unterhalb des Flansches *c* entstanden sein wird, versucht; sie wird in den meisten Fällen gelingen. Das bei *a* etwa befindliche Stauwasser wird alsdann, ohne die Kellerfohle zu überflutem, bei *b* abfließen.

199.
Gufseiserne
Grundleitung.

Fig. 201.



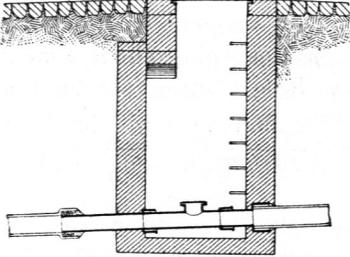
Düker im Hausrohr zur Freihaltung der Passage im Keller. — 1/80 n. Gr.

b) Befondere Anlagen mit Rückficht auf den Betrieb.

200.
Reinigungs-
öffnungen und
Inspections-
schachte.

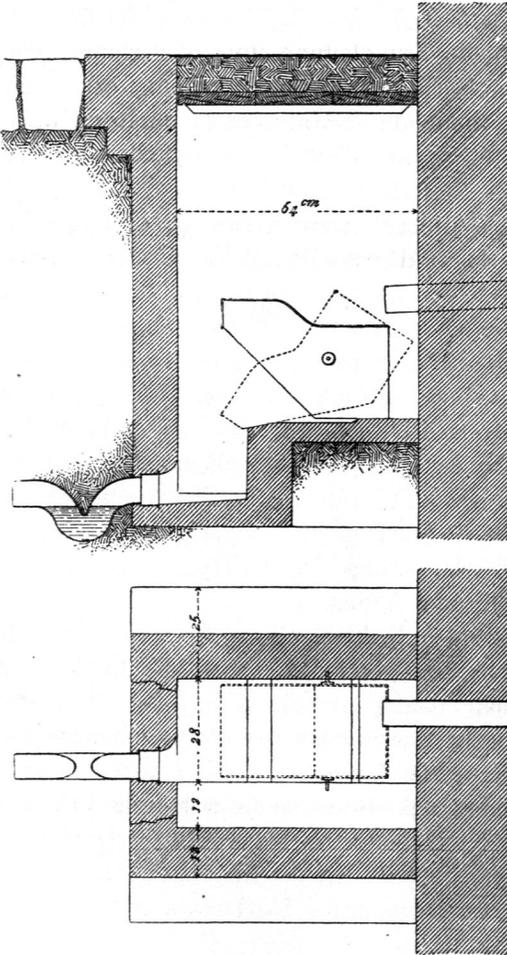
Auch in Thonrohrleitungen sind an gefährdeten Stellen — dicht unterhalb von Abzweigen oder Richtungsänderungen — Reinigungsöffnungen vorzusehen. Man schaltet zu diesem Zwecke in die Leitung ein Stutzrohr (Rohr mit lothrecht darauf befestigter Muffe) ein und verschließt dessen Reinigungsöffnung mittels Thondeckel und Thon. Im Falle der Noth wird alsdann zunächst an solchen Stellen aufgegraben.

Fig. 202.

Inspectionschacht. — $\frac{1}{65}$ n. Gr.

Um letzterer Unannehmlichkeit zu entgehen, ist es äußerst zweckmäßig, namentlich in längere Thonrohrleitungen Inspections- oder Revisionschachte einzulegen, durch welche alsdann die Grundleitung hindurchgeführt wird. Letztere besteht auf die Länge des Schachtes aus Gufsrohr. An Stelle des darin anzubringenden Flansches wird besser der in Fig. 227, S. 188 dargestellte Hauskasten gegen Rückfau versetzt, dessen Klappe jedoch mit Rückficht auf den vorliegenden Zweck herausgenommen werden kann (vergl. Art. 187, S. 157).

Fig. 203.



201.
Spül-
vorrichtungen.

Fig. 202 stellt den Querschnitt eines solchen Schachtes dar.

Derfelbe, 1,0 m lang, 65 cm breit, hat 1 Stein starke Wände und ist oben mit Kappe und Eisenplatte in Zarge abgedeckt; Steigeifen erleichtern das Hinuntersteigen. Mindestens bis 30 cm über dem höchsten Stande des Grundwassers ist der Schacht wasserdicht (Klinker in Cementmörtel) herzustellen. (Vergl. auch Kap. 24.)

Die zwischen zwei derartigen Inspectionschächten anzuordnende Rohrleitung von höchstens 30 m Länge erhält keine Richtungsänderung.

Mufs man, etwa wegen der Höhenlage der Strafsenleitung im Vergleich mit der Tiefe des zu entwässernden Grundstückes, den Grundrohren und namentlich dem Hausrohr ein geringeres Gefälle als $\frac{1}{100}$ geben, so wird es angebracht sein, besondere Hilfsmittel in Anwendung zu bringen, um ungestörten Betrieb in der Grundleitung zu erhalten, da der sonst übliche Betrieb gegen Verstopfungen keine Gewähr bietet.

Als solche Hilfsmittel haben sich selbstthätige Spülapparate bewährt, die theils auf dem Princip des Hebers beruhen, wie die Apparate von Rogers

Kippkasten. — $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Field und *Shone*, theils auf den Gesetzen des Gleichgewichtes, wie die von *Mc Farland* und *Shone*¹³⁸⁾. Im ersteren Falle nehmen grössere (gemauerte) Behälter ein bestimmtes Jauchequantum auf und entleeren sich unter Vorhandensein des höchsten Wasserstandes bei Hinzutritt einer weiteren Wassermenge mittels eines Hebers. Im zweiten Falle nehmen Kippkasten eine bestimmte Jauchemenge auf, die sich nach erfolgter Füllung überschlagen, ihren Inhalt einem Abflusrohr übergeben und hierauf die ursprüngliche Stellung behufs Aufnahme neuer Jauche wieder einnehmen. Eine derartige Spülvorrichtung ist in Fig. 203 dargestellt.

Dicht unterhalb eines Küchen-Fallstranges, und zwar da, wo dieser aus der Gebäudefront tritt, ist ein Kippkasten aus Zinkblech (Nr. 18 bis 16) in einem gemauerten Schacht angebracht. Ein solcher Kasten enthält, bevor er sich überschlägt, 15 bis 25 l Wasser, so dass, da er täglich mehrere Male in Thätigkeit tritt, das Zweig- und Hausrohr entsprechend oft von einer grösseren Wassermenge durchflossen werden, deren Stofskraft etwaige Ablagerungen verhindert. — Es liegt auf der Hand, dass das Abflusrohr des Kastenschachtes sofort demjenigen Abflusrohr zuzuführen ist, welches wegen schwachen Gefälles der Spülung besonders bedarf (Abort-, Waschküchen-, Stall-Abflusrohr).

Die Kosten dieser Einrichtung, welche andern Falles täglich durch Menschenhand ersetzt werden muss, stehen in keinem Vergleich zu den für die Hausentwässerungs-Anlage erlangten Betriebsvorteilen.

Im Uebrigen aber muss hervorgehoben werden, dass periodische Durchspülung (wöchentlich zweimal mittels Brunnenwasser etc.) auch solchen Grund- und Hausrohren zum besonderen Vortheile gereicht, welche gutes Gefälle hatten erhalten können.

c) Lüftung des Rohrnetzes.

Das zur Entwässerung eines Gebäudes dienende Rohrnetz muss in ausreichender Weise gelüftet werden.

Sind Fallstränge über dem höchsten Einfluss verschlossen, so nimmt die in denselben befindliche Canalluft je länger je üblere Eigenschaften an und tritt, da das Wasser Gase begierig absorbiert, bald durch die Wasserverschlüsse (der Ausgüsse und Spülaborte) in die Binnenräume des Hauses, dieselben verpestend. Ein weiterer Uebelstand oben geschlossener Fallstränge ist der, dass eine grössere, in einem höheren Geschosse ausgegossene Wassermasse, den Querschnitt des Fallstranges füllend, hinter sich einen luftverdünnten Raum erzeugt, den die äussere Luft, in diesem Falle die der Küche, des Abortraumes etc. auszufüllen das Bestreben hat und dies dadurch thut, dass sie auf die oberen Wasserverschlüsse (siehe Art. 212) drückt, dieselben bricht und in den Fallstrang tritt. Beiden Uebelständen hilft man in ziemlich befriedigender Weise dadurch ab, dass der Fallstrang nach oben hin verlängert und über Dach geführt wird. Doch muss die Fallstrang-Verlängerung, das Lüftungsrohr (erster Ordnung) die gleiche Weite, wie der Fallstrang haben.

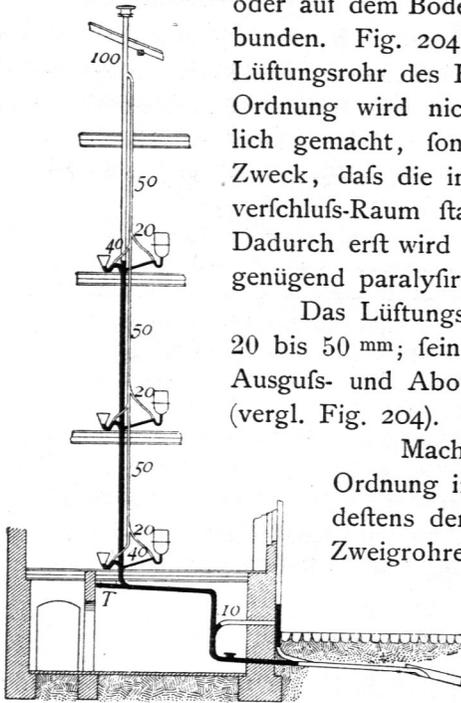
Höher ausgegossenes, den Querschnitt des Fallstranges ausfüllendes Abwasser treibt Luft vor sich her, dieselbe comprimierend, wenn dieselbe nicht schnell genug entweichen kann. Letzteres trifft aber sehr häufig zu; die comprimirte Luft tritt daher in eines der Fallstrang-Zweigrohre und durchbricht den dort anschliessenden Wasserverschluss, so dass auch auf diese Weise der Binnenraum des Hauses in offene Verbindung mit dem Fallstrang tritt. Gegen diese Eventualität nutzt die Verlängerung des Fallstranges bis über Dach nichts. Daher muss jeder Wasserverschluss für sich ventilirt werden, d. h. es ist auf seine höchste Stelle ein (engeres) Rohr aufzusetzen, das in ein neben dem Fallstrang hoch geführtes Lüftungsrohr (zweiter

202.
Lüftungsrohre
I. Ordnung.

203.
Lüftungsrohre
II. Ordnung.

¹³⁸⁾ Siehe: GERHARD, W. P. *House drainage and sanitary plumbing*. Providence 1882. Gefundh.-Ing. 1882, S. 452; 1883, S. 175.

Fig. 204.



Fallstrang mit Lüftungsrohren I. u. II. Ordnung.

1/200 n. Gr.

— Entwässerungsrohre.
 = Lüftungsrohre.

Ordnung) einmündet¹³⁹⁾. Das letztere wird über Dach geführt oder auf dem Boden mit dem Lüftungsrohr erster Ordnung verbunden. Fig. 204 zeigt letztere Anordnung, so wie auch das Lüftungsrohr des Fallstranges. Durch die Lüftungsrohre zweiter Ordnung wird nicht nur das Brechen der Verschlüsse unmöglich gemacht, sondern sie erfüllen den weiteren wesentlichen Zweck, daß die im Zweigrohr des Fallstranges und im Wasserverschluß-Raum stagnierende Luft nach oben entweichen kann. Dadurch erst wird jede Einwirkung übler Gase auf die Verschlüsse genügend paralyfirt.

Das Lüftungsrohr zweiter Ordnung erhält eine Weite von 20 bis 50 mm; feine Verzweigungen auf den höchsten Stellen der Ausguß- und Abortverschlüsse erhalten 20, bzw. 40 mm Weite (vergl. Fig. 204).

Macht die Verlegung von Lüftungsrohren zweiter Ordnung im einzelnen Falle Schwierigkeiten, so ist mindestens der Wasserverschluß des betreffenden Fallstrang-Zweigrohres mit einer auch gegen Rücktau von (compressirter) Luft sichernden Sperrvorrichtung zu versehen (vergl. Fig. 208 bis 212). Oefters wird die Lüftung eines einzelnen Fallstrang-Zweigrohres auch in ein Rauchrohr erfolgen können (siehe Art. 207).

Da im 22. Kapitel von der Lüftung der Aborte, der zugehörigen Fallstränge und Siphons noch besonders die Rede sein

wird, so soll im Folgenden dieser Gegenstand nur in so fern berücksichtigt werden, als dies des Zusammenhanges wegen notwendig ist.

Das Material der Lüftungsrohre I. Ordnung ist bei folider Ausführung dasjenige der Fallstränge, oder man verwendet zur Fertigung der Ventilationsrohre dünnes Kupferblech. Meist kommt jedoch Zinkblech zur Anwendung, das freilich den chemischen Einwirkungen der Canalgase (Kohlenoxyd-, Kohlenäure-, Ammoniak-, Schwefelwasserstoffgas etc.) auf die Dauer nicht widersteht. Im Falle feiner Verwendung sind daher mindestens Bleche Nr. 14 zu nehmen, wovon 1 qm 5,74 kg wiegt.

Zu Lüftungsrohren II. Ordnung, bzw. wenigstens zu den Verzweigungen verwendet man am besten Blei- (Abfluß-) Rohr, welches sich leicht biegen und löthen läßt.

Lüftungsrohre müssen in den Muffen genau so gut abgedichtet werden, wie die Fallstränge. Werden Zinkblech-Rohre verlegt, die in Baulängen von 2,0 m fabrikmäsig hergestellt werden, so ist der folgende Rohrschufs in den etwas erweiterten unteren einzustecken und die Fuge ringsherum zu verlöthen, niemals zu verkitten. Richtungsänderungen werden durch Bogen bewirkt; auch diese werden fabrikmäsig hergestellt (gepreßt), können eventuell von einem geschickten Klempner durch Hämmern des Bleches auf einem entsprechenden Holzkern hergestellt werden.

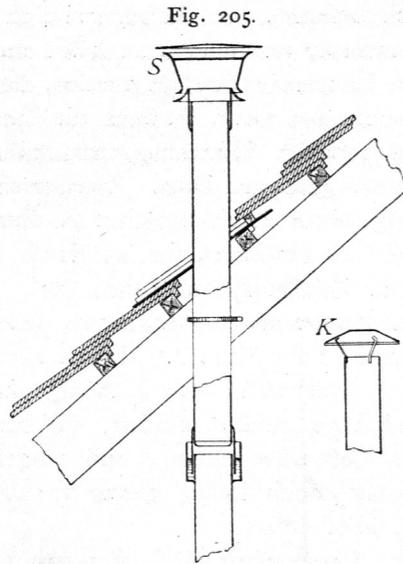
¹³⁹⁾ Siehe auch: LISSAUER. Ueber das Eindringen von Canalgasen in die Wohnräume. Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspflege. 1887, S. 341.

204.
Material
der
Lüftungs-
rohre.

205.
Verlegen
der
Lüftungs-
rohre.

Eckige Knie sind nicht zu verwenden. Lüftungsrohre müssen stets lothrecht in die Höhe geführt werden; winkelige oder gar horizontale Lage derselben machen jede Luftcirculation unmöglich.

Führt man das Zinkblechrohr über Dach, so ersetzt man nach Fig. 205 den durchstoßenen Dachziegel durch eine Dachscheibe aus Zinkblech oder besser Walzblei, durch welche das Lüftungsrohr gesteckt und an welcher es angelöthet wird. Wegen dieser einfachen Wiedereindeckung des Daches läßt man ein gusseisernes Lüftungsrohr 0,5 m unter dem Dach enden, und nimmt zu dem durch das Dach zu führenden obersten Theil Zinkblechrohr. Damit bei Bewegungen des Zinkrohres in Folge von Temperaturunterschieden die verlöthete Fuge zwischen Rohr und Dachscheibe nicht aufreißt, ist die dem Dach zunächst gelegene Stofsuge des Lüftungsrohres nicht zu verlöthen. Soll, was rätlich ist, das Austreten von Gasen in den Bodenraum durch diese Fuge unbedingt vermieden werden, so verfährt man, wie Fig. 205 zeigt. Das bewegliche Rohrende ist in einen, um das feste Rohrende angelötheten, mit Glycerin gefüllten Behälter geführt.



Oberer Abchluss eines Lüftungsrohres
I. Ordnung. — $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Die über Dach befindlichen, etwa 30 bis 50 cm langen Theile der Lüftungsrohre sind mit Regenkappen (nach Art der im vorhergehenden Bande dieses »Handbuches«, Art. 195, S. 160 vorgeführten Schornsteinkappen construiert; siehe auch Fig. 205 bei K), besser mit Luftfaugern (siehe a. a. O. Art. 136 bis 138, S. 109 bis 113 und Fig. 205) abzuschließen.

Die Kappen werden durch drei schmale Zinkblech-Streifen an ein kurzes Rohrende gelöthet, das in das Lüftungsrohr gesteckt und daran angelöthet (geheftet) wird. Durch Wind kann die Lüftung eines mit Regenkappe abgedeckten Fallstranges ganz gehindert werden; ja es kann der Wind in das Fallrohr treten und rückläufige Luftströmungen im Rohrnetz (Druck auf die Wasserverschlüsse) erzeugen. Gute Luftfanger dagegen verwehren in vielen Fällen derartige ungünstige Einwirkungen auf das Rohrnetz und befördern überdies bei günstigen Windrichtungen den Austritt der Canalluft.

Die Lüftung, d. h. das Aufsteigen der Luft aus dem Fallstrang wird ferner dadurch sehr befördert, das das über Dach tretende Rohrende nebst dem Sauger oder der Regenkappe dauerhaft geschwärzt wird, da die Sonnenstrahlen bekanntlich schwarze Gegenstände schneller, als helle erwärmen.

Dafs Ventilationsrohre möglichst warm zu legen sind, etwa dicht am Rauchrohr-Kasten, das sie gegen Beschädigung (auf dem Dachboden) durch Holzverkleidungen geschützt werden müssen, das sie nicht in der Nähe von Fenstern (Dachwohnungen) ausmünden dürfen, möchte sich von selbst verstehen.

Nicht immer wird die Führung der Lüftungsrohre bis über Dach leicht möglich sein, so z. B. dann nicht, wenn der höchste Einfluss in einen Fallstrang im Erdgeschoss oder im ersten Obergeschoss eines etwa vier Geschosse hohen Gebäudes

206.
Abchluss
der
Lüftungs-
rohre.

207.
Lüftung
in
Rauchrohre.

sich befindet. In diesem Falle ist es angängig, das Lüftungsrohr in ein Küchen-Rauchrohr ausmünden zu lassen und es daselbst zu vermauern. Es darf dazu nicht ein Rauchrohr gewählt werden, das zur Abführung der Verbrennungsproducte von Zimmeröfen dient, da dann die Canalluft nebst etwaigen Infectionsstoffen (Spaltpilzen) bei gewissen Witterungsverhältnissen im Sommer leicht in die Wohnräume des Hauses gelangen kann. Zweckmäsig ist in folchem Falle, die Einführung des Lüftungsrohres in ein zwischen Küchen-Rauchrohren liegendes besonderes gemauertes Rohr zu bewirken, das im Hause überall verschlossen sein muß, also auch im Keller keine Reinigungsthür haben darf. Bei Neubauten ist es rätlich, derartige Züge in den Mauern vorzusehen, zumal dieselben auch Zwecken der Raumventilation (Aborträume, siehe Kap. 22) dienen können.

Dafs nicht etwa Lüftungsrohre der Entwässerungsleitungen in solche Canäle und Züge geführt werden, die zur Zu- oder Abführung von Luft behufs Lüftung des Gebäudes dienen, und umgekehrt, ist wohl selbstverständlich, kommt in der Praxis jedoch häufig genug vor in Folge mangelhafter Controle der Rohrlegungsarbeiten.

Regenrohre als Lüftungsrohre zu benutzen, ist in allen Fällen unstatthaft.

208.
Luft-
Zuführung.

Trotz Beachtung aller für die Lüftung der Haus-Rohrleitungen gegebenen Anweisungen kann von einer wirkfamen Aufwärtsbewegung der in den Rohren (Fallsträngen) befindlichen Canalluft nur die Rede sein, wenn kältere (dichtere und schwerere) Luft in den unteren Theil des Rohrnetzes nachdringen und die warme Luft heben kann. Vorausgesetzt, dafs das Hausrohr ohne Wasserverchluss (ohne Siphon) in die Strafsenleitung oder einen anderen Recipienten ausmündet, so wird durch dasselbe, namentlich bei vielen Fallsträngen im Hause, nicht in genügendem Mafse Luft zugeführt, da die Fallstränge zusammen einen gröfseren Querschnitt haben, als das Hausrohr. Es muß daher und insbesondere, wenn das Hausrohr an der Gebäudefront einen Wasserverchluss (vergl. Kap. 24) erhält, dem Rohrnetz frische Luft in feinen unteren Theilen durch besondere Luft-Zuführrohre, Luftrohre genannt, zugeführt werden. Dann erst findet eine stete Aufwärtsbewegung der Rohrluft, so wie eine vollkommene Unschädlichmachung der Canalgafe durch Verdünnung mit reiner Luft statt, und jeder Fäulniß- und Gährungsprocefs im Inneren der Haus-Rohrleitungen wird verhindert. Da die Fallstränge im Hausinneren wenigstens der gröfseren Zahl nach wärmer als die Grundleitungsrohre (Kellerleitungen) liegen, so steht ein Austreten von Canalluft durch die Luftrohre nicht zu befürchten, vielmehr wird die kältere Luft des Hofes in die Luftrohre und weiterhin unten in die Fallstränge treten, während die in letzteren befindliche warme Luft entsprechend nach oben entweicht.

Luftrohre werden mittels eines Abzweiges an das Rohrnetz angeschlossen und nehmen ihren Anfang in Nähe des Terrains (Hofpflasters). Ihre Zahl ist derart zu bemessen, dafs jedem Fallstrange ein genügendes Quantum frischer Luft zugeführt wird. Ihre Weite hängt sonach von den örtlichen Verhältnissen ab. — Die Luftrohre sind an der Stelle des Luftbezuges gegen Eindringen fremder Körper durch Roste zu versichern und erhalten behufs etwa nöthiger Regulirung der passirenden Luftmenge zweckmäfiger Weise Drosselklappen. (Siehe auch das im vorhergehenden Bande dieses »Handbuches« über Luft-Zuleitungen Gefagte.)

Fig. 204 stellt den Fallstrang eines Spülabortes mit feinen Lüftungsrohren erster und zweiter Ordnung nebst seinem Luftrohr dar in Anwendung auf die Verhältnisse der Fig. 196. Der gröfseren Deut-

lichkeit halber sind die Wasserausgüsse jedoch an der rechten Seite des Fallstranges angeordnet. Während der einzeln liegende Küchen-Fallstrang (vergl. Fig. 196) genügend frische Luft aus den Grundleitungsrohren beziehen wird, ist dem Abort-Fallstrang nebst feinen Verzweigungen frische Luft zugeführt. Die Zahlen bei den Rohren bedeuten ihre lichten Weiten in Millim. (Vergl. auch V_r , L_r auf der Tafel bei S. 160.)

An dieser Stelle ist zu Fig. 201 noch zu bemerken, daß bei a am Hausrohr unbedingt ein Luftrohr angebracht werden muß, ohne welches eine Lufterneuerung im Rohrnetz gar nicht stattfinden würde, selbst bei sonst gut gelüfteten Fallsträngen.

Auch einen finanziellen Vortheil erreicht man durch Lüftung des Rohrnetzes, nämlich den, daß die metallenen Leitungen sich um wenigstens den dritten Theil der Zeit länger intact erhalten, als dies bei schlecht oder gar nicht gelüfteten Rohren der Fall zu sein pflegt.

d) Prüfung des Rohrnetzes.

Nach Fertigstellung des gesammten Haus-Rohrnetzes ist in vielen Fällen (in Palästen, Krankenhäusern etc.) dessen Prüfung auf Dichtigkeit und gute Lüftung ganz besonders geboten. Diese anscheinend ohne erhebliche Umstände kaum mögliche Prüfung kann indess leicht erfolgen. Nachdem sämmtliche Wasserverchlüsse des Rohrnetzes durch Eingießen von Wasser verschlossen sind, desgleichen auch die Luftrohre, wird in die oberste Einflußöffnung jedes Fallstranges eine Flüssigkeit von durchdringendem Geruch, als welche Pfefferminz-Oel zu empfehlen ist, ausgegossen. Nirgends darf dieselbe in den unteren Stockwerken und Kellereien, wo Abflusrohre liegen, wahrgenommen werden, anderen Falles eine undichte Stelle in den Rohren oder deren Muffen vorhanden ist.

Auch zur Prüfung der im Rohrnetz herrschenden Luftströmungen werden die Wasserverchlüsse sämmtlich verschlossen, die Luftrohre jedoch geöffnet. Sodann werden Lämpchen mit stark ruffender Flamme oder ein in Kerosinsäure getauchter brennender Lappen sowohl in die Luftrohre, als in das Abflusrohr selbst gebracht. In letzteres bringt man die rauchentwickelnden Körper durch die Flansche, die man mit einer Glascheibe fest abdeckt. An der Richtung der Flammen und deren Verbrennungsproducte kann man über Richtung und Stärke der Luftcirculation im Rohrnetz ein genaues Urtheil gewinnen. Nothwendig ist es, daß die letztere Prüfung während des auf die Inbetriebnahme der Entwässerungs-Anlagen folgenden Sommers, und zwar bei recht hoher Temperatur der äußeren Luft wiederholt wird, da alsdann die zur guten Lüftung des Haus-Rohrnetzes erforderlichen Bedingungen am ungünstigsten sind.

209.
Prüfung
auf
Dichtheit.

210.
Prüfung
der
Luftströmung.

12. Kapitel.

Ableitung des Waffers von den einzelnen Zuflußstellen innerhalb der Gebäude.

Damit das Haus-Rohrnetz und besonders die Grundleitung vor dem Hineingelangen von Sinkstoffen nach Möglichkeit geschützt werden, sind die Einflußöffnungen zum Rohrnetz mit engen Rosten oder Sieben zu versehen, welche gröbere Stoffe nicht passieren lassen. Damit durch die Einflußöffnungen nicht Canalluft in die Binnenräume des Hauses trete, ist unmittelbar unterhalb jeder Oeffnung, bevor also an dieselbe die zum Fallstrang führende Zweigleitung anschließt, ein Wasserverschluß (*trap*, *water-seal trap*) anzubringen. Damit ferner jede Zweigleitung unter Wasser-Controle stehe und leicht durchspült werden kann, damit jeder Verschluß von dem reinen

211.
Schutz-
vorkehrungen.