



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Verschiedene Konstruktionen**

**Scholtz, Adolf**

**Leipzig, 1900**

Erstes Kapitel. Wasserversorgung der Gebäude.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96800](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96800)

## Zweiter Abschnitt.

# Wasserversorgungs- und Beleuchtungsanlagen, Haustelegraphen und Telephone.

### Erstes Kapitel.

#### Wasserversorgung der Gebäude.

##### § 1.

Außer der Beheizung und Lüftung unserer Wohnräume bildet die ausgiebige Versorgung derselben mit gutem Trink- und Nutzwasser eines der wichtigsten hygienischen Förderungsmittel für das menschliche Wohlbefinden.

##### Geschichtliches.

Im alten Rom sowohl wie in dem weiten Gebiete des römischen Reiches wurde das Quellwasser hochliegender Berge oft meilenweit durch in imposanten Verhältnissen angelegten Aquädukte den wasserbedürftigen Städten zugeführt. Hier sei zunächst erinnert an die berühmte, schon im Jahre 312 n. Chr. erbaute, 2¼ deutsche Meilen lange Aqua Appia. Ferner seien erwähnt: der aus der besten Zeit römischer Bautechnik herrührende Aquädukt des Claudius und der im zweiten Jahrhundert n. Chr. errichtete 58 m hohe, in drei übereinanderliegenden Arkaden geführte Pont du Gard bei Nîmes. In der Regel wurde jedoch auch im Altertum das Grundwasser als Trinkwasser, das Tagewasser (Flußwasser) als Nutzwasser verwendet.

Unter den Großstädten befand sich bis zur Mitte unseres Jahrhunderts Berlin — gegenüber Städten wie Paris, London, Hamburg — durch seine Lage und Bodenbeschaffenheit in ausnahmsweise günstiger Situation, da es in seinem Grundwasser eine durch zahlreiche Hof- und Straßenbrunnen erschlossene Quelle guten Trinkwassers besaß.

Seit dem Anfange der fünfziger Jahre machte sich aber auch hier eine stetig zunehmende Verschlechterung des Trinkwassers bemerkbar, deren Ursachen teils in der fehlerhaften Anlage der früher üblichen Senkgruben, Aborte und Straßeneinsteine, teils in der Art und Weise zu suchen war, wie damals bei Anlage und Bebauung neuer Straßenzüge durch Aufbringen von allerlei Schutt und Unrat verfahren wurde. Daß hierdurch in Städten wie Ortschaften das Auftreten epidemischer Krankheiten gefördert wurde, ist erklärlich und deshalb sah sich die Sicherheitspolizei aus hygienischen Gründen gezwungen, nicht nur der ferneren Verunreinigung des Bodens, und somit des Grundwassers, ein „Veto“ entgegenzusetzen, sondern auch für rationelle Brunnenanlagen und Wasserleitungen — namentlich in Städten und deren Vororten — Sorge zu tragen.

Infolge dieser sanitären Forderungen erwächst nun für die damit betrauten Bautechniker die Aufgabe: jedes für Wohnzwecke errichtete Haus reichlich mit gutem Trink- und Nutzwasser zu versorgen und gleichzeitig für die Abführung des Spülwassers und aller flüssigen resp. festen Auswurfstoffe Sorge zu tragen, wodurch Reinlichkeit der Wohnungen und rationelle Gesundheitspflege gefördert werden.

Wo öffentliche Wasserversorgung und unterirdische Entwässerung durch Schwemmkäuze vorhanden sind, da ist der Anschluß der Privatgebäude in der Regel vorgeschrieben; wo derartige gemeinnützige Anlagen fehlen, wird doch die Benutzung öffentlicher resp. gemeinsamer

Brunnen möglich sein; andernfalls ist man auf die Anlage von Haus- oder Hofbrunnen angewiesen.

### Litteratur.

Die Litteratur über Wasserversorgung ist eine sehr reichhaltige, findet sich aber meist zerstreut in einer Anzahl von Fachzeitschriften, von denen wir hier nachstehende verzeichnen:

- Dinglers Polytechnisches Journal, Bd. 217, 235, 236.  
 Schillings Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung, 1870.  
 Gesundheits-Ingenieur. München, Oldendorf.  
 Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.  
 Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins.  
 Wochenschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, Jahrgang 1878.  
 Schweidhardts Zeitschrift für das Gas- und Wasserfach. Wien und Leipzig.  
 Erklam, Zeitschrift für Bauwesen. Polytechnisches Centralblatt.  
 Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Berlin.  
 Deutsche Bauzeitung. Berlin.  
 Comptes rendues. — Annales de ponts et chaussées.  
 Engeneering, London. — Scientific American.

Ferner wird auf folgende selbständige Werke verwiesen:

- F. Fischer, Die chemische Technologie des Wassers. Braunschweig 1878.  
 E. Grahn, die Art der Wasserversorgung der Städte des deutschen Reiches. München 1883.  
 Otto Lueger, Die Wasserversorgung der Städte. Darmstadt 1891 bis 1895.  
 G. Deften, Wasserversorgung. Separat-Abdruck aus dem Handbuch der Hygiene. I. Band.

### § 2.

#### Beschaffenheit des Wassers.

Die Art der Verwendung des Wassers im menschlichen Haushalte ist eine mannigfaltige und die Anforderungen an Güte und Reinheit desselben steigern sich nach Maßgabe der Benutzungsweise. Im allgemeinen unterscheidet man nach den Hauptverwendungsarten des Wassers: Trinkwasser, Wasser zur Bereitung der Speisen, zum Reinigen des Körpers, sowie der Koch- und Speisegeräthe, zum Waschen der Wäsche und Kleider, zum Reinigen der Fußböden und Fenster, zum Tränken der Haustiere, zum Sprengen der Gärten, zu Feuerlöschzwecken, zum Fortschwemmen der Abfallstoffe.

An das zum Trinken und zur unmittelbaren Verwendung bei der Ernährung des Menschen gebrauchte Wasser müssen naturgemäß die höchsten Anforderungen gestellt werden: dagegen könnte das sogenannte Spülwasser für Kanäle, Ausguß- und Klosettbecken u. s. w. von viel geringerer Beschaffenheit sein. Da es aber keine Mittel giebt, die Benutzung von Gebrauchswasser zu Ernährungszwecken zu hindern, so muß sämtliches zugeführte Leitungs-

wasser den Anforderungen genügen, die an Trinkwasser zu stellen sind.

Nun hat noch bei den ersten modernen Wasserversorgungen, welche um die Mitte dieses Jahrhunderts entstanden (Hamburg, Magdeburg, Kaiser Ferdinandsleitung in Wien) die Meinung vorgeherrscht, daß das Wasser der Flüsse rein genug sei, um unmittelbar und ohne weitere Verbesserung den menschlichen Wohnungen zugeführt werden zu können. Aber schon im Jahre 1853 wurde von England her die „centrale Sandfiltration“ des Flußwassers nach Deutschland gebracht, welche die Beschaffenheit desselben wesentlich verbesserte.<sup>1)</sup>

#### Durchsichtigkeit und Temperatur des Wassers.

Das zur Wasserversorgung benutzte Wasser muß rein und klar erscheinen, frei von mechanischen Beimischungen sein, keinen üblen Geruch oder Geschmack besitzen, nach längerem Stehen nicht Niederschläge bilden, möglichst wenig organische Substanz aufgelöst enthalten und geringe Härte besitzen, auch salpetersaure Salze und Ammoniak nicht enthalten.

Auch die Temperatur des Wassers ist von Einfluß auf den Wert desselben als Genussmittel. Quell- und Brunnenwasser haben in unserem Klima gewöhnlich 9 bis 10° C.; es ist dies diejenige Temperatur, welche dem Wasser die erwünschte Frische verleiht. Allerdings durchläuft die Temperatur des aus Flüssen und Seen entnommenen Wassers erhebliche Schwankungen während der verschiedenen Jahreszeiten, so z. B. in Berlin im Innern der Häuser von + 2,6° C. im Winter bis zu 23,7° C. im Sommer. Dagegen ist man bei der Frankfurter Hochquellenleitung auf Erzielung einer möglichst gleichmäßigen Wassertemperatur bedacht gewesen. Man hat die Leitungen von den Quellen nach der Stadt 2,50 m tief in den Boden gelegt, um sie möglichst dem Einflusse der Temperaturschwankungen zu entziehen und die Röhren aus Cement gebildet.

### § 3.

#### Wasserverbrauch pro Kopf.

Gewöhnlich wird die für centrale Wasserversorgung der Ortschaften erforderliche Wassermenge nach Erfahrungssätzen bemessen, die sich beim Betriebe vorhandener Wasserwerke herausgebildet haben und als Mittelwert nach der Einwohnerzahl in Litern pro Kopf angegeben. Hierbei versteht man unter der Bezeichnung „erforderliche Wassermenge“ nur die nutzbare Wassermenge, soweit solche bei

<sup>1)</sup> Vergl. Handbuch der Hygiene, Band I, Abteilung 2 und Bakteriologie des Trinkwassers, bearbeitet von Prof. Böfler.

regelrechter Kontrolle des Wasserkonsums sich als notwendig erweist. G. Desten giebt in seinem oben angeführten Werke eine Tabelle des Wasserverbrauchs in 52 deutschen Ortschaften. Es schwankt hiernach der Verbrauch pro Kopf und Tag innerhalb ziemlich weiter Grenzen und ist höher da, wo Klosetts mit Wasserspülung vorhanden sind. In Berlin beträgt derselbe pro Kopf und Tag durchschnittlich 68 l, in welcher Zahl etwa 650 durch Dampf- und Gaskraft betriebene Pumpwerke nicht mit begriffen sind, welche täglich ein Wasserquantum von mehr als 60000 cbm, d. h. circa 40 Proz. des Gesamtkonsums aus dem Grundwasser, liefern.<sup>1)</sup> — Um zur Bildung eines Mittelwertes aus den Erfahrungszahlen der Desten'schen Tabelle zu gelangen, wird man daher einen durchschnittlichen Verbrauch von 100 Liter pro Kopf und Tag zu Grunde legen und diese Wassermenge in den meisten Fällen auch als eine ausreichende ansehen können, wobei allerdings in jedem besonderen Falle die örtlichen Verhältnisse gebührend zu berücksichtigen sind.

#### Zeitliche Schwankungen im Wasserverbrauch.

Wie der Wasserverbrauch jedes Ortes zu verschiedenen Zeiten variiert, bei trockenem Wetter im Sommer größer ist, als im Winter oder bei Regenwetter, größer bei Tage als in der Nacht, so wird sich auch für einzelne Kalendertage ein Maximal- und ein Minimalwasserverbrauch pro Kopf und Tag ergeben. Der deutsche Verein von Gas- und Wasserfachmännern hat aus seinen statistischen Aufzeichnungen eine Tabelle für 41 deutsche Städte aufgestellt, welche in dem vorerwähnten Werke von G. Desten wiedergegeben ist. Nach dieser Tabelle verhält sich der durchschnittliche Verbrauch zum Maximalverbrauch wie 100:157; die Tagesminima fallen meistens in die Winterzeit, die Maxima in die Sommermonate (Juni bis August).

Bei Vorausbestimmung der Wassermenge für einen mehrjährigen Zeitraum ist auch die voraussichtliche Bevölkerungszunahme zu veranschlagen. Bezeichnet dann  $e$  die gegenwärtige Bevölkerungsziffer,  $E$  die vorgeschrittene Ziffer,  $p$  den jährlichen Zuwachs in Prozenten und  $n$  die Anzahl der Jahre, so ist

$$E = e \cdot \left(1 + \frac{p \cdot n}{100}\right).$$

#### § 4.

#### Wassergewinnung.

Das Wasser ist ein bewegliches Element und stetig in Fluß. Von der Oberfläche des Erdbodens und des

1) Der durchschnittliche tägliche Wasserverbrauch Berlins beträgt hiernach pro Kopf und Tag nicht 68 l, sondern zusammen 100 l, wobei noch abgesehen ist von der Wassermenge, die täglich durch zahllose, mit der Hand betriebene Hofbrunnen gefördert wird.

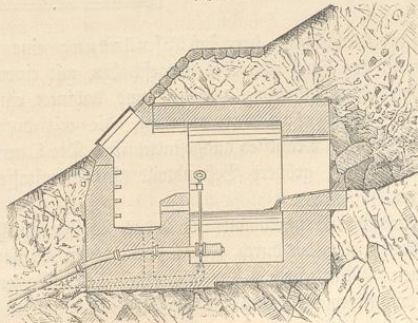
Meeres wird es in Dunstform emporgehoben, von den Luftströmen fortgeführt und an anderen Stellen als Regen, Schnee oder Thau wiederum niedergeschlagen. Hierbei verdunstet ein Teil sogleich, ein anderer sammelt sich zu Bächen oder Flüssen, die dem Meere zufließen, ein dritter Teil dringt in den Erdboden ein, bis er eine undurchlässige, wasserführende Schicht findet. Wenn die unterirdische Wasserschicht als geschlossene Wasserader wieder zu Tage tritt, so nennen wir sie eine Quelle. Verbleibt dieselbe im verteilten Zustande, so nennt man sie Grundwasser. Es ist nun die Aufgabe der Wassergewinnung, das Wasser in jedem besonderen Falle aus den am geeignetsten erscheinenden Stellen der Erde zu sammeln, zu fassen und zu entnehmen.

Will man das Niederschlags- oder Tagewasser sammeln, so geschieht dies in Cisternen. Dieses Verfahren wendet man nur da an, wo auf andere und bessere Weise Wasser nicht zu erlangen ist. Für die moderne Wasserversorgung kommt diese Methode wegen der unvermeidlichen Verunreinigung durch Staub und Schmutz kaum in Betracht, da es in der Regel doch möglich ist, Wasser an solchen Stellen zu gewinnen, wo sich bereits Ansammlungen desselben, als da sind Flüsse, Seen, Bäche, Quellen und Grundwasserströme, darbieten.

#### A. Quellwasserleitung.

Quellen müssen in der Regel künstlich gefaßt und gesammelt werden. Jede Quellsfassung enthält einen Fassungsraum (Brunnenstube), in dem die einzelnen Wasserfäden in der Art gesammelt werden, daß das gewonnene Wasser stets rein bleibt und das Eindringen von Tagewasser in die Brunnenstube ausgeschlossen ist. Diese ist daher zu überwölben oder in anderer Weise dicht zu überdecken. Damit Störungen im Ursprung der Quelle

Fig. 1.



leicht erkannt werden, ist der Fassungsraum zugänglich zu machen. Um die Luft über dem Wasserpiegel erneuern

zu können, ist ein Ventilationsrohr ins Freie zu führen und letzteres gegen Eintritt fremder Körper zu schützen.

Fig. 1, welche wir dem schon citierten Werke von Otto Lueger entnehmen, stellt eine einfache Brunnenstube dar. Aus derselben führt das Entnahmerohr in die Wasserverbrauchsleitung.

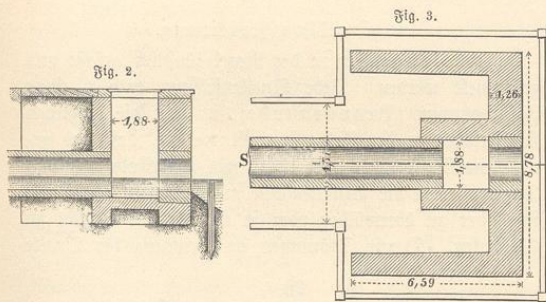
Außerdem aber soll der Fassungsraum eine Überlaufvorrichtung und eine Grundentleerung erhalten, um nach längerem Betriebe auch eine Reinigung der Brunnenstube bewirken zu können.

Allen diesen Konstruktionsteilen eine richtige und sachgemäße Herstellung zu geben, ist Sache des Ingenieurs.

Zur Gewinnung des Grundwassers ist die Anlage von Brunnen nötig.

#### B. Zur Entnahme von Wasser aus Seen und Flüssen,

die sich bezüglich ihrer Lage, Größe und Tiefe übersehen lassen, genügen meistens einfache Vorkehrungen. Gewöhnlich handelt es sich um Herstellung einer Schöpfmündung. Man wählt die Schöpfstelle möglichst oberhalb der zu versorgenden Ortschaft, und zwar da, wo das Ufer fest, der Grund rein, das Wasser möglichst tief ist. In der Regel



wird zur Gewinnung der Schöpfmündung eine Ufermauer in den Fluß oder See vorgeschoben, mit einer vergitterten Einlaßmündung versehen und dahinter eine sogenannte Saugkammer angelegt, die mit doppelter Querswand aus Drahtsieb ausgestattet ist. Die Querswand hat den Zweck, gröbere Bestandteile (Schwimmstoffe) abzuhalten.<sup>1)</sup>

Aus der Saugkammer wird das Wasser durch das Saugerohr in der durch Fig. 3 erläuterten Weise entnommen. Man pflegt — wenn nötig — den Wasserstand vor der Ufermauer durch Baggerung zu vertiefen oder — bei Entnahme aus einem See — vom Ufer her einen

1) In dieser Weise ist die Schöpfmündung an der Elbe bei Magdeburg zur Ausführung gelangt.

Kanal in das tiefer gelegene Wasser zu führen. So ist die Wasserentnahme für die Stadt Genf 400 m weit in den Genfer See hinausgeschoben. Die Leitung besteht hier teils aus Holz, teils aus Gußeisen und das Einlaßsieb befindet sich unter Wasserspiegel.

Bei den neuen Müggelsee-Works der Stadt Berlin ist die Zuführung ganz aus Holz hergestellt, was sich aus hygienischen Gründen nicht empfiehlt, weil Holz der Verwitterung unterliegt.

Muß das Wasser aus kleineren, fließenden Gewässern entnommen werden, welche während der Sommerszeit einen ungenügenden Vorrat von Wasser führen, so ist man genötigt, an geeigneter Stelle des Wasserlaufes Thalsperren anzulegen, welche während der trockenen Jahreszeit durch Anstauung des Wasservorrates dem Bedürfnis abhelfen.

Von einem derartigen Sammelbecken sind aus hygienischen Rücksichten alle verunreinigenden Zuflüsse abzuhalten und schädliche Hochwasser abzuleiten. Das umgebende Terrain desselben soll — wenn möglich — bewaldet, der Untergrund kiesig oder kalkig und die Wassertiefe nicht zu gering sein, damit das auf der Sohle des Sammelbeckens liegende Abflusrohr Wasser von niedriger Temperatur der Verbrauchsstelle zuführt.

Wegen der Gefahr des Durchbruches aufgestauter Wassermassen gehört die Anlage von Thalsperren zu den schwierigsten Aufgaben des Ingenieurs und erfordert die größte Vorsicht der ausführenden Techniker.

Anm. Solche Thalsperren sind in alter und neuerer Zeit in großartiger Maßstabe errichtet worden. Hervorragend durch Konstruktion, Rechnung und sorgfältige Ausführung ist die von Prof. Inge-Nachen errichtete Thalsperre in Remscheid.

Auch Chemnitz besitzt eine Thalsperre und für Marienbad in Böhmen ist eine solche in Ausführung.

Näheres findet man in dem oben genannten Werke von O. Lueger, Die Wasserversorgung der Städte.

#### § 5.

#### C. Fassung des Grundwassers.

Für die Gewinnung von Grundwasser kommt vor allem die Beschaffenheit und Mächtigkeit der wasserführenden Erdschicht (des Grundwasserträgers) in Betracht. Bei mäßiger Tiefenlage, geringer Mächtigkeit, aber größerer Flächenausdehnung dieser Schicht wird sich die Fassungsanlage in horizontaler Richtung erstrecken und aus Sammelröhren (Sammelkanälen) bestehen. Liegt dagegen der Grundwasserträger in großer Tiefe, so wird man zur Gewinnung des Grundwassers vertikale Sammelstellen (Brunnen) anwenden müssen.

Die einfachste Form horizontaler Sammelanlagen ist die Fassung des Wassers durch überdeckte Sickerkanäle und Sammelröhren, deren einfachste

Form die Drainröhre bildet. Bei größeren Anlagen verwendet man gelochte Cementröhren und geschlitzte Eisenröhren oder gemauerte Kanäle und Stollen mit passend angebrachten Wassereinflüssen. Solche geschlitzte Röhren sind unter anderen durch Salbach bei den Grundwasserwerken der Stadt Halle angewendet; dieselben werden — um das Eindringen von Sand in die Sammelröhren zu verhüten — mit gewaschenem Schotter und Kies umhüllt und die Sammelstränge münden in brunnenartige Behälter oder wirkliche Sammelbrunnen. Aus dem Haupt-sammelbrunnen findet dann die Wasserentnahme statt.

Ann. Grundwassergewinnung durch Sammel- oder Filterröhren haben unter anderen die Städte Frankfurt a/M., Hannover, Kassel, Zerlöhn.

Vergl. auch: Lueger, Die Wasserversorgung der Stadt Friedrichshafen.

#### Grundwasserfassung durch Brunnen.

Der Brunnen ist in seiner ältesten, ursprünglichen Form Schöpfbrunnen oder Ziehbrunnen, d. h. ein Wasserbehälter, dessen gemauerte Wandungen dem Druck des umgebenden Erdreiches Widerstand zu leisten haben. Eine verbesserte Form des gemauerten Kesselbrunnens ist der Pumpbrunnen.

#### Kesselbrunnen.

Bei Wasserversorgungen in größerem Maßstabe pfllegt man gemauerte Brunnen von ziemlich bedeutender Weite und Tiefe herzustellen. Zu dem Ende wird auf einem mit Eisen beschlagenen dicken Bohlenkranze,<sup>1)</sup> dessen äußerer Rand scharf ist und daher leicht in das Erdreich eindringt, ein cylindrischer, nach oben hin sich konisch verengender Brunnen-schacht (Brunnenkessel) aufgemauert. Dieser gemauerte Schacht wird durch sein eigenes Gewicht oder mit Hilfe von Belastung in den Boden eingesenkt, indem man das Erdreich im Innern des Brunnens ausbaggert. Die Aushebung des Bodens muß mit der Mauerung — eventuell unter Wasserbewältigung — gleichen Schritt halten. Das Aufgraben findet — soweit zugänglich — mit der Schaufel und das Wasserschöpfen mit Eimern statt. Bei stärkerem Wasserandrang bedient man sich dann der Wagger-schaufel, des Sackbohrers, der Sandpumpe u. s. w. und fährt damit fort, bis der Brunnen zur erforderlichen Tiefe gesenkt ist. Vergl. auch III. Abschnitt, Grundbau, § 9.

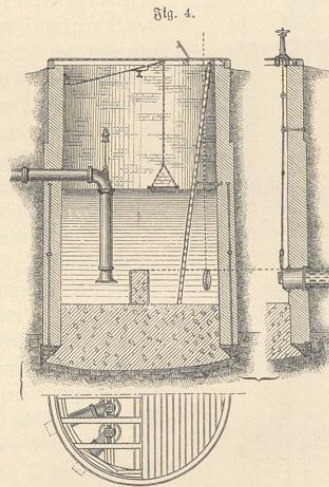
Die Brunnenwandung wird entweder undurchlässig in Cementmauerwerk hergestellt, in welchem Falle der Brunnen nur durch seine untere offene Fläche Quellwasser aufnehmen kann und dementsprechend einen Durch-meßer — der der stündlichen Wasserentnahme entspricht — erhalten muß oder aber dieselbe wird ganz, resp. teilweise

durchlässig ausgeführt, in welchem Falle der Brunnen auch seitliche Zuflüsse empfängt. Durchlässige Brunnenwandungen werden dadurch erhalten, daß man das Mauerwerk ohne Mörtel ausführt und dementsprechend die Fugen mit Moos füllt, oder es werden ausgelochte Steine zu den Wandungen verwendet.

Man hat auch Brunnen in dieser Art mit doppelten Wandungen gebaut und den Zwischenraum mit Kies und Sand gefüllt; solche Brunnen heißen Filterbrunnen.

Die Senkung eines solchen Versuchbrunnens mit durchlässigen Seitenwänden, nach Angaben von Henry Gill, ist ausführlich durch Zeichnungen erläutert im Jahrgang 1871 der Deutschen Bauzeitung, S. 108.

Ist der Brunnen fertiggestellt, so wird das Saugrohr der Pumpe in demselben eingehängt, die Brunnenöffnung mit einem dicht schließenden Deckel abgedeckt und



dadurch das Eindringen von Unreinigkeiten, Regenwasser u. s. w. möglichst verhindert. Fig. 4 stellt einen Hauptbrunnen des Wasserwerkes Hannover dar, auf dem die Einmündung des geschlitzten Sammelrohres ersichtlich ist.

In neuerer Zeit werden Brunnen-schächte (Brunnenkessel) aus Beton hergestellt. Die kreisförmige Kesselwandung wird hierbei in einzelne cylindrische Stücke, sogenannte „Trommeln“, bis zu 1,70 m Höhe bei gleicher Lichtweite und nur 10 cm Wandstärke zerlegt. Die Trommeln werden mit kurzen Muffen oder mit Halbfalz aufeinander verfest; auch läßt sich die Ringform des Kessels aus mehreren Stücken, die ebenfalls durch Falze verbunden werden, zusammensetzen: eine Ausführungsmethode, die mancherlei Vorteile bietet.

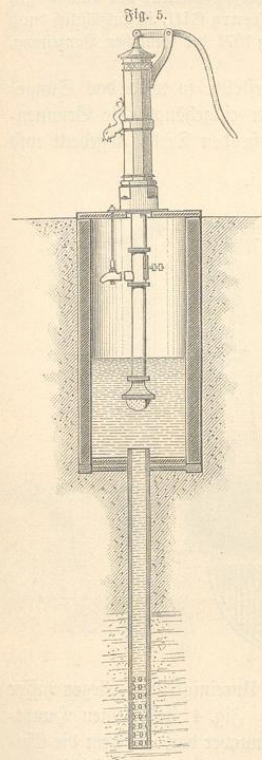
Endlich ist hier noch zu erwähnen die sogenannte „Trockensenkung“, wobei die Brunnen regelrecht durch

1) Vergl. auch III. Abschnitt, § 37 des Wertes.

Ausschalung eines Schachtes „abgeteuft“ werden, ein Verfahren, das sich besonders bei Sandboden empfiehlt.

Bei großer Tiefenanlage der wasserführenden Schicht genügt es, statt eines gleichmäßigen Brunnenschachtes den unteren Teil durch ein Rohr zu ersetzen, welches in die Sohle des gemauerten Brunnenschachtes eingesetzt ist.

Sämtliche Kesselbrunnenkonstruktionen sind jedoch vom hygienischen Standpunkte aus nicht einwandfrei, weil Brunnen mit durchlässigen Wandungen aus allen Boden-



schichten, also auch aus den oberen, Wasserzuflüsse aufnehmen, die schädliche Bestandteile enthalten können und tatsächlich auch enthalten, wie Prof. Löffler in seiner „Bakteriologie des Trinkwassers“ nachgewiesen hat. Dies ist namentlich dann vorauszusetzen, wenn der Brunnen sich in der Nähe von menschlichen Wohnungen, Düngergruben, Kanälen, stagnierenden Wasserflächen befindet.

Durch Infiltration schädlicher Stoffe (Bakterien) sind die Kesselbrunnen häufig die Ursache epidemischer Erkrankungen geworden.

Die mit undurchlässigen Wandungen hergestellten Brunnen, welche ihren Zufluß nur von unten und aus tieferen Schichten erhalten, leiden dagegen an dem Übelstande, daß der Wasserspiegel im Brunnen nicht vollständig gegen die Berührung der äußeren Luft

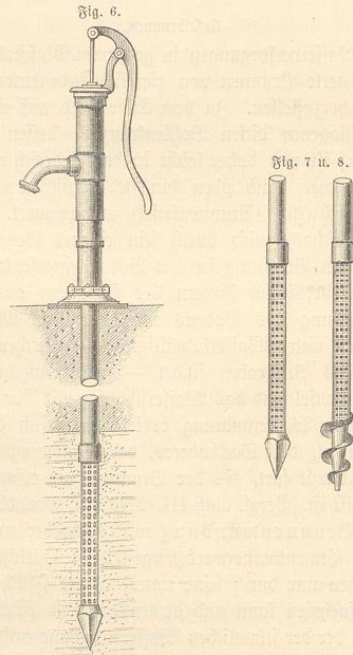
abzuschließen ist und daß sich über dem eingehängten Saugrohr eine mehr oder weniger stagnierende Wasserschicht bildet, welche zur Entwicklung kleiner Organismen Gelegenheit bietet.

Diese Nachteile der Kesselbrunnen sind bei der Verwendung von Rohrbrunnen für Grundwassergewinnung ausgeschlossen und da letztere auch geringere Anlagekosten als die gemauerten Brunnen erfordern, so werden diese mehr und mehr von den Rohrbrunnen verdrängt.

## II. Rohrbrunnen.

Die einfachste Form des Rohrbrunnens ist der sogenannte abessinische Brunnen, ursprünglich eine amerikanische Erfindung aus dem Sezessionskriege und nach dem Erfinder auch die „Norton'sche Röhre“ genannt, von den Engländern auf ihrem Feldzuge in Abessinien (1867 und 1868) mit Erfolg verwendet. Dieser Brunnen zeichnet sich durch große Einfachheit, sowie dadurch aus, daß man mit demselben zu Grundwasserständen von mittlerer Tiefe gelangen kann. Er wird daher häufig angewendet, wo es sich darum handelt, geringere Wassermengen für vorübergehende Zwecke zu gewinnen.

Der Abessinierbrunnen (Fig. 6) besteht aus einem gußeisernen Rohr, welches unten mit einer Stahlspitze und oberhalb desselben mit Löchern versehen ist. Das Rohr, dessen Durchmesser 25 bis 65 mm beträgt, wird mit einer Zugwinde in den Boden eingetrieben und — nach Bedarf — durch Muffenverschraubung verlängert. Sobald der durchlöchernte Teil, der „Sauger“, in dem Grundwasserträger bis zur gewünschten Tiefe eingedrungen ist, wird auf das obere Ende des Rohres ein Pumpenstiefel mit Kolben und Schwengel aufgeschraubt (vergl. Fig. 6) und Wasser gepumpt. Hierbei spült das in den Sauger eindringende Wasser die feinen Bodenteile aus und es bildet sich um denselben ein natürliches Filter aus den vor den Saugelöchern zurückbleibenden größeren Teilen, welche das fernere Eintreten von Sandkörnern in die Pumpe verhindern.



Zur Vermeidung von Verstopfungen kann man das Rohr auch mit Treßgewebe umgeben. Statt der Schlagspitze (Fig. 7) gebraucht

man zuweilen eine schraubenförmig gestaltete Spitze (Fig. 8) und bohrt alsdann das Rohr durch Drehen in den Boden hinein.

Beträgt der lichte Durchmesser des Rohrbrunnens mehr als 60 bis 65 mm, dann wird der Widerstand des Bodens beim Einbohren oder Einrammen schon so bedeutend, daß sich die Norton'sche Methode nicht mehr empfiehlt. Man pflegt alsdann den Rohrbrunnen mittels Bohrung oder Wasserspülung zu versenken. Hierbei findet nachstehendes Verfahren statt:

An den Streben eines Dreifußes wird eine Seiltrolle befestigt und an dem über die Rolle geführten Seile der Ventilbohrer in das Bohrohr gehängt. Letzteres besteht aus Schmiedeeisen und hat einen scharfen unteren Rand. Sobald nun der Bohrer auf den Boden, der das Bohrohr füllt, scharf aufliegt, öffnet sich das Ventil, wobei Sand oder Kies in den Bohrcylinder eindringt; wird der Bohrer hochgezogen, so schließt sich das Ventil und hält den eingedrungenen Boden zurück. Nach mehrmaligem Fallen und Heben des Bohrers füllt sich derselbe, wird herausgezogen und entleert. — In den so entstandenen Hohlraum am Ende des Bohrohres wird das letztere dann durch Hin- und Herdrehen bei gleichzeitiger Belastung eingesenkt. Nachdem mit dem Bohrohr die gesuchte, auch genügend durchlässige und wasserhaltige Schicht durchfahren worden ist, wird das Saugerohr mit durchlochten Sauger, dessen Länge gleich der Mächtigkeit der wasserführenden Schicht gewählt wird, eingeführt, mit Treßengewebe umhüllt und das Bohrohr ganz oder doch soweit herausgezogen, daß der Sauger vollständig frei wird und das Grundwasser ungehindert in denselben eintreten kann.

Rohrbrunnen dieser Art werden in neuerer Zeit fast allgemein angewendet. Die vom Ingenieur **D. Greiner** konstruierten Berliner Straßenbrunnen sind nebsther mit Einrichtungen versehen, um die Saugschläuche zweier Handspitzen oder einer Dampfspitze schnell und bequem anschließen zu können und vermögen pro Minute 1 bis 1,25 cbm Wasser zu liefern. Ein solcher Straßenbrunnen ist auf Tafel 59 in Fig. 1 u. 2 mit seinen für den öffentlichen Gebrauch und für Feuerlöschzwecke kombinierten Einrichtungen dargestellt. Die Handpumpen dieser Straßenbrunnen sind Zug- und Druckpumpen mit direktem Handgestänge, welches nur bei sehr tiefer Lage des Grundwassers mit einer Abbalancierung versehen ist, durch die Zug- und Druckwiderstand einander gleich gemacht werden. Bei den gewöhnlichen Wassertiefen fällt diese Einrichtung fort, so daß bei der größten Zahl der Brunnen keine Federungen, keine Gelenke vorkommen, welche Abnutzung und Reparatur verursachen, da auch der Kolben ohne Dichtung arbeitet.

Liegt der Wasserpiegel so tief, daß die Feuerpumpen nicht mehr mit Sicherheit ansaugen, so vereinfacht sich die Konstruktion durch Fortfall der für die Schlauchanschlüsse erforderlichen Teile; der Rohrbrunnen wird dann nur für den Straßenbedarf eingerichtet und die Pumpe nimmt die in Fig. 9 dargestellte Form an.

Es bezeichnet hier: s den Sauger; an diesen schließt das schwächere Saugrohr r, welches eine möglichst kurze

Weymann, Baukonstruktionslehre. IV. Vierte Auflage.

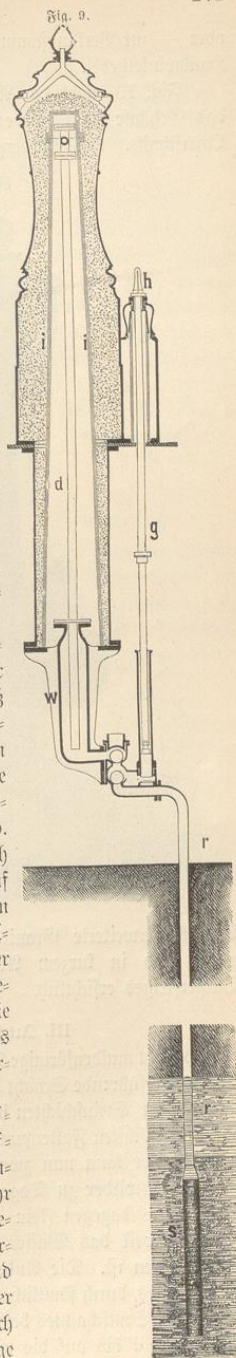
Verbindung zwischen Saugvorrichtung und Saugventil herstellt. Zur Umgehung eines schädlichen Raumes befindet sich dicht über dem Saugventil das Druckventil und seitlich daran der Pumpenzylinder, dessen Kolben durch direktes Auf- und Niederziehen des Gestänges g mittels des Handgriffes h seine Bewegung erhält. Das Wasser tritt dann beim Pumpen durch das Druckventil und den Windkessel w in das Druckrohr d und gelangt oberhalb in das Ausflußrohr.

Gegen das Einfrieren ist am Steigerohr eine zweckmäßige Schutzvorrichtung durch den eingesetzten Hohlzylinder i i angebracht; der Zwischenraum wird mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllt.

Der gemauerte Brunnen-schacht ist doppelwandig und nur in solcher Tiefe angelegt, daß etwaige Reparaturen am Pumpwerk bequem vorgenommen werden können, auch mögliche Frostsicherheit für die funktionierenden Teile gewonnen wird.

Die obere Decke wird durch eine Gußplatte a (Fig. 1 auf Tafel 59) hergestellt, welche in den Falz eines Granit-Schwelwerkes eingelegt ist, wobei der Wasseranfluß in das angehängte Gefäß oder über die Bordschwelle c hinaus in das vorliegende Brunnengüllie erfolgt.

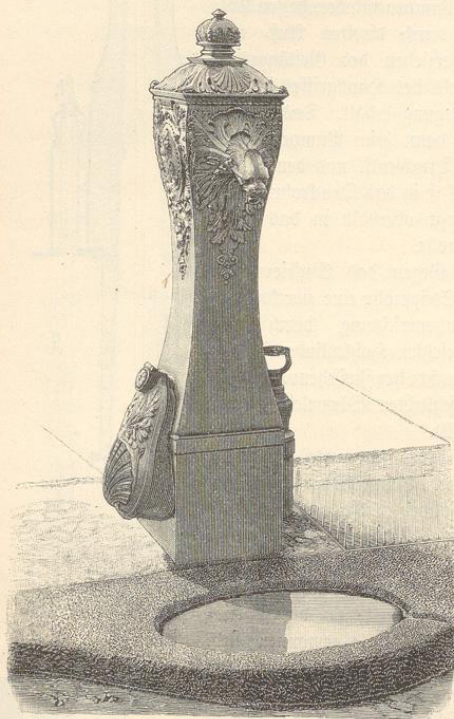
Bei sehr tiefem Wasserstande pflegt man Tiefbrunnen-Pumpen anzuwenden, welche in ein stärkeres Rohr eingehängt werden, dessen unteres Ende ebenfalls als Rohrbrunnen ausgebildet ist, und die Bewegung geschieht entweder wie in Fig. 1 auf Tafel 59 durch ein abbalanciertes Handgestänge



oder — zur Verlangsamung der Bewegung — durch einen Handwinkelhebel.

Fig. 10 giebt die Ansicht der Straßenbrunnen und das Gehäuse nach neuem Modell, mit rechteckigem Querschnitt. Im Vordergrunde ist die zu einem seichten

Fig. 10.



Behälter erweiterte Granitbordschwelle, rechts die Fußplatte und in kurzem Abstände der Plattenbelag des Bürgersteiges ersichtlich.

### III. Artesische Brunnen.

Es giebt muldenförmige Terraingestaltungen, bei welchen eine wasserführende Schicht *a* zwischen zwei undurchlässigen Thon- oder Steinschichten *b* und *c* eingeschlossen ist. Das auf dem höchsten Faltenpunkte von der Schicht *a* aufgenommene Wasser kann nun zwar da, wo die Schicht *a* jenseits der Mulde wieder zu Tage tritt, hervorfließen, im Thale selbst kann dagegen kein Brunnenquell zum Vorschein kommen, weil das Wasser wie in einem flachen Schlauch eingeschlossen ist. Die Anlage eines Brunnens muß dann mittels eines, durch sämtliche undurchlässige Schichten hinabreichenden, Senfschachtes bewerkstelligt werden. Treibt man eine Röhre *d* bis auf die wasserführende Schicht *a* hinab,

so wird durch den Wasserdruck das Wasser in der Röhre emporsteigen, und zwar hat es das Bestreben, sich so hoch zu stellen, daß es mit dem Wasserspiegel der Muldenwände in Niveau kommt. Wenn die Schicht *a* hoch hinauf mit Wasser angefüllt ist, und höher als der Fußpunkt des gesenkten Rohres *d*, so geschieht (weil hier auf das ausfließende Wasser ein Druck ausgeübt wird) der Ausfluß zuweilen so heftig, daß er springbrunnenähnlich sich als Sprudel über den Boden erhebt (Soolsprudel zu Nauheim).

Die Röhren, welche man bis auf die wasserführende Schicht hinabführt, werden mit Hilfe eines Bohrgestänges eingetrieben. In Europa ist dieses Verfahren schon frühzeitig zur Förderung der Salzsoole in Gebrauch gewesen.

In Frankreich nannte man solche Brunnen nach der Provinz Artois, wo sie, wie es scheint frühzeitig, viel in Gebrauch kamen, „artesishe Brunnen“. Brunnensprudel, wie zu Nauheim und Kissingen, sind nur in gebirgigen Gegenden möglich; im Flachlande findet man einen Auftrieb des Wassers bis zu ansehnlicher Höhe nirgends, und man ist dann zufrieden, wenn das Wasser durch das Bohrloch nur zu Tage oder wenigstens über den Grundwasserspiegel emporsteigt.

Die Güte des auf solche Weise geförderten Wassers richtet sich nach den Formationen, durch die es hinabgedrungen ist; meist ist es daher nicht besser als in weniger tiefen Schichtungen, häufig geringer, dagegen hat es etwas Bequemes, und für landwirtschaftliche Zwecke ist der Nutzen nicht gering, wenn es gelingt, starken Ausfluß bei erheblichem Auftrieb zu gewinnen.

Steigt das erbohrte Wasser bei schwachem Auftrieb nicht zu Tage, so müssen zum Heben desselben Pumpwerke aufgestellt werden.

### D. Vereinigung verschiedener Arten der Wasserversammlung.

Da es nicht immer möglich ist, die Wassermenge, welche zur Versorgung einer Ortschaft erforderlich ist, an derselben Stelle und auf gleiche Art zu gewinnen, so muß man unter Umständen zwei oder mehrere Wasserentnahmestellen auffuchen und deren Zuflüsse vereinigen, oder jedem derselben sein besonderes Versorgungsgebiet zuweisen. Bei großen Städten bedingt ohnehin die Ausdehnung ihres Weichbildes eine Wasserzuführung von mehreren Seiten, weil die Zuführung von einer Stelle unverhältnismäßig große Abmessungen der Haupttröhren erfordern und die Druckverteilung auf die verschiedenen Stadtgebiete erschweren würde.

London besitzt sieben verschiedene Wasserbereitungsstellen, welche ihr Wasser aus der Themse, dem Lea, einem Nebenfluß der Themse, und aus Tiefbrunnen entnehmen.

Paris wird durch fünf Zuleitungen, Berlin aus dem Teglersee (Havelgebiet) und dem Müggelsee (Spreegebiet) mittels eines einheitlichen Rohrnetzes versorgt.

Wien hat außer seiner Hochquellenleitung ein Grundwasserschöpfwerk bei Pottschach und beabsichtigt noch die Ausführung einer Tiefquellenleitung, welche das Grundwasser des Steinfeldes bei Wiener Neustadt nutzbar machen soll.

Als Vorbedingung einer Vereinigung mehrerer Bezugsquellen ist deren Gleichwertigkeit im hygienischen Sinne erforderlich, d. h. an jede der Zuleitungen sind die für Trinkwasser üblichen Anforderungen zu stellen.

Für große Städte empfiehlt es sich im Sinne einer ungestörten Wasserversorgung ohnehin, daß diese nicht auf eine einzige Fassungsanlage gegründet wird, sondern daß mehrere, voneinander unabhängige Bezugsquellen vorhanden sind, weil zuweilen Störungen der Wassergewinnung eintreten und falls nur eine solche vorhanden ist, die gesamte Wasserversorgung dabei in Gefahr kommt.

So hat Berlin im Jahre 1883 die Tegler Filterbrunnen und zehn Jahre später auch das Schöpfwerk an der Oberspree aufgegeben. Leipzig mußte im Jahre 1881 wegen starken Eisengehaltes seines Grundwassers neue Bezugsquellen aufsuchen.

Was endlich die hygienische Beschaffenheit und Reinheit des zu gewinnenden Wassers anlangt, so geht heutzutage allen sonstigen Anforderungen die voraus: daß das zu gewinnende Wasser „von Natur rein“ und „keimfrei“ sein muß. Wasser, welches im natürlichen Zustande unrein ist, darf nur dann durch künstliche Reinigung<sup>1)</sup> hygienisch brauchbar gemacht werden, wenn keine Wahl bleibt, um das zur Versorgung benötigte tägliche Wasserquantum von anderen Orten her zu gewinnen.

Da aber erfahrungsmäßig das durch Rohrbrunnen gewonnene Grundwasser den geringsten Gehalt an organischer Substanz und die größte Gewähr für Keimfreiheit darbietet, so gebührt dieser Art von Wassergewinnung der Vorzug vor allen anderen.

## § 6.

### Das Rohrnetz und der Anschluß der Hausleitung an die Straßenröhren.

Die Wasserrohre werden in solcher Tiefe in den Erdboden gelegt, daß der Winterfroßt sie nicht erreichen kann, in Deutschland etwa 1,4 bis 1,60 m tief. Dabei wird der Rohrstrang in der Regel den Erhebungen und Senkungen des Straßenprofils folgen. Alle Hauptrohre sind an den Höhepunkten mit selbstthätigen Entlüftungsventilen oder Luftschlänen zu versehen.

Der in den Straßenröhren zur Anwendung kommende minimale Leitungsdruck beträgt für kleine Städte 20 m Wassersäule, in großen Städten 30 m. Ein höherer Druck ist nicht gerechtfertigt.

1) Vergl. Dessen, Wasserversorgung. V. Kapitel: Künstliche Reinigung des Trinkwassers.

Die Rohrweiten schwanken von 10 cm aufwärts bis zu 1,0 m und darüber. Die größten Rohrweiten betragen bisher in Deutschland 1200 mm. Die Weite soll man — mit Rücksicht auf das Feuerlöschbedürfnis — niemals geringer als 100 mm wählen.

Das verbreitetste Material für Straßenröhren ist Gußeisen, nur in seltenen Fällen (zu Brückenüberführungen u. f. w.) werden patentgeschweißte schmiedeeiserne Rohre verwendet. In neuerer Zeit sind auch Stahlröhren der Mannesmann-Werke zur Anwendung gelangt. Die gußeisernen Röhren erhalten Muffen, die schmiedeeisernen meist Flanschverbindungen, erstere werden mit Blei verstemmt und vorher mit Hanftau verstrickt, letztere mit Gummischeiben gedichtet. — Bezüglich der Rohrdimensionen hat der Verein Deutscher Ingenieure „Normalien“ aufgestellt.

### Der Anschluß an das Straßenrohr.

Der Anschluß eines Privatgrundstückes an das Straßenrohr erfolgt durch Muffenrohr mit rechtwinkligem resp. schrägem Abzweig, sogenannten Façonstücken, oder durch „Anbohren“ der Hauptleitung und Einschrauben eines „Saugers“. Das Anbohren muß ohne Absper-

Fig. 11.

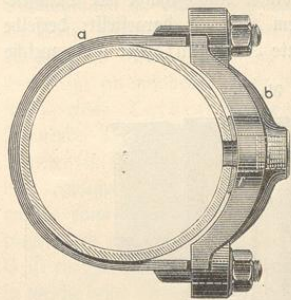
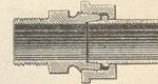


Fig. 12.



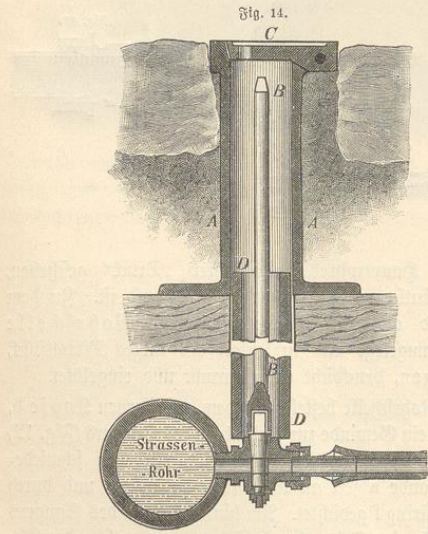
rung des Hauptrohres, also unter „Druck“ geschehen, weil das Entleeren der Hauptleitung störend ist. Zu dem Ende wird am Einmündungspunkt eine Rohrschelle (Fig. 11) umgelegt und in letztere ein kurzes Metallstück, der Sauger, druckdicht eingeschraubt und eingelötet.

Die Rohrschelle besteht aus dem gußeisernen Kopfe b, in welchen ein Gewinde zur Aufnahme des Saugers (Fig. 12) eingeschnitten ist. Dieser Kopf wird mit dem schmiedeeisernen Bande a fest an das Rohr angezogen und durch den Gummiring f gedichtet. Am hinteren Ende des Saugers befindet sich eine Schraubenverbindung, an welche der Abzweig angelötet wird, so daß nach geschehenem Anschrauben des Verbindungsstückes die Verbindung hergestellt ist.

Bei allen mittels Sauger bewirkten Anschlüssen ist es ratsam, den Hauptabstellhahn der Hauswasserleitung nicht unter das Straßenpflaster, sondern unter das Trottoir zu verlegen. Dies ist namentlich in stark befahrenen Straßen — sofern diese nicht etwa asphaltiert sind — notwendig. Gestatten es jedoch die Straßenverhältnisse, so kann der Abstellhahn auch direkt an die Hauptleitung angeschlossen werden. Zu dem Ende schraubt man das Hahnengehäuse (Fig. 13) direkt in die Rohrschelle hinein und die Contremutter a des Gehäuses wird durch getalgte Hanffäden gedichtet und fest gegen den Schellenkopf angezogen. Das andere Ende b des Hahnengehäuses ist mit Schraubenverbindung versehen, an welche das Rohr, wie oben, angelötet wird.

Um das Hauptrohr auch unter vollem Druck anbohren zu können, legt man die Rohrschelle um das Rohr, schraubt den Hauptabstellhahn in dieselbe ein und setzt einen, zu diesem Zweck besonders konstruierten Bohraparat auf, dessen Bohrer durch den geöffneten Hahnkegel hindurchgeht und bis zur Rohrwandung gelangen kann. Hierauf bohrt man mittels einer Bohrkraue das entsprechende Loch in die Wandung des Rohres ein, zieht den Bohrer bis hinter den Kegel zurück und schließt den Hahn. Das bei erfolgtem Bohren austretende Wasser kann alsdann nur bis an die Stopfbüchsendichtung gelangen.

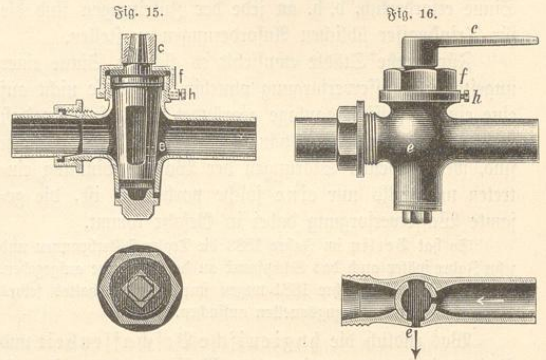
In Fig. 14 ist ein solcher Anbohrhahn mit Straßenrohr, Abzweig und allem Zubehör dargestellt: derselbe wird durch eine sogenannte Straßenkappe A A, welche



im Straßenniveau durch einen gußeisernen Deckel C geschlossen ist, geschützt. Die Regulierung des Wassereinflusses

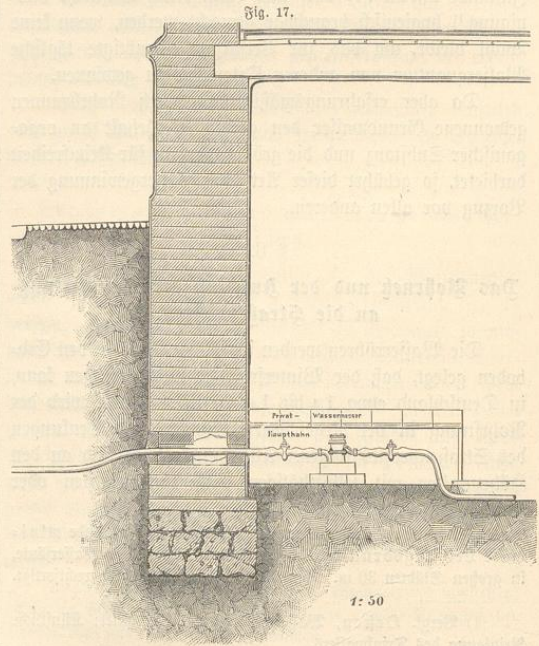
vom Hauptrohr in die Hauswasserleitung erfolgt durch die Schlüsselstange B B, welche sich in einem röhrenartigen Gehäuse D befindet.

Der Haupthahn dient nur den Zwecken der Wasserwerksverwaltung und wird von deren Beamten bedient. Damit aber auch der Hauswirt seine Leitung beliebig schließen kann, ist in der Zuleitung innerhalb des Gebäudes ein zweiter Haupthahn so anzuordnen, daß durch denselben



der Wassermesser und die Hausleitung von der Hauptleitung abgesperrt wird.

Dieser Privathaupthahn muß leicht zugänglich in einem frostfreien Keller angebracht werden und er-



hält dieselbe Konstruktion wie der Abstellhahn. Fig. 15 zeigt den Längenschnitt, Fig. 16 die Ansicht und den Grundriß desselben; e ist eine Entleerungsöffnung, die bei Reparaturen das Ausfließen des in der Leitung enthaltenen Wassers gestattet.

Es ist zweckmäßig, hinter dem Wassermesser noch einen Abperrhahn anzubringen, um die Auswechslung des Wassers durch Schließung beider Hähne ohne Wasserverlust bewirken zu können. Der Wassermesser und die beiden Abperrhähne sind durch ein Holzgehäuse gegen Frost zu schützen. Fig. 17 stellt eine Zuleitung dar, wie sie hierorts gewöhnlich ausgeführt wird.

Statt der Hähne, welche sich schwer drehen lassen, wenn sie lange Zeit nicht gebraucht sind, wendet man neuerdings vielfach Ventile an, die einen ruhigeren Abschluß des Wassers bewirken, wodurch die Stöße in der Leitung möglichst vermieden werden.

#### Die Wassermesser.

Die Menge des aus einer öffentlichen Leitung entnommenen Wassers wird — wenn nicht anderweitige Grundlagen für die Preisermittlung maßgebend sind — durch Wassermesser bestimmt. Da deren Bedeutung für eine geordnete Wasserversorgung mehr und mehr Anerkennung erfährt, so ist auf die Konstruktion und Eigenschaften dieser Meßapparate hier näher einzugehen.

Vor allen Dingen soll der Wassermesser die größten wie die geringsten Durchflussmengen angeben, nirgend Verengungen des Durchgangsquerschnittes enthalten, erhebliche Wasserkraft zum Betriebe nicht beanspruchen und keinen nennenswerten Druckverlust erzeugen. Gegen Beschädigungen soll er wirksam geschützt sein und der Stand des Zählwerkes sich leicht und sicher ablesen lassen.

Damit das Ein- und Ausschalten (beim Reinigen und Reparieren) und der Transport desselben leicht von statten geht, darf das Gewicht nur gering und der Preis nicht hoch sein.

Wassermesserkonstruktionen, die diesen Anforderungen mehr oder weniger genügen, giebt es in großer Menge, doch lassen sich fast alle auf zwei Hauptarten zurückführen, nämlich auf:

- a) die Kolbenwassermesser,
- b) die Flügelradwassermesser.

Bei den ersteren tritt das Wasser in einen zylindrischen Raum, der von einem selbst gesteuerten Kolben abwechselnd mit Wasser gefüllt und entleert wird, ein und die Anzahl der Kolbenhübe, welchen ein genau abgemessener Wassereintrag entspricht, giebt die Menge des verbrauchten Wassers an. Nach diesem System sind konstruiert die Wassermesser von **Frost**, **Kennedy**, **Schmid**, **Trager** u. A. Die Mängel der Kolbenwassermesser liegen in ihrem großen Ge-

wicht, hohen Preis und erheblichen Druckverlust: in Deutschland haben dieselben wenig Eingang gefunden.

Die Flügelradmesser verbinden die Vorzüge einer leicht transportablen Masse von handlicher Form mit einem niedrigen Preise, erzeugen auch geringeren Druckverlust und hemmen beim Stillstand nicht den Wasserzufluß zum Gebäude. Allerdings verlieren sie bei abnehmender Größe an Genauigkeit. Um den Ansprüchen der Wasserwerksverwaltungen nach Möglichkeit zu genügen, sind die Bestrebungen der Fabrikanten derartiger Wassermesser neuerdings darauf gerichtet, durch sorgfältigste Ausführung die Reibungswiderstände zu vermindern. — Besondere Anerkennung und Verbreitung haben sich verschafft die Wassermesser von **Siemens & Halske**, **Meinecke** in **Breslau**, **Spanner** und **Leopolder** in **Wien**.

Je nach der Anordnung des Zählwerkes unterscheidet man Naßläufer und Trockenläufer. Bei den ersteren liegen die Zeigerwerke im Wasser, bei den letzteren liegen sie außerhalb. Erstere bedingen eine wasserdichte Glasdecke, klares Wasser und reine Rohre, letztere eine wasserdichte Durchführung der Triebwelle durch die Trennungswand.

Auf Tafel 60 ist in Fig. 1 bis 4 die Konstruktion der Wassermesser Nr. 1 bis 7 der **Siemens'schen** Skala dargelegt. Dieselben sind sogenannte Trockenläufer; das Wasser tritt zunächst durch das Rohr **R** (Fig. 1) in einen Schmutzkasten **A**, durchdringt das Sieb in der Richtung der Pfeile, tritt durch die Löcher **B**, welche das zylindrische Gehäuse in schräger Richtung durchdringen (Fig. 2 im Grundriß) ein und drückt gegen die radial gestellten Schaufeln **C** eines Turbinenrades. Hierbei ist die durchströmende Menge proportional der Geschwindigkeit des Wassers in den Eintrittsöffnungen, also auch proportional der Bewegung des Flügelrades, dessen Umdrehungen mittels einer Schraube ohne Ende auf ein Zählwerk übertragen und auf dem Zifferblatt **E** abgelesen werden können. **G** ist ein Zahnrad von 101, **H** ein solches von 100 Zähnen, in welche beide ein Trieb **K** eingreift. Die Räder verschieben sich gegeneinander bei jedem Umgange um einen Zahn, was an den mit dem Rade **H** fest verbundenen Zeiger **J** ersichtlich ist. Der Austritt des Wassers erfolgt durch das Rohr **L**.

Die Messer von 7 bis 40 mm Weite des Einflußstuhens werden von der Firma **Siemens & Halske** ganz aus Bronze hergestellt und erhalten Verschraubungen für Blei- oder Eisenleitungen; sie führen ein außergewöhnlich großes, horizontales Sieb, so daß die Reinigung des Siebes nebst Schmutzkasten nur selten erforderlich ist.

Die Zeigerwerke werden je nach Wunsch entweder mit rotierendem (Fig. 3) oder feststehendem Zifferblatt (Fig. 4) geliefert. Auf der großen rotierenden Zähl-

scheibe werden die Hunderte, Zehner und deren Bruchteile, auf der kleinen Scheibe nur die Tausende abgelesen. Jedem Teilstrich der großen Scheibe entsprechen 10 Liter oder  $\frac{1}{100}$  cbm Wasserconsum. Wenn das Zeigerwerk die in Fig. 3 punktierte Stellung eingenommen hat, sind daher 4262,5 cbm durch den Apparat hindurchgeflossen.

Auf dem Zeigerwerk mit feststehendem Zifferblatt (Fig. 4) werden dagegen die Tausende, Hunderte, Zehner, Einer und Bruchteile der Kubikmeter auf je einer besonderen Scheibe abgelesen. Die punktierten fünf Zeigerstellungen lassen erkennen, daß dasselbe Wasserquantum (4262,5 cbm) konsumiert worden ist.

Nachstehende Tabelle, welche ich dem neuesten Prospekt der Fabrik entnehme, enthält Angaben über die Maximalleistungen, Maße und Gewichte der Siemens'schen Wassermesser. Sämtliche Meßapparate dieser Skala sollen die hindurchgelassene Wassermenge bis auf  $\pm 2$  Proz. genau angeben.

Laufende Nr.	Durchmesser des Einflußstüßens		Leistungsfähigkeit per Stunde. Maximum des Durchflusses cbm	Gewicht des kompletten Wassermessers kg
	mm	Engl. Zoll		
0	7	$\frac{1}{4}$	3,0	2,80
1	10	$\frac{3}{8}$	3,5	3,10
2	12	$\frac{1}{2}$	4,0	3,15
3	16	$\frac{5}{12}$	5,5	3,25
4	20	$\frac{3}{8}$	6,9	3,41
5	25	$\frac{1}{4}$	14,0	6,90
6	30	$\frac{1 1}{4}$	18,5	7,90
7	40	$\frac{1 1}{2}$	20	8,45
8	50	2	45	47,00
9	65	$\frac{2 1}{2}$	56	55,50
10	75	3	80	63,00
11	100	4	120	88,50
12	125	5	250	186,50
13	150	6	345	189,00

Ähnlich dem hier beschriebenen Siemens'schen Meßapparat ist der Wassermesser von **Meincke** in Breslau. Derselbe unterscheidet sich in seiner neuesten Konstruktion durch ein leichteres Flügelrad und Spurzappen mit Achspitze. Da die Durchflußquerschnitte größer gewählt sind, ist der Druckverlust geringer. An der Unterseite des Einfaßes befindet sich eine Regulierscheibe, welche die Berichtigung von Fehlern — die dem Apparat anhaften — gestattet.

Die Wassermesser von **Luz** in Ludwigshafen haben einen Einfaß aus Hartgummi und werden als Trocken- und als Maßläufer gefertigt.

Von den neueren amerikanischen Konstruktionen kann hier füglich abgesehen werden.

## § 7.

**Das Röhrenmaterial.**

Alle Abzweigungen, welche vom Straßenrohre in die Gebäude führen und mehr als 30 mm lichte Weite haben, werden durch gußeiserne, in die Hauptleitung eingelegte, meist rechtwinkelige Abzweigungsstücke (Faconstücke) hergestellt.

Abzweigungen unter 30 mm lichtem Durchmesser, auch sämtliche Verteilungsröhren in den Gebäuden pflegt man dagegen fast allgemein aus Bleiröhren oder aus sogenannten Mantelröhren<sup>1)</sup> (d. h. aus Zinnröhren mit 0,5 mm starker Wandung) herzustellen, die außerhalb mit einem Bleimantel umgeben sind. Solche Mantelröhren sind widerstandsfähiger als Bleiröhren und an manchen Orten durch sanitätspolizeiliche Vorschriften zur Verwendung vorgeschrieben, weil weiches Wasser die Eigentümlichkeit hat, das Blei aufzulösen.<sup>2)</sup> Die innere schwache Zinnröhre hält nämlich das Wasser von dem Blei ab, während der äußere Bleimantel dem Rohre Widerstandsfähigkeit gegen innere Preßung verleiht. Aus diesem Grunde werden die Mantelrohre auch leichter im Gewicht hergestellt.<sup>3)</sup>

Die Bleiröhren wie die Mantelröhren werden nach Gewicht pro laufenden Meter verkauft. Gewöhnlich wird ein normales Gewicht pro Längeneinheit je nach der Lichtweite vorgeschrieben, wobei gleichmäßige Rohrstärke vorausgesetzt ist.

## a) Bleiröhren

von 13 mm lichter Weite sollen wiegen 3,0 kg pro lfd. Meter,
" 15 " " " " " 3,5 " " " "
" 20 " " " " " 4,5 " " " "
" 25 " " " " " 5,0 " " " "
" 30 " " " " " 7,0 " " " "

## b) Zinnröhren

von 13 mm lichter Weite wiegen nur 1,25 kg pro lfd. Meter,
" 15 " " " " " 1,5 " " " "
" 20 " " " " " 2,25 " " " "
" 25 " " " " " 2,75 " " " "
" 30 " " " " " 3,25 " " " "

1) Einen eingehenden Artikel über Zinnbleiröhren enthält die Deutsche Bauzeitung, Jahrg. 1870, S. 113.

2) Nach Graham, Miller, Hoffmann und Dr. Medford wird die Oxydation des Bleies hauptsächlich dadurch bedingt, daß weiches Wasser wegen Mangel an freier Kohlensäure und kohlensaurem Kalk eines kräftigen Schutzmittels gegen die Auflösung des Bleies beraubt ist.

3) Mantelröhren mit 0,5 mm starkem Zinnzylinder haben neuerdings vielfach Anwendung gefunden und sind unter hohem Wasserdruck ohne nachteilige Veränderungen probiert worden. Im Bade Teplitz sind bei der dasigen Wasserleitung Mantelrohre bis zu 150 mm Weite verwendet worden.

Die Rohre von geringerem Gewicht halten schon einen Probebruck von 200 m Wasserfäule aus: wo aber durch raschen Schluß der Hähne häufiger Stöße veranlaßt werden, da beulen sich die Rohre an den von den Stößen getroffenen Stellen nach und nach aus und plagen endlich. Aus diesem Grunde werden — namentlich bei süddeutschen Wasserwerken — für höheren Druck als 60 m Bleirohre ganz ausgeschlossen.

Weite der Abzweigungen. Beträgt die Länge der Zuleitung unter 30 m, so richtet sich deren Weite nach der Anzahl der Ausflußhähne (Zapfhähne), und zwar ist die Rohrweite:

für	1 Stück Zapfhahn von 10–20 mm Weite mindestens 15 mm,	
"	2–20 " Zapfhähne " 10–20 " " " 25 "	
"	20–40 " " " 10–20 " " " 30 "	
"	40–60 " " " 10–20 " " " 40 "	
"	über 60 " " " 10–20 " " " 50 "	

Hiernach genügt also für Gebäude von zwei bis drei Stockwerken ohne Seitenflügel eine 20 mm weite Zuleitung, um das Wasser zur Speisung von Küchen, Waschbehältern und Klojettts zu verwenden, und diesen Durchmesser erhält auch die Steigeleitung bis zum höchsten Punkt. Größere Gebäude mit Seitenflügeln erhalten am besten 2 bis 3 getrennte, je 20 mm weite Steigeleitungen, die von einer 25 bis 30 mm und höchstens 40 mm weiten gemeinschaftlichen Erd- oder Anschlußleitung gespeist werden. Werden außer den Klojettts auch noch Badeeinrichtungen verlangt oder Feuerhähne erfordert, so giebt man den Steigeleitungen besser 25 mm lichten Durchmesser.

Die Abzweigungen zur Entnahme des Wassers von der Steigeleitung werden möglichst kurz und aus 13 mm weiten Röhren hergestellt, wobei zu beachten ist, daß man den Ausflußhähnen in den oberen Etagen größere Durchgangsweiten als im Souterrain giebt, und zwar mit Rücksicht auf die Abnahme des Wasserdruckes in den oberen Geschossen. Genügt daher im Parterre ein Küchenhahn von 10 mm Lichtweite, so muß derselbe im vierten Stock 13 mm weit hergestellt werden.

Ist die Zuleitung länger als 30 m, so ist deren Weite nicht unter 40 mm zu nehmen.

Zum Schutz gegen das Einfrieren der Rohre muß die Zuleitung ebenso wie das Hauptrohr circa 1,5 m unter dem Terrain liegen und darf auch nicht flacher durch die Fundamente der Häuser geführt werden, weil sich die äußere Temperatur im Mauerwerk besser als in der Erde fortpflanzt.

Verbindung der Bleirohre. Um ein Bleirohr durch Anlöten eines zweiten zu verlängern (Fig. 18), treibt man dasselbe mittels eines konischen Dornes aus hartem

Holz so weit auf, daß man das Verlängerungsstück — welches vorher zugespitzt und mit dem Schaber metallisch

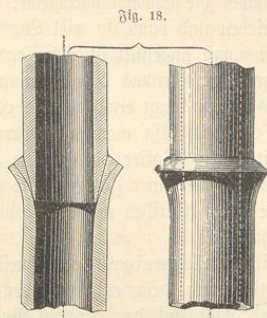


Fig. 19.

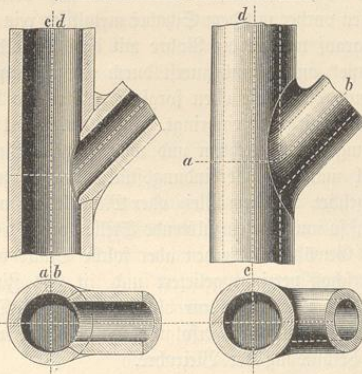
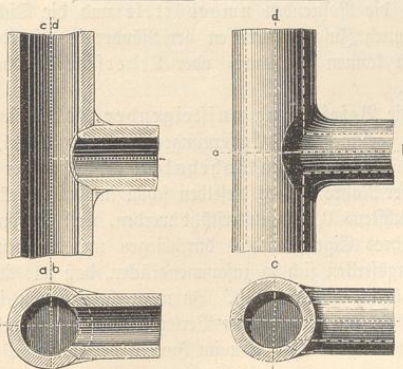


Fig. 20.



rein gemacht worden ist — etwa 10 mm tief in das aufgetriebene Stück einschieben kann. Es muß genau in das

erweiterte Ende passen, damit nicht Lot<sup>1)</sup> in das Innere des Rohres gelangt. Hierauf werden mit dem Lötfolben (oder der Lötlampe) die Enden angewärmt, vorher leicht mit Talg überrieben und dann so viel Lot in die Fuge gebracht, bis sie damit angefüllt ist. Um das Lot gut in Fluß zu bringen, wird etwas Kolophonimpulver aufgestreut und daselbe so lange erwärmt, bis es gleichmäßig geschmolzen ist. Hierauf läßt man es erstarren und kühlt die Lötstelle mit kaltem Wasser ab. — Die Unebenheiten der Lötung werden mit einer groben Feile beseitigt und die ganze Stelle durch Abreiben mit Glaspapier rund und ansehnlich gemacht.

Bei seitlichen Abzweigungen schneidet man das abzweigende Stück nach dem entsprechenden Winkel ab, reißt danach das Loch auf der geraden Rohrstrecke vor, schneidet dieses aus und bringt das abzweigende, konisch zugespitzte Stück hinein, nachdem die sich berührenden Oberflächen vorher mit dem Schaber metallisch rein gemacht sind. Darauf werden die Rohre mit dem Lötfolben oder der „Lampe“ angewärmt, zuerst durch einige Tropfen Lot geheftet und dann wie oben sorgsam gelötet, so daß Lot in die Rohre nirgends eindringt. Fig. 20 u. Fig. 19 stellen Abzweigungen unter rechtem und unter spitzem Winkel dar.

Will man ein Verbindungsstück, welches zu einem Sauger gehört, mit dem Blei- oder Mantelrohre verbinden (Fig. 12), so muß die einzulötende Stelle vorher verzinnt werden. Gewöhnlich werden aber solche Stücke vom Fabrikanten schon verzinkt geliefert und ist das Zinn hier nach an der Oberfläche nur blank zu reiben. Die Einlötlung des Metallstückes erfolgt ganz in derselben Weise, wie die Verbindung der Bleirohre.

Für öfters zu lösende Stellen wendet man Flanschenverbindungen oder Verschraubungen an. Bei ersteren werden die Rohrenden umgebörtelt und die Dichtung wird durch Zusammenpressen der Ränder hergestellt; bei letzteren können Gummi- oder Lederseheiben benutzt werden.

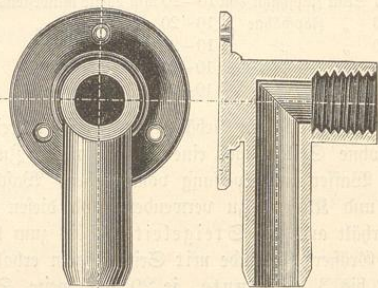
Die Befestigung aufsteigender Rohre in Gebäuden geschieht in Entfernungen von 1,5 bis 1,75 m mittels der sogenannten Rohrhaken; bei wagrechtter Führung der Rohre müssen dieselben schon in Zwischenräumen von höchstens 0,60 m unterstützt werden, weil sie sonst infolge ihres Eigengewichtes durchbiegen und an den Befestigungsstellen sich so zusammendrücken, daß das Wasser nur spärlich hindurchläuft. In wagrechten Lagen ist es also nötig, die Rohre beim Verlegen gut „zu strecken“. — Im übrigen leitet man im Innern der Gebäude, wenn

1) Lötet man mit der Lampe, so nimmt man zum Löten eine Komposition von 1 Teil Zinn und 1 Teil Blei; bei Anwendung des Kolbens 2 Teile Zinn und 1 Teil Blei. — Zum Löten von Mantelröhren dient ein Lot von 4 Teilen Blei und 5 Teilen Zinn.

irgend zugänglich, die Rohre nicht an Front-, sondern an Zwischenwänden entlang, wobei man sie entweder in die Mauer versenkt und verputzt, oder besser in gemauerten Falzen emporführt. In untergeordneten Räumen können sie selbst äußerlich an die Wand befestigt werden, sind aber dann durch einen leichten hölzernen Kasten vor Beschädigung zu schützen.

Ist man auf solche Weise mit der Steigeleitung bis in den mit Wasser zu versorgenden Raum gelangt, so wird das Rohr in Höhe von einem Meter an der geeigneten Wandstelle abgesehritten und an das Rohrende wird ent-

Fig. 21.



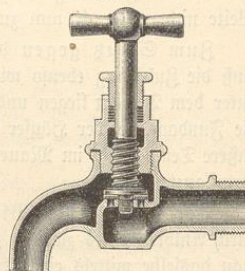
weder eine Wandscheibe (Fig. 21) oder eine zum Hahn gehörige Verschraubung, wie in Fig. 22 u. 23<sup>a</sup>, angelötet. Die Wandscheibe wird an einen Holzdübel angeschraubt und so weit verputzt, daß nur der Gehäuseerand vorsteht. In das Gewinde der Wandscheibe wird sodann zur Wasserentnahme bestimmte Zapfhahn (Fig. 22) festgeschraubt und durch Einlegen von getalgten Hanfsäden die Verbindung gedichtet.

## § 8.

**Ausflußvorrichtungen im Innern der Gebäude.**

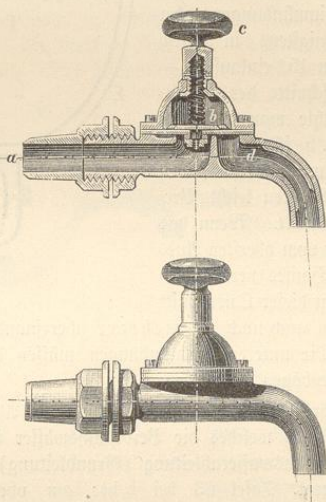
Zur Entnahme von Wasser aus den Leitungen sind die Niederschraub-Durchgangshähne fast allgemein eingeführt. Zwar kommen auch sogenannte Ventilhähne mit Lederdichtung (Fig. 22) zur Verwendung, aber sie gehen schwerer und lecken eher, weil das Küchenpersonal die Verpackung der Stopfbüchse in der Regel nicht versteht. — Noch sind die nach dem Patent Terlinden ge-

Fig. 22.



formten Gummipflockhähne zu erwähnen; dieselben schließen gut, wenn der dazu verwendete Gummi von guter Beschaffenheit ist, was sich indes vorher schwer beurteilen läßt.

In Fig. 23 u. 23<sup>a</sup> ist ein Niederschraubhahn gewöhnlicher Konstruktion in Durchschnitt und Ansicht dargestellt. Im wesentlichen besteht die Auslassvorrichtung aus dem Zuführungsrohr a, welches durch eine Gummischeibe b so lange verschlossen gehalten wird, bis durch Umdrehen des Schlüssels c die Gummipatte in der sie umgebenden Kappe vom Wasserdruck gehoben wird. Dann erst kann das Wasser aus a über die Zwischenwand nach der Abtheilung d gelangen und von da ausfließen. — Das Ober-

Fig. 23 u. 23<sup>a</sup>.

teil der Hähne und der Griff unterliegen mancherlei Wechsel in der Form und dem Material. Man unterscheidet Kugelgriffe, Kugelgriffe (sternförmige Griffe mit Kugeln an den Enden der Strahlen), Lose Schlüssel zum Abziehen, Griffe von Elfenbein, Kristallknöpfe u. s. w. Bei eleganter Ausstattung werden die Hähne vernickelt.

Die gangbaren Nummern der Niederschraubhähne haben 10, 13, 19, 25, 31 und 38 mm Durchlaßweite; das dazu verwendete Material ist stets Messing.

In Betreff der Benutzung der Hähne ist hervorzuheben, daß an den Leitungen durch sogenannte Wassererschläge häufig Störungen veranlaßt, die Lötungen zerstört, auch wohl die Rohre gesprengt werden. Wird nämlich am Ende einer Leitung ein Zapfhahn geöffnet und das Wasser fließt mit der dem Leitungsdrucke entsprechenden Geschwindigkeit aus, dann tritt durch den Rohrstrang auch ebensoviel

Wasser mit einer gewissen Geschwindigkeit nach. Schließt man nun den Zapfhahn plötzlich, so hat das Wasser — infolge seines Trägheitsmomentes — das Bestreben nach demselben hinzustreben, wird hier aber durch plötzliches Schließen am Fließen gehindert und übt daher einen heftigen Stoß auf die Rohrwandungen aus, welcher leicht die Rohre sprengt. Es gilt daher als Regel: daß plötzliches Schließen der Hähne und Ventile zu vermeiden sei. Alle Zapfhähne über Ausgußbecken, Waschtisletten, Badewannen u. s. w. müssen deshalb durch langsames Drehen am Schlüssel geöffnet und geschlossen werden, damit die Dichtungsflächen intakt bleiben.

Bei Niederschraub-Auslaufhähnen mit Gummischeibe wird durch zu festes Zudrehen die Gummischeibe leicht zerschritten und der Hahn bald undicht. Auch das Öffnen und Schließen eines Haupthahnes muß mit Vorsicht geschehen, denn bei  $\frac{1}{4}$  Umdrehung tritt derselbe schon vom geschlossenen in den geöffneten Zustand und zweckmäßig ist es, sich ab und zu zu überzeugen, ob der Hahn gut funktioniert, d. h. sich ohne Anstrengung drehen läßt.

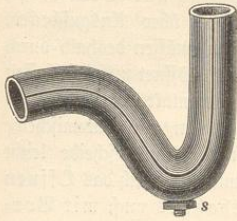
#### I. Küchenanlässe.

Auf Tafel 61 ist in Fig. 1 die Anordnung eines Küchenanlasses im Zusammenhange dargestellt. Der Niederschraubhahn ist hier mit gewöhnlicher Verschraubung versehen und in der oben beschriebenen Art in das Bleirohr eingelötet. Im Durchschnitt des Mauerwerkes ist das eingelenkte Bleirohr ersichtlich, welches durch in die Mauerfugen eingeschlagene Rohrhaten festgehalten wird. Unterhalb des Zapfhahnes ist das Ausgußbecken derart angebracht, daß ersterer etwa 1,1 m über der Erde und letzteres sich 35 bis 40 cm tiefer befindet, damit es möglich wird, einen Eimer bequem unter die Ausflußöffnung zu bringen und denselben zu füllen. — Derartige Ausgußbecken können von Stein, Porzellan oder Gußeisen hergestellt werden. Steinene Becken sind nicht geruchfrei, Porzellan ist zu zerbrechlich; man wendet daher fast ausnahmslos emailliertes Gußeisen dazu an. Ein solches Becken für Küchenbenutzung in der gewöhnlichen Anordnung stellt Fig. 1 dar. Es besteht aus der emaillierten Schale mit Rückwand r, welche das Bespritzen der Wand verhindert, und aus dem sogenannten Abflußrohr u, durch welches die unreinen Verbrauchswässer abfließen. Um die letzteren schnell abführen zu können, müssen die Röhren wenigstens 50 mm Weite erhalten; auch ist das Eindringen von Sand und Küchenabfällen in die Rohre sorgfältig dadurch zu verhindern, daß auf dem Boden des Beckens ein festes Sieb angebracht ist.

Zur Abhaltung der aus den Abflußröhren aufsteigenden übelriechenden Gase ist ein sogenannter „Geruchver-

schluß" anzubringen, den man am einfachsten dadurch erhält, daß man das Rohr syphonähnlich biegt, wie Tafel 61, Fig. 1 u. 2 im Durchschnitt und untenstehende Fig. 24 in der Ansicht zeigt. Der Syphon oder Trape ist dann stets mit Wasser gefüllt, wodurch das Austreten von Gasen in den Küchenraum gehindert wird. Eine kleine

Fig. 24.

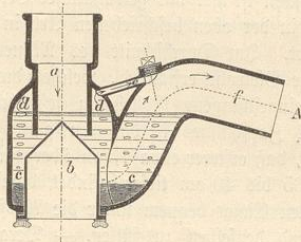


Reinigungsschraube *s* an dem unteren Ende des Syphons muß zuweilen gelöst werden, wenn Sand oder andere ungehörige Sinkstoffe sich an dieser Stelle angesammelt haben. Übrigens ist der Trape an Stützen des gußeisernen Ausgußbeckens mit einer Weinschelle befestigt und in der Muffe des Abfallrohres mit

Hanf und Memmigtitt eingedichtet (Tafel 61, Fig. 1.)

**Vndde & Göhde**, Berlin S., liefern einen durch Reichspatent Nr. 62221 geschützten Geruchverschluß für Ausgußbecken, Waschbecken und dergleichen. Hier ist unter der ins Wasser eintauchenden Eintrittsöffnung *a* (Fig. 24<sup>a</sup>) ein kegelförmiger Körper *b* so angebracht, daß die aus den Sinkstoffen *c c* aufsteigenden überliechenden

Fig. 24a.



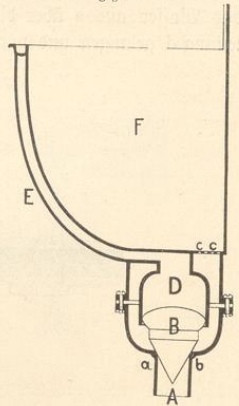
Gas sich beim Aufsteigen neben dem Eintrittsstutzen sammeln, aus *d* nach *f* geleitet und so gehindert werden, durch das Ausgußbecken zu entweichen. Diese Geruchverschlüsse werden aus Gußeisen, innen emailliert, geliefert.

Auch der Patentgeruchverschluß von **E. Abicht** in Berlin, welchen Fig. 25 im Durchschnitt darstellt, ist empfehlenswert. Hierbei ist zwischen Ausgußbecken *F* und Abflußröhre *A* ein Ventilgehäuse angebracht, in welchem sich ein frei schwebendes Regelventil *B* von Messingblech befindet, das bei *a b* seinen Sitz hat. Über dem Ventil sitzt die Glocke *D* fest an dem nicht durchbrochenen Boden des Beckens und steht mittels eines Röhrchens *E* in Verbindung mit dem Küchenraume. Sobald nun Wasser durch die Öffnungen *c c* im Boden des Beckens abströmt, wirkt der Wasserdruck nur auf dessen Unterfläche und

solange der Druck größer ist als das Gewicht des Ventiles — wird Wasser abfließen. Ist der Wasserdruck dagegen geringer als das Ventilgewicht, so fällt der Keil sofort herab und schließt die Öffnung der Abflußröhre hermetisch, auch wenn alles Wasser im Ventilgehäuse verdampft sein sollte.

Das Abflußrohr muß sorgfältig gegen die Einwirkung von Frost geschützt werden; es ist daher ratfam, dasselbe ebenso wie die Zuflußleitung durch erwärmte Lokalitäten zu führen; wo dies nicht angänglich ist, umwickelt man dasselbe mit Filz und bekleidet es mit Holz.<sup>1)</sup> Scharfe Biegungen sind zu vermeiden und das Rohr möglichst vertikal hinabzuführen; seitliche Einmündungen aber sollten wenigstens in einem Winkel von 45° einlaufen. — Die Querschnitte der Abfallröhren wähle man möglichst reichlich, d. h. für Küchenauslässe nicht unter 50 mm, weil bei engen Röhren leicht Verstopfung eintritt. Wenn das Abflußrohr vom obersten Ausguß eines Hauses vertikal abfällt, genügt dieser Querschnitt von 50 mm auch noch für mehrere übereinanderliegende Küchen. Die unteren Einmündungen müssen dann aber mit „Etagenbögen“ versehen.

Fig. 25.



An ihrem unteren Ende erhalten die Abfallröhren ein Knie, durch welches die Verbrauchswässer in die anschließende Hauswasserableitung (Grundleitung) eintreten können (vergl. Tafel 63 bei *b b*); am oberen Ende werden dieselben entweder an ein russisches Rohr angeschlossen oder mittels Dunstrohr aus Zinkblech *a a* über die Dachfläche hinausgeführt und das Dunstrohr mit Kappe versehen.

## II. Waschorrichtungen.

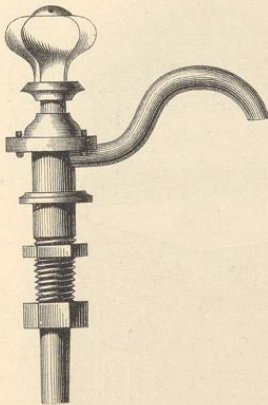
Die große Bequemlichkeit, welche die Einführung des Wassers in Küchen und sonstige Nebenräume der verschiedenen Wohngeschosse mit sich führt, wird noch erhöht durch Anlage von Waschtouletten mit Wasserzuführung für die Schlaf- und Wohnzimmer. In Bureaus und Comptoirs pflegt man die Einrichtung derart zu treffen, daß ein 15 mm weites Rohr in die Wand eingelassen

<sup>1)</sup> Die Bewickelung hat auch noch den Zweck, das Herabrieseln von Schmelzwasser an den kalten Rohrwandungen zu verhindern.

wird und — wie bei den Küchenauslässen — ein Nieder- schraubhahn den Wasserstrahl in das Porzellanwaschbecken ergießt. — Der Wasserabfluß erfolgt durch ein Abflußrohr der Entwässerungsanlage.

Auf Tafel 62, Fig. 2, ist der Durchschnitt einer Waschtouillette mit Wasserzuleitung für eine Schlaf- zimmer-Einrichtung dargestellt, wie sie für Familien- gebrauch sich empfiehlt. — Im Äußern weicht das Möbel nicht von der gewöhnlichen Form der Toiletten mit Marmor- auffatz ab, jedoch ist das Waschbecken fest mit der Platte verbunden. Über dem Waschbecken bei a steht ein Por- zellan- oder Glas Knopf aus der Rückwand der Toilette vor, welcher den Schlüssel eines unter der Rosette befind- lichen Niedererschraubhahnes bildet. — Sobald der Hahn geöffnet wird, kann das Wasser vordringen, aber nur bis zum Schwenkhahn b, welcher den Ausfluß so lange ver- hindert, bis der drehbare Arm über die Mitte des Beckens gebracht ist. Der Schwenkhahn ist mit einer kleinen

Fig. 26.



Brause versehen, weil ein gebundener, 15 mm starker Wasserstrahl die Platte der Toilette stark bespritzen würde.

Bei einfacherer An- ordnung kommt statt des Toilettenbrausehahnes ein sogenannter Toiletten-

„Schwanenhals“ (Fig. 26) zur Anwendung; dieser letztere ist nicht be- weglich und ergießt das Wasser in einem kurzen, gebundenen Strahle in das dicht darunter be- findliche Becken aus Por- zellan, an dessen Boden

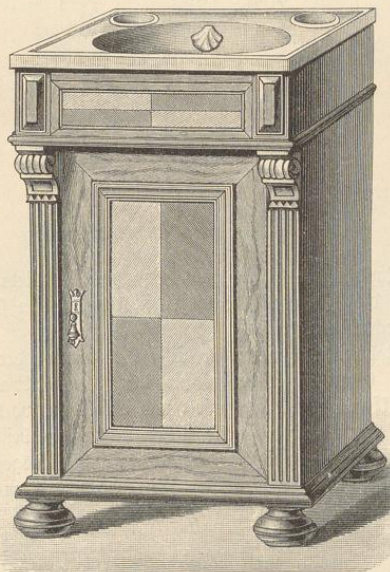
ein Ventil sitz angefügt und das Ventil c an einem Kettchen angehängt ist, das an der Marmorplatte Befestigung findet. Hebt man dies Ventil aus, so fließt das Wasser durch die Röhre i in den Geruchverschluß g und von hier durch das 50 mm weite Bleirohr f in das zugehörige Ausfluß- rohr. Am unteren Teile des Geruchverschlusses ist wieder- um eine Reinigungsschraube angebracht. — Der Geruch- verschluß g ist nicht zu entbehren, wenn man das Austreten überreichender Gase aus den Abfallrohren in die Zimmer verhindern will. Auf Tafel 63 sind die Geruchverschlüsse der Toilette mit zwei Waschbecken durch punktierte Linien dargestellt.

Das Überlaufen des Beckens wird verhindert durch eine siebartige Öffnung d (Tafel 61, Fig. 2), an deren äußere Stutzen ein Bleirohr e anschließt, welches mit dem

Geruchverschluß g in Verbindung steht und dadurch auch mit dem Abflußrohr f kommuniziert.

Neuerdings bedient man sich bei Anlage ständiger Wascheinrichtungen beschränkteren Maßstabes, so für Bureau- räume, Comptoirs u. s. w. statt der Marmoreinsätze solcher von englischer Fayence. Das runde oder ovale Wasch- becken ist plattenähnlich erweitert, mit seitlichen Vertiefungen für Toilettenbedarf, auch mit Abflußventil und Geruch- verschluß versehen. Nach Wunsch erhält der Fayence- einfaß auch Rück- und Seitenwände, ähnlich den Marmoreinsätzen. Das Holzgehäuse wird von Nußbaum oder Mahagoni poliert hergestellt, wie Fig. 27 darstellt. Die Maße einer solchen Waschtouillette sind: Höhe 80 cm, Breite 44 cm, Tiefe 44 cm.

Fig. 27.

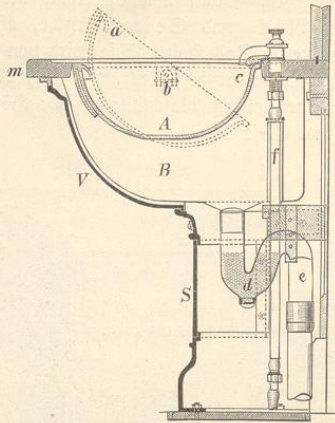


Alle Waschbecken, welche mittels eines Bodenventiles entleert werden, setzen — wegen des langsamen Wasser- abflusses — leicht Schmutz an. Dieser Uebelstand wird durch Kippbecken, welche das Schmutzwasser schnell, so zu sagen „mit einem Schlage“, abführen, verhindert; auch ist die Schnelligkeit der Entleerung bei der Benutzung angenehm.

Das Kippbecken A, Fig. 28, ist von Porzellan her- gestellt und um die Achse b drehbar; mittels der Hand- habe a läßt es sich in die punktierte Lage bringen und bewegt sich beim Rückgange bis an das Ausflußrohr des Zapfhahnes, wo (bei c) ein Gummipolster untergebracht ist. Das untere Becken (der Container)

aus dem Kippbecken ausgeschüttete Wasser auf und leitet dasselbe durch eine Bodensenkung in den Wasserverschluß *d* und die Abflußleitung *e*. Die Zuflußleitung *f* wird durch den Niederschraubhahn abgeschlossen. — Alle diese Teile sind jedoch durch den architektonischen Unterbau — der Waschtölette — dem Auge entzogen. Letzterer ist als kannellierte Säule (aus Gußeisen) hergestellt. Auf

Fig. 28.



dem Kapitäl der Säule ruht eine polierte Metallschale, welche die Marmorplatte trägt, innerhalb deren sich das Kippbecken bewegt.

Zahlreiche Waschbecken dieser Art sind von der Firma **David Grove** in Berlin für den Centralbahnhof Frankfurt a. M. konstruiert und aufgestellt worden.

Es würde die Zwecke dieses Lehrbuches bei weitem überschreiten, wenn die Versuche zur praktischen Ausgestaltung von Waschvorrichtungen für die Zwecke des modernen

Fig. 29.

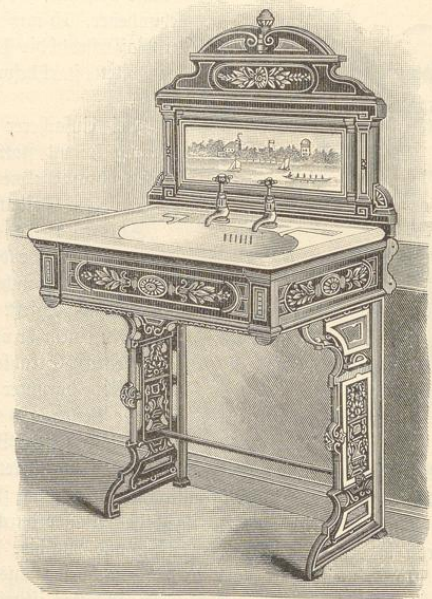


Wohn- und Geschäftshauses hier annähernd gewürdigt werden sollten. Vielfach werden die mit respektive ohne Rück- und Seitenwand versehenen Waschbecken von eng-

lischer Fayence nur auf einen schmiedeeisernen, in der Wand befestigten Rahmen, der von zierlich gestalteten Konsolen aus Guß- oder Schmiedeeisen getragen wird, gelagert. Hierbei ist das Fayencebecken von allen Seiten sichtbar, die Abflußventile u. s. w. sind stets zugänglich und unbeschadet einer starken Nutzung des Beckens ist große Sauberkeit der Anlage gewährleistet. Dies wird namentlich begünstigt durch ein Wandpaneel aus glatten oder gemalten holländischen Kacheln.

Für Privat-Comptoire, Toilettezimmer, elegant eingerichtete Waschräume auf den Bahnhöfen der großen Verkehrszentren u. s. w. wird neuerdings ein großer Luxus bei Einrichtung derartiger Anlagen getroffen: insbesondere kommen vernickelte Zuflußhähne für kaltes und warmes<sup>1)</sup> Wasser, vernickelte Abflußgarnituren, gemalte Fayencebecken, konsolähnliche Unterfüße zum Tragen der hölzernen Beckenverkleidung, Wandbekleidungen

Fig. 30.

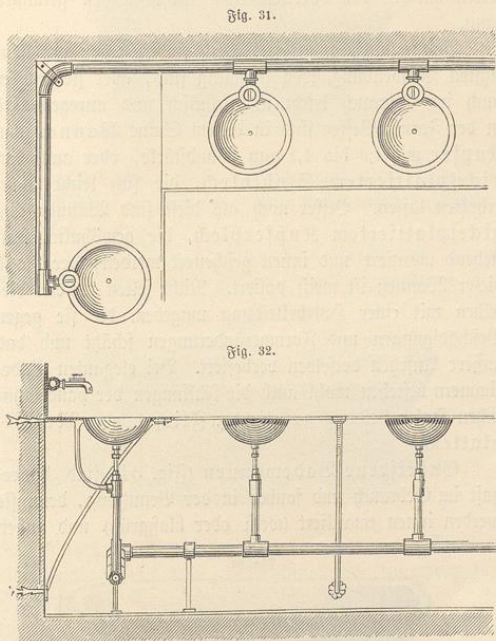


aus Delfter Porzellan in reichgegliedertem Metallrahmen (Fig. 30) und darüber geschnitzte Spiegelaufsätze zur Verwendung. Der Leser findet eine reiche Auswahl derartiger Musteranlagen in dem Prospekt der Sanitäts-

<sup>1)</sup> Zur Abgabe von kaltem und heißem Wasser empfehlen sich Mischhähne von Georg Tyson in Baltimore, D. N.-B. Nr. 96598 vom 26. Januar 1897. Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung vom 8. Februar 1899.

gesellschaft in Hamburg. Vergleiche auch das illustrierte Preisverzeichnis von David Grove, Generalvertreter von George Jennings in London.

In Krankenhäusern, Irrenanstalten, Gefängnissen u. s. w. verlangt das Bedürfnis die Herrichtung besonderer Waschkimmer mit einer größeren Anzahl von Waschbecken. Im I. und II. Gefängnis der Strafanstalt zu Plötzensee bei Berlin sind solche für je 20 Becken eingerichtet.<sup>1)</sup> — Fig. 31 und 32 geben einen Teil der Ansicht und den Grundriß solcher Anordnung. Der Fußboden des Raumes ist etwas geneigt und mit Asphalt überzogen, auch an den Wänden mit hohen Asphaltleisten versehen. Das nach dem Fußboden gelangende Wasser sammelt sich in zwei vertieften, mit durchbrochenen eisernen Platten versehenen kleinen Behältern und fließt von dort



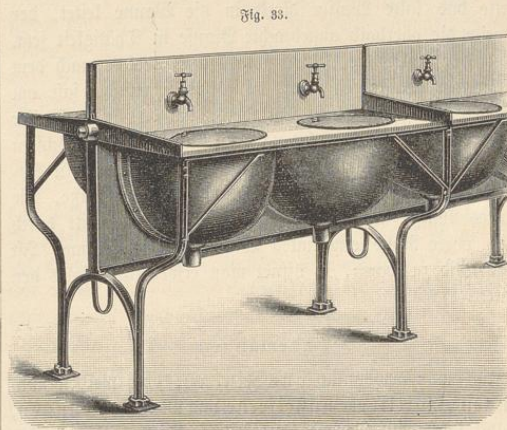
nach den vertikalen Abfallröhren ab. Alle Rohrleitungen liegen frei und sind daher für Reparaturen leicht zugänglich.

Die Platten der Waschtische bestehen aus Schiefer, sind 3 cm stark, 46 cm breit und werden durch schmiedeeiserne Konsolen getragen. Die Waschbecken aus emailliertem Gußeisen haben 0,26 m lichte Weite. Das oberhalb der Schieferplatten an der Wand befestigte Zuflußrohr hat 25 mm, das Ausflußrohr 50 mm Weite, es ist mit

starkem Gefälle verlegt und in die genannten Abflußbehälter eingeleitet.

In der Irrenheilanstalt zu Düren<sup>1)</sup> (Rheinprovinz) hat man sich für die Waschkimmer der Kippbecken bedient, die um Zapfen drehbar, in einer mit Blei ausgeschlagenen Rinne angebracht und ebenfalls in eine starke Schieferplatte eingelassen sind. Das Füllen der Becken wird durch Öffnen des Haupthahnes, also gleichzeitig bewirkt; überflüssiges Wasser gelangt durch den Ausgußschnabel des Beckens in die Rinne. Vom tiefsten Punkt der Waschtischrinne geht ein 50 mm weites schmiedeeisernes Rohr zu einem Glockenverschluß, der im asphaltierten Fußboden eingelassen ist und mit der Grundleitung in Verbindung steht.

Für militärische Unterrichtsanstalten, Seminare, Fabriken u. s. w. werden die Wascheinrichtungen auch doppelseitig, wie in Fig. 33 und für eine beliebige Zahl Becken hergerichtet. Diese Waschtische, welche ausschließlich nur von Eisen hergestellt werden, bestehen aus weiß emaillierten Gußeisenschalen mit dergleichen Rückwänden



aus Schmiedeeisen. In die Platten sind Kippbecken eingelassen, welche ihren Inhalt in emaillierte Unterbecken entleeren. Auch ist in jeder Abteilung der Tischplatte ein Seifennapf vorhanden. Über jedem Becken ist ein Ventilzapfhahn mit Knebelgriff angebracht, welcher an eine gemeinschaftliche Zuleitung angeschlossen wird. Ebenso werden die Unterbecken nach einer gemeinschaftlichen Ableitung entleert, welche in dem schmiedeeisernen Tischgestelle, und zwar in den dafür bestimmten Hängeeisen zu lagern ist.

1) „Zeitschrift für Bauwesen“, Jahrgang 1878, S. 157.

1) „Rohrleger“, Jahrg. 1879, S. 138.

## § 9.

## III. Badeeinrichtungen.

Zur Anlage eines Badezimmers ist nicht jeder Raum geeignet. Zunächst soll derselbe möglichst zwischen geheizten Zimmern liegen, damit die Wasserröhren nicht der Einwirkung des Frostes ausgesetzt sind, da selbst Umhüllung der Röhren gegen das Einfrieren nicht schützt. Ein weiterer Uebelstand würde der sein, daß sich die warmen Wasserdämpfe bei Bereitung des Bades an den kalten Wänden niederschlagen und herabrinnen. Am passendsten liegt das Badezimmer nahe den Schlafzimmern, wobei man häufig einen gemeinschaftlichen Wasserzuleitungsstrang für Klosett und Bad benutzen, auch die Abführung des Badewassers nach dem Abflußrohre des Klosetts bewirken kann.

Auf Tafel 62 ist die Anordnung einer Badeeinrichtung im Zusammenhang dargestellt.<sup>1)</sup> Das 20 mm weite Zuleitungsrohr geht zunächst nach den über der Badewanne angebrachten drei Durchlaßhähnen, von denen der erste das kalte Wasser direkt in die Wanne leitet, der zweite die oberhalb angebrachte Brause in Thätigkeit setzt, und der dritte die Abzweigung öffnet, welche nach dem kupfernen Wasserofen führt. Dies Rohr mündet fast am Boden des geschlossenen Cylinders, um das kalte Wasser der Wärmequelle möglichst nahe zu bringen. Vom höchsten Punkte des Ofens führt (mittels Verschraubung) ein Abflußrohr nach der Badewanne, und in dem Maße, wie kaltes Wasser in den unteren Teil zuströmt, tritt durch das obere Rohr erwärmtes Wasser in die Wanne. Ist das Bad zu warm, so öffnet man erforderlichenfalls den kalten Hahn.<sup>2)</sup>

## Badewannen

fertigt man gewöhnlich aus Zink an, doch werden auch innen emaillierte gußeiserne und Marmorwannen, selbst solche aus Fayence, angefertigt. Sie erhalten 1,5 bis 1,7 m Länge bei 0,50 m unterer und 0,60 m oberer Breite und haben, wenn sie aus Zink hergestellt sind, einen umgelegten Bord. — Der Boden der Wanne ist hohl; das Durchbiegen verhindert eine Holzeinlage. Am Fußende der Wanne befindet sich das Abflußventil; es hängt an einem Kettchen und mündet nach unten in einen trichterförmigen Stutzen.

1) Vergl. auch Taf. 63.

2) Die Einströmung des kalten und warmen Wassers bringt man dicht über dem Boden der Badewanne an und sorgt dafür, daß beim Einfüllen immer etwas kaltes Wasser, etwa 8 cm hoch, den Boden bedeckt, damit sich das Badezimmer beim Einströmen des heißen Wassers nicht mit Dämpfen füllt.

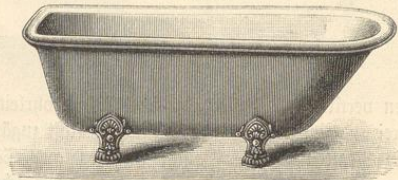
Zur Verbindung des letzteren mit dem Abfallrohr bedient man sich eines 50 mm weiten Bleirohres, weil diese Leitung meist in der Zwischendecke entlang geführt werden muß. Auch ein Geruchverschluß ist in diesem Falle nicht zu entbehren, damit das Austreten von Gasen aus der Abflußleitung verhindert werde. — Bleirohr und vertikales Abfallrohr werden mittels Hanf und Mennigfitt verbunden und das letztere nach oben hin durch Aufsetzen eines Dunstrohres entlüftet, nach unten hin wird dasselbe an die Grundleitung angeschlossen.

Wie bei den Waschtolletten, so ist auch hier Vorsorge zu treffen, daß das in der Wanne über den normalen Stand steigende Wasser ablaufen könne. Zu dem Ende ist in angemessener Höhe ein Sieb angebracht, durch welches das Wasser zwischen die doppelte Wandung einströmt und in den vorerwähnten Ausflußstutzen gelangen kann.

Badewannen aus Zinkblech finden zwar am häufigsten Verwendung, weil sie billig sind, aber sie werden auch im Gebrauch leicht unansehnlich und unregelmäßig in der Form. Besser sind in diesem Sinne Wannen von Kupfer mit 1,0 bis 1,2 mm Wandstärke, oder auch von nickelplattiertem Stahlblech, die sich leicht blank erhalten lassen. Besser noch als diese sind Wannen aus nickelplattiertem Kupferblech, die gewöhnlich freistehend montiert und innen geschweert werden; der Rand dieser Wannen ist meist poliert. Nicht selten werden dieselben mit einer Holzbeleidung umgeben, die sie gegen Beschädigungen und Formveränderungen schützt und das äußere Ansehen derselben verbessert. Bei eleganten Badezimmern bestehen wohl auch die Füllungen der paneelähnlichen Holzbeleidung aus bunten Fliesen oder Mosaikplatten.

Gußeiserne Badewannen (Fig. 34) sind dauerhaft im Gebrauch und sauber in der Benutzung, denn sie werden innen emailliert (weiß oder blaßgrün) und außen

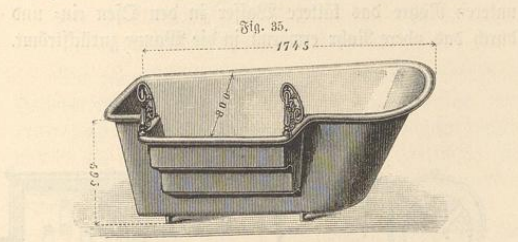
Fig. 34.



gestrichen, doch ist es bekannt, daß auch die Emaille im Laufe der Jahre abspringt. In der Form unterscheiden sich dieselben wenig von den oben besprochenen Wannen aus Zinkblech, ihre Anschaffung kostet jedoch mehr als doppelt so viel und wenn von den gangbaren Modellen abgesehen werden muß, ist der Preis hoch.

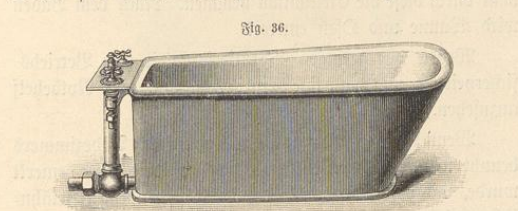
Gusseiserne Wannen mit zwei Trittstufen und niedrigem Handgeländer zum Einlassen in den Fußboden geeignet (Fig. 35), liefert die Armaturenfabrik-Aktiengesellschaft vormals J. A. Hilpert, Wien und Budapest. Der hohe Preis von 130 Gulden dürfte deren Anschaffung erschweren.

Gemauerte Wannen erhalten eine Auskleidung, zu welcher man Kacheln, bunt glasierte Fliesen oder Marmorplatten verwendet; eine solche Anordnung ist jedoch nur da am Platze, wo die Wanne auf regelrechtem Fundament oder auf einem Gewölbe steht. Wegen der starken Wandung der gemauerten Wannen ist das Einsteigen in dieselben



erschwert und pflegt man sie daher ganz oder teilweise in den Fußboden zu versenken, auch wohl durch Trittstufen zugänglich zu machen.

Englische Fayencewannen bestehen aus einem Stück, sind innen weiß glasiert, werden gewöhnlich auf



Holzunterfuß gestellt und zeichnen sich durch große Sauberkeit und Solidität aus. Sie sind daher besonders für öffentliche Anstalten geeignet.

Die Preise stellen sich in Deutschland für innen glasierte Wannen mit glasiertem Wulstrand, 1,70 m lang, 0,60 m breit, 0,30 m tief, einschließlich Abflusventil auf . . . . . 315 Mark, dagegen kosten gusseiserne Wannen mit Überlauf- und Abflusventil nur . . . . . 150 Mark, Zinkwannen, innen poliert, mit Wulstrand, komplett, stellen sich auf . . . . . 60 Mark.

Marmorwannen aus einem Block bieten zwar Gelegenheit zur Entfaltung einer gediegenen Eleganz, die sich mit Luxus paart, aber in praktischer Beziehung sind

ihnen die Fayencewannen überlegen. Auch der Preis der Marmorwannen beschränkt deren Anwendung, da sie fast doppelt so teuer als englische Fayencewannen sind.

Steinerne Wannen, die durch heißes Wasser nur schwer erwärmt werden, würden nur da zu empfehlen sein, wo sie fortwährend in Benutzung bleiben.

Holzwannen widerstehen vortrefflich der Einwirkung von Salzen und Säuren und eignen sich daher — auch schon in Rücksicht ihres niedrigen Preises — zur Verwendung in der Balneo-Therapie; allerdings werden dieselben leicht undicht und sind auch schwieriger sauber zu halten als Metall- und Fayencewannen.

### Badeöfen.

Dieselben dienen zur gleichzeitigen Erwärmung des Badezimmers und des Badewassers. Bei älteren Anlagen bestehen die Wandungen aus Kacheln (vergl. Tafel 63) und zum Erwärmen des Wassers dient eine sogenannte Wasserblase aus Kupfer. Unter der Blase, die bei 0,30 m Durchmesser 0,90 bis 1,0 respektive 1,20 m Höhe hat, befindet sich die Feuerung, und die Verbrennungsprodukte ziehen in steigenden Zügen auf und nieder, ihre Wärme an dieselben abgebend. Allerdings wird die Blase durch die Feuergase nur „von außen“ bestrichen, weshalb die Erwärmung sehr langsam von statten geht.

Vor Beginn der Heizung hat man sich zu überzeugen, ob die Blase ganz gefüllt ist, was dadurch geschieht, daß man den Hahn des Verbindungsrohres öffnet, wobei der Wasserdruck etwas Wasser in die Wanne treibt. — Ist nämlich die Blase (infolge Verdampfens) zum Teil leer, so würde — wenn ein Luftventil fehlt — dieselbe vom äußeren Luftdruck zusammengedrückt werden.

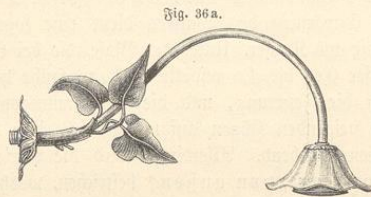
Außer den Badeöfen mit Kachelmantel sind auch solche von Gusseisen in Gebrauch. Weil aber die Verbrennungsprodukte die Wasserblase von außen umspülen, haben diese Öfen den Übelstand, daß das Zimmer in kurzer Zeit übermäßig heiß wird, und zwar ehe das Wasser die richtige Badetemperatur erlangt hat.

Öfen, welche die Vorteile der erstgenannten verbinden, konstruiert man wie die Cylinderöfen für Wasserheizung ganz aus Kupfer oder Eisenblech (Tafel 62). Im Sockel befindet sich Einfeuerung und Aschenfall. Der Brennraum ist mit Chamotte ausgefüllt und die Verbrennungsprodukte ziehen in dem mittleren vertikalen Rauchrohre nach dem Schornstein ab. Solche Öfen sind jetzt fast überall in Gebrauch, denn sie erwärmen im Winter das Badezimmer ausreichend, und im Sommer kann man das erwärmte Wasser, sobald es die richtige Badetemperatur erlangt hat, in die Wanne ablassen; da an dessen

Stelle kaltes Wasser in den Cylinder eintritt, hört die Einwirkung des Ofens auf die Lufttemperatur sofort auf. Die vom Wasser verdrängte Luft und etwaige Dämpfe ziehen durch ein Sicherheitsrohr ab.

Die Brause wird über der Badewanne und in 2,2 m Abstand vom Fußboden derselben in beliebig reicher Anordnung angebracht. Der Brausearm besteht aus Messingrohr und wird mit seinem hinteren Ende in eine Wandscheibe eingeschraubt; am vorderen Ende trägt er die glockenförmige, ebenfalls angeschraubte Brause von Kupfer oder Messingblech, mit durchlöcherter Platte, aus welcher beim Öffnen des Hahnes der Wasserstrahl fein zerstäubt austritt. Die Platte soll nur so groß gewählt werden, daß die Wasserstrahlen sich nicht über den Rand der Wanne verbreiten können.

Fig. 36<sup>a</sup> stellt einen Messingbrausearm mit Wandscheibe und getriebenen Blattverzierungen dar. Die Messing-



brause wird durch das Blattwerk einer Calla aus emaillierter Bronze verdeckt.

Der Badeofen mit Ventilation von **C. Kneipp** in Berlin hat eine Ummantelung, welche bestimmt ist, die strahlende Wärme durch ein Abzugsrohr zwischen Ofen und Mantel abzuführen, während dieselbe im Winter durch Schieberstellung zur Erwärmung des Baderaumes benutzt werden kann. Direkter Druck aus der Leitung ist bei der Konstruktion vermieden, statt dessen befindet sich über dem Ofen ein Reservoir mit Schwimmflügelhahn zur Regulierung des Wasserzuflusses. — Die Hähne zum Einleiten des Wassers sind direkt an der Badewanne angebracht: die Anlage empfiehlt sich für Mietwohnungen, da die Badeeinrichtung wie ein anderes Möbel fortgeschafft werden kann, um sie in einer neuen Wohnung aufzustellen.

Wo weder eine Hauswasserleitung, noch ein Wasserreservoir, auch kein Badezimmer vorhanden ist, verwendet man wohl zur Herstellung warmer Bäder sogenannte Cirkulationsbadeöfen, welche nach dem Prinzip der Warmwasserheizöfen konstruiert sind.<sup>1)</sup> Dieselben beanspruchen nur wenig Raum.

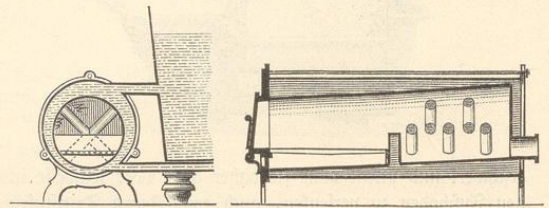
Eine solche Heizanlage stellen die Fig. 37 u. 38 dar. Der mit Kofst und Feuerbrücke versehene Ofen hat hier die Form eines liegenden Cylinders;<sup>2)</sup> der obere

1) Vergl. Abschnitt I, Kap. 6, § 52.

2) Doch werden sie auch vielfach als stehende Cylinder mit Absperrhahn konstruiert.

Wasserraum im Kessel ist mit dem unteren durch fünf Siederöhren verbunden, wodurch eine wirksame Heizfläche geschaffen wird. Die Erwärmung des Badewassers geschieht in kurzer Zeit, da der Badeofen mit der Wanne durch zwei kurze horizontale Röhren in Verbindung steht, von denen die eine mit dem unteren, die andere mit dem oberen Wasserraum des Kessels kommuniziert. Sobald die Badewanne mit kaltem Wasser hinreichend gefüllt ist, ist auch der Badeofen voll, da Abflußventile zwischen Ofen und Wanne nicht vorhanden sind. Entzündet man nun das Feuer auf dem Kofst des Ofens, so wird nach kurzer Zeit das Wasser deart cirkulieren, daß in der unteren Röhre das kältere Wasser in den Ofen ein- und durch das obere Rohr erwärmt in die Wanne zurückströmt.

Fig. 37 u. 38.



Sobald die gewünschte Badetemperatur erreicht ist, wird das Feuer gelöscht. Sind Ventile vorhanden, so kann man durch diese die Cirkulation hemmen. Nach dem Baden wird Wanne und Ofen entleert.

Wegen der geringen Regulierfähigkeit und Betriebssicherheit ist eine derartige Einrichtung nur als Nothbehelf anzusehen.

Wenn Kachelöfen zur Erwärmung des Badezimmers benutzt werden, so versteht man dieselben, wie oben bemerkt wurde, mit einem cylindrischen, meist stehenden, kesselähnlichen Gefäß, einer sogenannten Baderblase aus Kupfer.

Nicht selten werden solche Blasen in Kochherde eingesetzt, um Wasser zum Baden und Waschen erwärmen zu können, was sich indessen nur da empfiehlt, wo starker Bedarf an heißem Wasser vorhanden ist.

Zu gleichem Zweck verwendet man auch sogenannte Heizschlangen, welche aus schmiedeeisernen, gezogenen, 32 mm weiten Röhren, sogenannten Perkinsröhren, in schraubenförmigen Windungen gebogen und um die Feuerung eines großen Küchenherdes gelegt werden.<sup>1)</sup> Vom höchsten Punkte der Schlange steigt das Rohr empor und wird auf kurzem Wege nach dem im Badezimmer oberhalb der Wanne aufgestellten Warmwasserreservoir

1) Vergl. Einrichtung des Küchenherdes im Palais Thiele-Winkler, Abschnitt I, Kap. 8, § 94.

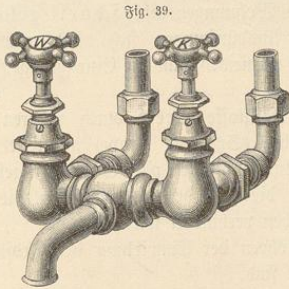
geführt und in dasselbe eingeleitet, während das abgekühlte Wasser nach dem unteren Ende der Spirale zurückströmt und dadurch Cirkulation hervorruft. Gewöhnlich wird das erwärmte Badewasser durch ein besonderes Fallrohr aus dem Reservoir entnommen, während das kalte Wasser durch einen Schwimmkugelhahn eintritt.

In neuerer Zeit werden auch Badeöfen mit Gasheizung zur Erwärmung der Badezimmer und des Badewassers benutzt; dieselben erfreuen sich wegen ihres schnellen Funktionierens und ihrer bequemen Handhabung einer steigenden Beliebtheit und sollen im Zusammenhange mit den Gasheizanlagen besprochen werden.

#### Badehahn-Garnituren.

Die zur Montage einer Badeeinrichtung erforderliche Hahnverbindung wird in der Regel Badegarnitur oder Badehahn-Garnitur genannt. Der Handlichkeit wegen werden die Hähne möglichst zu einem Stück vereinigt. Je nach den an die Einrichtung gestellten Forderungen werden dieselben einfacher oder komplizierter gestaltet.

Der einfachste Fall ist der, wo eine Leitung für warmes und auch für kaltes Wasser vorhanden ist. Dieser



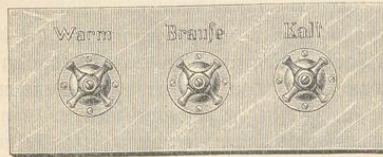
Fall kommt aber nur in Häusern mit einer ausgedehnten Warmwasserheizungsanlage — insbesondere in öffentlichen Badeanstalten — vor. Jede der beiden Leitungen ist mit einem einfachen Ventilhahn beziehungsweise mit zwei Hähnen versehen, die eine gemeinschaftliche Tülle bilden. Diese Konstruktion stellt Fig. 39 dar.

In Mietshäusern wählt man dagegen eine Anordnung, wie sie auf Tafel 62 dargestellt ist. Die Zuleitung speist hier drei Hähne. Der mit K bezeichnete Hahn führt unmittelbar zur Wanne, der zweite zur Brause, der dritte zum Ofen, aus welchem beim Öffnen des Hahnes das warme Wasser unterhalb in die Wanne eintritt. Je nachdem freie oder verdeckte Lage dieser Hähne verlangt wird, wird die Anordnung verschieden ausfallen. Man giebt jedoch neuerdings der freien Lage den Vorzug, weil sie sich als zweckmäßiger bewährt. Wo eine elegante Ausstattung ver-

Breymann, Bautechnik-Verlag. IV. Vierte Auflage.

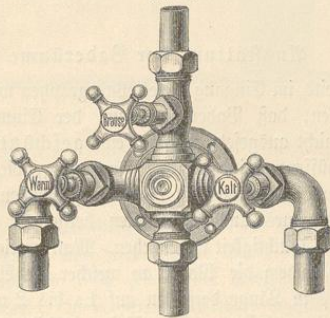
langt wird, da sind die Hähne nach Fig. 40 auf ein Marmorschild mit vergoldeter Schrift montiert, wie solches auf Tafel 62 angedeutet ist.

Fig. 40.



In Fig. 41 ist eine freiliegende Garnitur dargestellt; dieselbe ist zweckmäßig, auch im Preise nicht zu hoch. Sie wird blank poliert aus Messing oder auch vernickelt geliefert. Die einzelnen Kreuz-Knebelgriffe sind mit den Aufschriften „Kalt“, „Warm“ und „Brause“ versehen.

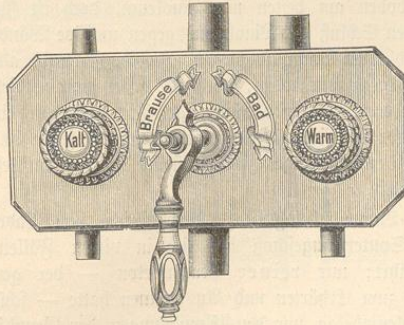
Fig. 41.



Der Preis stellt sich für blank Messing auf 35 Mark, vernickelt auf 40 Mark.

Wird eine Badehahn-Mischgarnitur für kalte und temperierte Brause verlangt, dann läßt man den

Fig. 42.



obersten Hahn (in Fig. 41) fort. Der Mischhahn ist so konstruiert, daß nie heißes Wasser allein ausströmen kann,

daß vielmehr immer ein bestimmtes Quantum kaltes Wasser Zutritt, so daß Verbrühungen ausgeschlossen sind. Auch diese Badegarnitur wird in verschiedener Ausstattung geliefert, nämlich aus blank poliertem Messing, aus vernickeltem Messing und mit versilberter Platte.

Gewöhnlich wird die Badegarnitur mit der dazu gehörigen Brausevorrichtung an der Wand befestigt, an welcher die Wanne steht. Man hat aber auch Badewannen konstruiert, bei welchen die Garnitur direkt auf den Wulst der Wanne aufgesetzt ist. Die Brause ist sodann mit Rohr und Brausearm aus Messing fertig auf der Wanne montiert. Die Verschraubungen befinden sich dicht hinter einem imitierten Marmorschild, so daß sie jederzeit leicht zugänglich sind und bei Reparaturen die Wanne nicht abgerückt zu werden braucht.

Bei Gasbadeöfen wird der Brausearm in der Regel am Ofen befestigt und direkt von dort aus gespeist.

#### Ausstattung der Baderäume.

Bereits im Eingang dieses Paragraphen wurde darauf hingewiesen, daß Baderäume, um der Einwirkung des Frostes nicht ausgesetzt zu sein, eine geschützte Lage erhalten müssen. Eine weitere Forderung, die der Baumeister zu erfüllen hat, ist die, daß Fußboden und Decke des Baderäumes aus Materialien hergestellt sein sollen, welche der Feuchtigkeit widerstehen. Man erreicht dies am leichtesten, indem die Wand, an welcher die Wanne steht, mindestens in Länge derselben auf 1,5 bis 2 m Höhe mit Kacheln oder glasierten Thonsfliesen bekleidet wird. Wo dies nicht angänglich ist, pflegt man die Wandflächen in ganzer Länge mit Ölfarbenastrich zu versehen. Bei guter Lüftung des Badezimmers ist auch Kacheltapete, die einen schützenden Lackanstrich besitzt, am Platz.

Wenn der Baderaum gedeilt ist, so belegt man den Fußboden am besten mit Linoleum, doch ist für einen dichten Schluß des Linoleums gegen massive Wände durch Randleisten Sorge zu tragen. Zweckmäßiger ist allerdings ein Terrazzofußboden, doch ist dabei vorausgesetzt, daß der darunterliegende Raum gewölbt oder mit einer der neueren, massiven Deckenkonstruktionen versehen ist. Statt des Terrazzobelages sind natürlich auch Thonsfliesen verwendbar.

Linoleumbelag auf Betonestrich bei Baderäumen im Souterraingeschloß hat sich in vielen Fällen nicht bewährt; nur reiner Cementbeton — der genügende Zeit zum Erhärten und Austrocknen hatte — schützt den Linoleumbelag vor den Einwirkungen der Grundfeuchtigkeit.

#### § 10.

##### IV. Anlage der Klosetts mit Wasserpflung.

Neben den Badeeinrichtungen bilden die Klosetts mit Wasserpflung ein wesentliches Förderungsmittel der Bequemlichkeit und — sofern die Grundsätze der Gesundheitslehre dabei erfüllt werden — auch der Reinlichkeit in den Wohngebäuden. Hierbei kommt es in erster Linie auf eine praktische und fehlerfreie Installation an. In zweiter Linie haben auch die Hausbewohner für gehörige Instandhaltung der Anlage Sorge zu tragen, wenn sich dieselbe als segensreich bewähren soll. Endlich ist die eminent wichtige Frage dabei zu erledigen: wie können ohne erhebliche Belästigung der Einwohner die Abfallstoffe schnell aus dem Bereich der Wohnstätten entfernt werden?

Erfahrungsmäßig ist dies sicher und bequem nur durch Herrichtung einer unterirdischen Entwässerungsanlage zu erreichen, denn die früher üblichen Abtrittsruben infizieren den Untergrund, verschlechtern das Brunnenwasser, verpesten die Luft und beeinträchtigen demzufolge den Gesundheitszustand der in Mietshäusern eng bei einander wohnenden Menschen.

Die Abführung der Klosettewässer aus dem Bereich der Wohnungen muß schnell geschehen, damit nachteilige Ausdünstungen sich nicht entwickeln können. Um dies zu vermeiden, sind die Einrichtungen so zu treffen, daß:

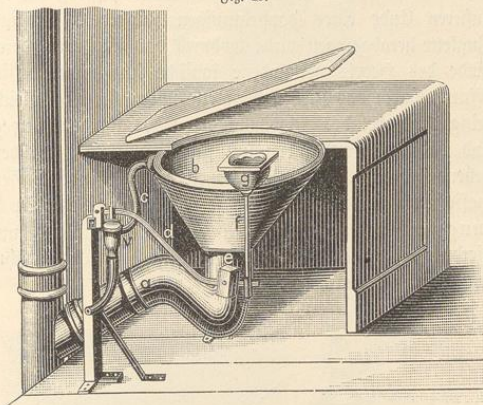
- a) die Abfallstoffe direkt durch Röhren mit Wasserverschluß (Siphon, Trappe) abgeleitet werden und nicht in Senkgruben oder Senkklästen gelangen können,
- b) durch die Art der Rohrführung die Verstopfung derselben verhindert wird;
- c) die Röhren der Einwirkung des Frostes nicht ausgesetzt sind.

Die Verstopfung wird verhindert, wenn alle scharfen Biegungen in der Abflusleitung vermieden werden, denn gerade dort pflegen sich die Sinkstoffe gern anzusammeln. Ist die Biegung aber nicht zu vermeiden, so lege man an dieser Stelle von vornherein eine Reinigungsöffnung an. Fehlerhaft ist die Leitung auch dann, wenn die Abflusröhren auf längeren Strecken ungenügenden Fall haben. Hier wird an der Reinigungsstelle ein besonderer Wasserzufluß vorzusehen sein.

Endlich ist bei der Benutzung der Klosetts das Einschütten von unlöslichen Stoffen (Müll, Kehrlicht, Lumpen) sorgsam zu vermeiden und mit dem Wasserzufluß darf nicht gespart werden. In Hospitälern, Gasthöfen, Eisenbahnretiraden findet man daher Einrichtungen mit selbstthätiger oder kontinuierlicher Wasserpflung, weil hier auf den guten Willen der Besucher nicht gerechnet werden darf.

Klosetts mit festem Wassererschluß. Zur Aufnahme der Exkremente dient ein Becken oder Trichter b (Fig. 43) aus emailliertem Eisenguß oder Fayence, welches bei den gewöhnlichen Klosetts dritter Klasse mit einfachem Ansatzstutzen versehen ist. Dieser mündet in den syphonähnlichen Wassererschluß, dessen geneigter Schenkel a in das 100 mm weite Abflußrohr mittels Muffenverbindung eingeführt ist. Um den Wassererschluß immer gefüllt zu halten und die Spülung beim Gebrauch mühelos bewirken zu können, mündet im oberen Teil des Beckens dicht unter dem Rande der Schale ein Wasserzuflußrohr e tangential

Fig. 43.



zur Beckenhöhhlung ein. — Will man Wasser zuströmen lassen, so hat man den in einer Messingschale g geführten Handgriff emporzuheben, wobei seine Verlängerung über eine gekrümmte, durch das Gewicht e belastete Ventilstange greift, die sich an ihrem oberen Ende in einem Scharnier dreht. Hierbei wird das Ventil v geöffnet und das Wasser strömt durch das Rohr c in das Klosettbecken ein. Nach Loslassen des Handgriffes schließt das Gewicht e das Ventil wieder und der Wasserzufluß hört auf.

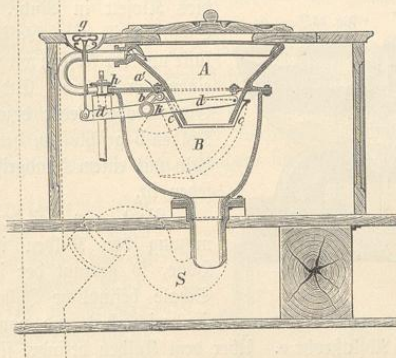
Der Preis eines derartigen Klosetts dritter Klasse mit Holzgestell und sämtlichem Zubehör beträgt 45 Mark.

Ein Uebelstand der einfachen Klosetts besteht darin, daß das Austreten von Gasen aus der im unteren Teil des Beckens stehenden Flüssigkeit nicht vermieden und längeres Spülen nötig ist, ehe das Wasser im Becken wieder klar wird. Daß Papierstücke häufig darin liegen bleiben, ist auch unangenehm: trotzdem sind diese durch Fig. 43 dargestellten Klosetts immer noch stark im Gebrauch, denn sie sind billig und leicht zu montieren.

Die Unvollkommenheiten der gewöhnlichen Klosetts sind in befriedigender Weise vermieden bei der in Fig. 44 dargestellten Einrichtung eines beweglichen Wassererschlusses. Das Klosettbecken (Cuvette) besteht hier

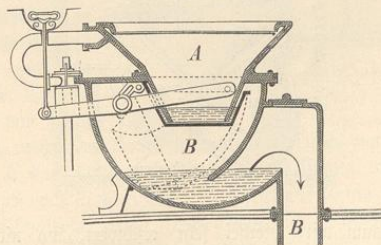
aus Porzellan und wird durch eine aus Kupfer getriebene Schale c c, welche sich um die Achse a bewegt, verschlossen gehalten. Wenn dann bei der Benutzung durch den Griff g der Hebel d d angehoben wird, so kommt auch der auf ihm ruhende Hebel h des Klosetthahnes in Funktion und das Wasser tritt zwischen Becken und Rand in die Cuvette. — Gleichzeitig aber hebt sich auch der Stift bei k, be-

Fig. 44.



wegt sich in seiner Führung aufwärts und dreht dadurch die Schale c c nach unten, wobei dieselbe ihren Inhalt in den darunter befindlichen Klappentopf B entleert. Beim Loslassen des Griffes g kommt der Hebel durch sein Eigengewicht in seine frühere Lage und die Schale schließt das Klosettbecken. Da jedoch der Klosetthahn so lange Wasser abgibt, bis die Schale in ihrer höchsten Stellung angelangt ist, so wird dieselbe mit Wasser angefüllt und ein ausreichender Wassererschluß erzeugt, der das Austreten von Gasen aus dem Klappentopf in das Klosettbecken hindert. — Da der Inhalt des Beckens a auch noch den Syphon (Trappe) S passieren muß, ehe er in das Abflußrohr gelangt, so ist stets ein doppelter Wassererschluß vorhanden.

Fig. 45.



Aber die Anlage beansprucht so viel Höhe, daß man den Apparat teilweise in der Zwischendecke unterbringen muß, um die übliche Sitzhöhe nicht zu überschreiten.

Diesen Übelstand vermeidet die in Fig. 45 dargestellte Anordnung, indem der aufwärts gerichtete Teil des Syphons mit dem Klappentopf zu einem Konstruktionsteile vereinigt ist. Klosetts dieser Art mit Klappschale und Wasserverschluß stellen sich exklusive Holzgestell auf 38 Mark, das polierte Mahagonigestell allein auf 48 Mark.

Befiebt sind sodann in neuerer Zeit wegen ihrer Sicherheit die „Jennings-Klosetts“.

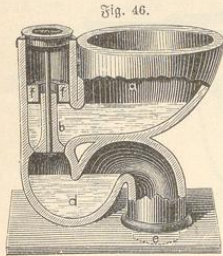


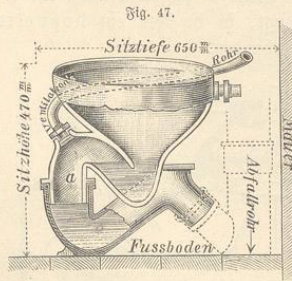
Fig. 46 zeigt dies Klosett in Ruhe. Die Schale a ist mit Wasser gefüllt und der Abfluß wird durch einen am unteren Ende mit Gummi oder Leder bezogenen Kolben b geschlossen, der oberhalb mit einem Handgriff versehen ist.

Zieht man bei der Benutzung den Kolben in die Höhe, so gelangt der in der Schale befindliche Inhalt in

den darunter liegenden Wasserverschluß d und von dort in das Abflußrohr e. Über dem Kolben befindet sich ein ringförmiger Schwimmer f; dieser schließt das Ventil, durch welches das Wasser zuströmt, sobald das letztere in a eine bestimmte Höhe erreicht hat. Sobald andererseits der Kolben angezogen wird und das Wasser der Schale abfließt, sinkt der Schwimmer f und öffnet das Ventil so lange, bis der normale Wasserstand erreicht ist.

Das Exakt-Klosett von Buzke & Comp., Berlin, geschützt durch D. R. P. Nr. 48601, ist im Prinzip dem Jennings-Klosett verwandt.

Einen permanenten doppelten Wasserverschluß gewährt auch das Berliner Sanitäts-Klosett von D. Phennigwerth (Fig. 47). Der Rückstau der Gase in den



Klosetttraum wird hierbei sehr erschwert, wo nicht unmöglich gemacht, und eine Ansammlung derselben in dem zwischen den beiden Wasserpiegeln gelegenen Raume a wird vermieden durch ein Entlüftungrohr, welches nach dem nächsten Lüftungsanal zu leiten ist.

Eine angemessene Sitzbreite für Klosetts ist 0,90 m. Die Maße der erforderlichen Sitztiefe und Sitzhöhe sind aus Fig. 47 zu entnehmen.

Klosetts mit Spülkästen. Einer zunehmenden Beliebtheit erfreuen sich neuerdings die Klosetts, welche durch ein Zwischenreservoir gespült werden. Die Reservoir oder Spülkästen werden in 1,5 bis 2 m Höhe über dem Klosettsitz auf konsolähnlichen Eisenträgern angebracht, fassen etwa 15 l Wasser und füllen sich aus der Hausleitung mit Hilfe eines sogenannten Schwimmkugelhahnes. Die Entleerung geschieht rasch durch ein 32 bis 38 mm weites Abflußrohr in der Weise, daß die am äußeren Ende eines doppelarmigen Zughebels befestigte Zugkette herabgezogen wird, wodurch das mit dem anderen Ende des Hebels verbundene konische Ausflußventil sich öffnet. Durch das Ziehen der Kette wird aber auch gleichzeitig der Hebel des Schwimmkugelhahnes aufwärts bewegt und dadurch der Wasserzufluß zum Spülkasten vorübergehend gehemmt. Durch die schnell niedergehende Wassermasse wird jedenfalls eine kurze aber energische Spülung der Klosettschale und des Syphons veranlaßt, und hierdurch sind die Klosetts mit Spülkästen den vorerwähnten Konstruktionen überlegen.

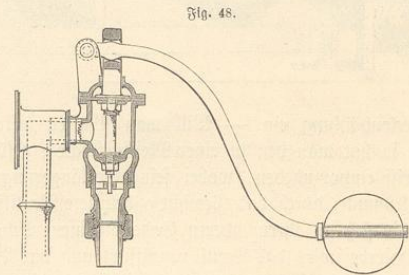
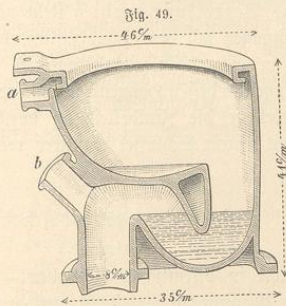


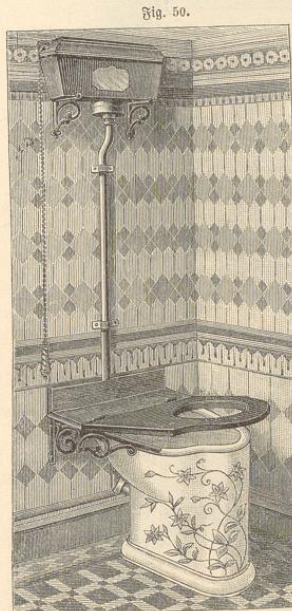
Fig. 48 stellt einen Schwimmkugelhahn im Durchschnit dar. Der Schwimmer, eine Hohlkugel aus Kupferblech, bringt — bei normalem Wasserstande im Spülkasten — das Ventil zum Abfluß; bei niedrigem Wasserstande aber öffnet sich das Ventil durch dieselbe Vorrichtung und läßt Wasser in den Kasten bis zur vorbestimmten Höhe eintreten.

Da innerhalb der von einem kastenartigen Sitz umgebenen Klosetts stets ein unzugänglicher Raum verbleibt, worin sich im Laufe der Zeit Schmutz und Feuchtigkeit ablagert, so hat man sich neuerdings in allen Fällen, wo die Kostenfrage nicht ausschlaggebend ist, für „freistehende“ Klosetts entschieden. Dieselben werden ganz aus (englischer) Fayence hergestellt, und zwar Trichter und Tray aus einem Stück. Der Boden des Klosetttrichters (Fig. 49) ist gewölbt und bildet so eine Art Wasserfack, in welchen die Exkremente fallen und daher

nicht am Trichter hängen bleiben. Das aus dem Spülkasten austretende Wasser gelangt bei a in den Zuflußstutzen und wird gezwungen, an der Beckenwand sich auszubreiten, diese rein zu spülen und die Exkremente aus



dem Wasserjact herauszustoßen, resp. durch energische Spülung in den Tray und von hier aus in das Abflußrohr zu treiben. Der Stutzen b dient zum Anschluß eines Entdunstungsrohres. Die Abmessungen sind aus beistehender Figur ersichtlich. Diese Gattung führt im Handel den Namen „Victoria-Klosett“.



Es werden aber von englischen Fabriken eine große Menge freistehender Fayence-Klosetts in den Handel gebracht, die sich weniger in der Konstruktion, als vielmehr in der äußeren Ansicht unterscheiden. Hierher gehören die unter dem Namen: Sanitas, Excelsior, Unitas, Tornado, Simplex bekannten Fayence-Klosetts, deren Besprechung an dieser Stelle erübrigt.

Fig. 50 stellt die Gesamtanlage eines freistehenden Fayence-Klosetts mit beweglichem Sitz von poliertem Holz, mit Spülkasten, Abflußrohr und Zugkette dar.

Die Verbindung des Apparates mit der Wand des Klosetttraumes ist ersichtlich gemacht. Der Sitz ist zum Aufklappen eingerichtet und gestattet das nahe Herantreten an das Becken, um dasselbe

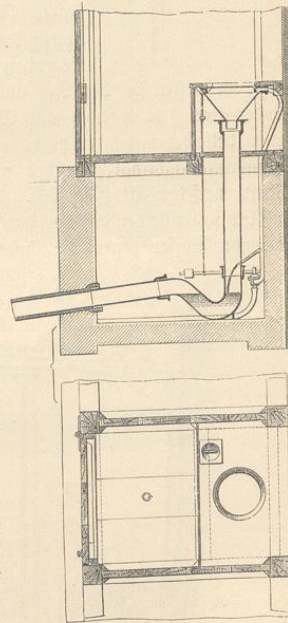
eventuell auch als Pissoir und Ausguß benutzen zu können, wozu die Form und ebene Fläche des Beckens sich besonders eignen. Außer dem in Scharnieren beweglichen Sitzbrett und einer niedrigen Rückwand sind weitere Holztheile nicht vorhanden und wenn das Klosett — wie aus der Zeichnung ersichtlich — aufgestellt wird, kann bei sauberer Behandlung desselben Schmutz sich nie anhäufen.

Der Fußboden gut eingerichteter Klosettträume wird — wie derjenige der Badezimmer — mit Fliesen oder Terrazzo belegt. Zu den Wänden wählt man Fliesen- oder Marmorbekleidung, auch wohl Anstrich, um Wände und Fußböden ohne Schwierigkeit abwaschen zu können.

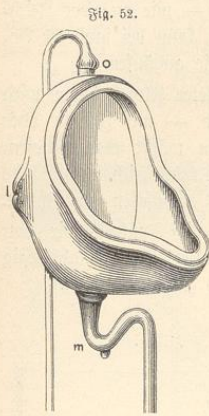
Dadurch, daß die Klosetts mit Spülreservoir von dem schwankenden Druck einer Wasserleitung unabhängig sind, eignen sie sich auch besonders für Landhäuser.

Hofklosetts. Auf dem Hofe eines jeden Wohngebäudes sind ein oder mehrere Hofklosetts anzubringen. Ein solches stellt Fig. 51 dar, wobei zu beachten ist, daß sowohl der Wasserverschluß (Trap) als auch der Wasserzulußhahn gegen Einfrieren geschützt werden müssen. Man legt daher beide in eine möglichst gut abgedeckte Grube und mindestens 1,25 m unter Terrain. Die Ventilstange mit Gegeugewicht wird dabei in ähnlicher Art, wie oben beschrieben, angeordnet. Das vom Klosettbahn in das Klosettbecken mündende Rohr muß nach erfolgter Spülung sich selbst von Wasser entleeren, wozu das kleine Rohr dient, welches vom Steigerohr in das Abflußrohr führt. Die Öffnung dieser Klosetts soll nach Berliner Polizeivorschrift nur 70 mm betragen; das Abfallrohr erhält, wie gewöhnlich, 100 mm lichte Rohrweite. Häufig läßt sich neben dem Klosett mit Vorteil ein Pissoirbecken anordnen, dessen Ablauf ebenfalls in die Pissoirgrube, oberhalb des Trape, eingeleitet werden kann.

Fig. 51.

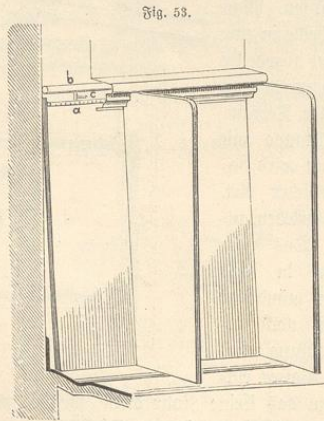


Die Pissoirs in öffentlichen und Wohngebäuden erhalten häufig die Form von Porzellanbecken mit Spülung von oben und Abfluß von unten. Fig. 52 zeigt eine der



gebräuchlichsten Formen solcher Becken. Die Lappen l dienen zur Befestigung der Becken an der Wand; m ist der aus Bleirohr gebogene Wasserverschluß und die Zuführung des Wassers erfolgt oberhalb bei o entweder kontinuierlich oder nur nach erfolgtem Gebrauch mittels eines an dieser Stelle angebrachten Niederschraubhahnes, oder es findet eine selbstthätige Spülung statt.

Auf Bahnhofen und in öffentlichen Bedürfnisanstalten, wo eine starke Frequenz der Retraden stattfindet, werden Pissoire mit kontinuierlicher Wasser-spülung am besten in der Art ausgeführt, daß man die Wände etwa 1,25 m hoch mit Schiefer- oder Marmorplatten bekleidet und über diesen ein horizontales Wasserleitungsrohr anbringt, welches an der Vorderseite mit Löchern versehen ist (Fig. 53). Dieses Rohr wird mit Zinkblech so umkleidet, daß das durch kleine Öffnungen ausströmende Wasser gegen die äußere Zinkbekleidung spritzt



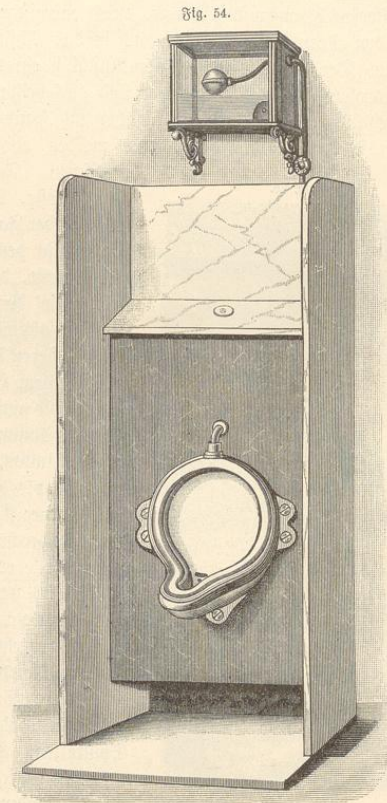
und von dieser an die Schieferplatten geleitet wird, so daß es daran herabrieselt. So weit die Urinwand reicht, wird im Fußboden eine aus Ziegeln gemauerte und, wie der Fußboden, mit Asphaltbelag versehene Rinne angebracht. An der Wand muß mindestens ein 10 cm hoher Asphaltstreifen gezogen werden. Ubrigens erhält die Rinne Längs-

gefälle und der Fußboden nach der Rinne hin Quergefälle, damit alle Feuchtigkeit durch die letztere abgeführt werde.

Während der Nachtstunden, wo eine Benutzung der Pissoirs nicht stattfindet, läßt sich der Wasserzufluß absperren. Das Verteilungsrohr a steht nämlich durch vertikale Zuleitungen mit dem Hauptzuflußrohr b in Verbindung und in die vertikale Zuleitung ist ein Niederschraubhahn eingesetzt, dessen Hahnenkegel in einen Vierkant c ausmündet, welcher die Zinkbekleidung durchdringt und von außen mit einem Schlüssel reguliert resp. abgestellt werden kann.

#### Pissoire mit selbstthätiger periodischer Spülung. (System „Sennings“.)

Wo — wie in öffentlichen Gebäuden — periodische Spülung der Pissoirbecken angestrebt werden soll, pflegt



man über dem Becken ein Zwischenreservoir, welches durch die Wasserleitung gespeist wird, anzubringen. Der Zuflußhahn muß dann so reguliert werden, daß das Reservoir

sich in bestimmter zu bemessender Frist füllt. Ist nun ein gewisser Wasserstand erreicht, so fließt das Wasser in das Spülrohr über und da das obere Ende desselben heberähnlich gekrümmt ist, fließt der Inhalt des Reservoirs in das Becken, und zwar in kräftigen Ströme. Nach Entleerung des Reservoirs tritt aber Luft in das Spülrohr und die Heberwirkung hört damit auf. Inzwischen hat sich der Zufuhrhahn mittels der angebrachten Schwimmfugel beim Sinken des Wasserstandes mehr geschlossen, so daß das Reservoir nunmehr sich langsam füllt, bis der Spülvorgang von neuem beginnt.

Je nach Regulierung des Zuflusses läßt sich die Zeit — die zwischen den einzelnen Spülungen verbleibt — verlängern oder verkürzen.

Fig. 54 stellt die Gesamtanlage des vorherbeschriebenen Reservoirs mit Zwischenreservoir, Zuleitungsrohr, Schwimmfugelhahn und Fayencebecken mit dem Aufsatz des Spülrohres dar. Dieses Becken ist gegen eine Bekleidung von Marmor oder Schiefer befestigt. Auch Rückwand und Seitenwände bestehen aus geschliffenen Marmor- oder Schieferplatten. Allerdings stellt sich der Preis eines Standes aus geschliffenem Schiefer je nach Ausstattung auf 100 bis 200 Mark, des Spülreservoirs allein auf 50 Mark. Wenn die Seitenwände von Schiefer fortbleiben, ist der Preis entsprechend billiger.

§ 11.

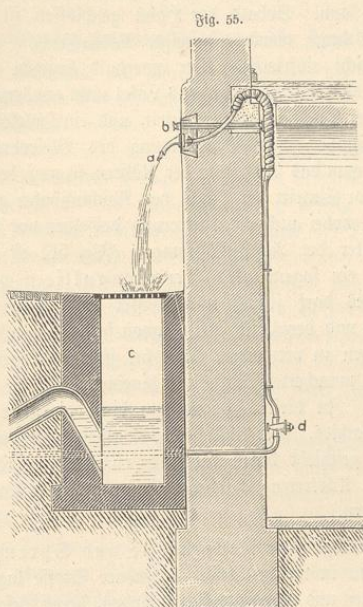
**Ausflußvorrichtungen im Freien.**

Die Anlage von Ausflußvorrichtungen im Freien erfordert allemal die sorgfältigste Überwachung, wenn sie dauerhaft und brauchbar angelegt werden soll, und würde ein Brunnen, bei welchem das nach der Benutzung im vertikalen Rohre stehende Wasser vor schädlicher Einwirkung durch Frost geschützt ist, den Vorzug verdienen, wenn die Anschaffungskosten nicht sehr erhebliche wären.

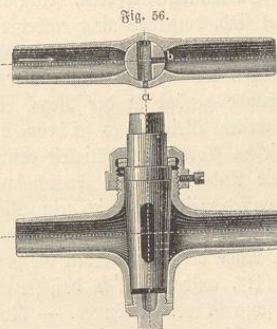
Als Ersatz des Hofbrunnens ist in Fig. 55 die einfache Vorrichtung eines Zapfhahnes auf dem Hofe dargestellt, welcher auch im Winter genügend gegen Einwirkung des Frostes geschützt werden kann. Das Zuführungsrohr ist Bleirohr von 20 mm lichter Weite, welches wegen des Einfrierens nicht flacher als in 1,5 m Tiefe unter dem Hofpflaster durch die Fundamentmauer geführt werden soll. — Wird das Rohr durch Lokalitäten geführt, welche dem Frost zugänglich sind, so muß ein Entleerungshahn d eingeschaltet werden, welcher gestattet, die Röhren bei Eintritt der Nacht zu entleeren; bei Tage friert das Wasser nicht so leicht ein, weil es alsdann in Bewegung bleibt.

In Fig. 56 ist Durchschnitt und Grundriß eines solchen Hahnes in  $\frac{1}{2}$  der Naturgröße dargestellt. Aus dem Horizontalschnitt ist er-

sichtlich, daß der Hahn gegen die Hauptleitung (welche sich auf der linken Seite befindet) geschlossen ist. Die seitliche Bohrung im Hahnegel bei b ist gegen die gefüllte Hausleitung gerichtet, und die Bohrung des Hahngehäuses bei a gestattet ein langames Aus-



treten des in der Hausleitung befindlichen Wassers, welches entweder in den Boden einsinkt oder in einen besonderen Behälter abfließt. Diese Bohrung macht man in der Regel nicht weiter als 3 mm. Der Hahn ist mit einer aufgeschraubten Kappe versehen, welche das



Herauswerfen desselben durch den Wasserdruck verhindert. — Um Verwechslungen zu vermeiden, sind die Wege der Öffnungen im Hahn auf dessen Vierkant so eingeschnitten, daß sie den Wasserstrom markieren.

Vom Entwässerungshahn wird das Rohr bis zu der Höhe emporgeführt, in der die Ausflußvorrichtung anzu-

bringen ist. Hier wird nun ein Niederschraubdurchgangshahn eingeführt und so befestigt, daß er vom Hofe her mittels eines Schlüssels bei b geöffnet und geschlossen werden kann. Sobald der Hahn geschlossen ist, entleert sich das kurze, abwärts geneigte Ausflusrohr a und kann daher nicht einfrieren. Der innerhalb liegende Teil des Zuflusrohres wird, wenn das Lokal nicht erwärmt ist, mit Filz oder Tuchbändern umwickelt, und ein Holzkasten dient zum Schutze gegen Beschädigung des Bleirohres. Befürchtet man das Einfrieren der Röhren, so muß bei strenger Kälte vor Eintritt der Nacht der Abflusshahn geschlossen werden, wobei auch die Entleerung desselben vor sich geht.

Unter der Ausflußöffnung a (Fig. 56) ist im Hofpflaster ein sogenanntes Brunnengullie c anzulegen. In dieses darf jedoch nur Wasser ausgegossen werden, Kehricht und dergl. ist streng davon fernzuhalten, um Verstopfungen zu vermeiden, denn bei starkem Regen werden ohnehin mancherlei Stoffe mit hineingerissen, die sich dort absetzen. Zu diesem Zwecke nun dient die Vertiefung des Schachtes. Der Abfluß des Wassers nach der Grundleitung geschieht durch ein heberähnliches Thonrohr, um das Austreten schädlicher Gase aus den Kanälen zu verhindern.

Anlage der Feuerhähne und Sprenghähne. Fabriken, in welchen leicht brennbare Stoffe lagern oder Maschinen und Apparate sich befinden, deren Beschädigung durch Feuer bedeutende Verluste hervorrufen würde, bedürfen der Anlage von Feuerhähnen. Dasselbe gilt für Haupt-Korridore der Theater-, Börsen- und sonstiger zur Ansammlung von Menschen bestimmter Gebäude. Auch Museen und Sammlungen werden, selbst wenn sie feuersicher errichtet sind, derselben nicht entbehren können.

Für Fabriken und große öffentliche Gebäude wähle man die Röhren und Hähne nicht unter 50 mm weit; für Wohngebäude genügt in der Regel eine Zuführung von 25 mm weitem Bleirohr, es sei denn, daß sich mehrere Hähne an diesem Rohre in Thätigkeit befinden.

Was die Anbringung der Feuerhähne anlangt, so sollen dieselben jederzeit zugänglich sein, also nicht versteckt, auch nicht im Winkel der betreffenden Räume liegen. In unmittelbarer Nähe derselben werden die Schläuche, und zwar „gerollt“, aufbewahrt, so daß sie ohne Mühe an den Hahn geschraubt werden können. — Rohre und Hähne sind dabei in solche Lage zu bringen, daß sie sicher „vor Frost geschützt“ sind.

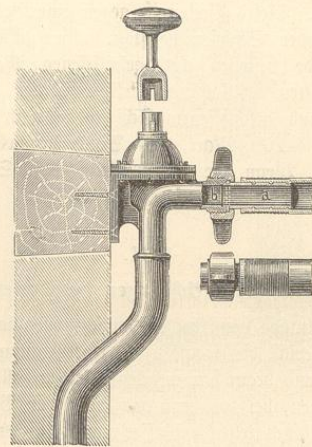
Schläuche sollen nicht nur transportabel sein, sondern müssen auch nach allen Richtungen gekrümmt werden können. Man verwendet dazu Gummi,<sup>1)</sup> Leder- und

1) Der Gummi kommt in bester Qualität aus Para und Carthagena in Südamerika und wird aus dem Saft verschiedener

Hanfschläuche. Lederschläuche sind sehr teuer, wenig in Gebrauch und werden entweder aus Lederstreifen zusammengenäht oder genietet. Hanfschläuche bestehen aus einem dichten Gewebe von Hanf und werden in rohe und präparierte unterschieden. Letztere sind innen mit Kautschuk gedichtet, nachdem der Hanf vorher in Gerbsäure gekocht wurde. Sie werden in Weiten von 25 bis 27 mm gefertigt. Empfehlenswert sind die gummierten Hanfspiralschläuche von Franz Clouth in Rippes bei Köln. Sie sind auf 10 Atmosphären geprüft.

Verbindung der Schläuche. Um das Ende eines Schlauches mit dem betreffenden Röhrenstück eines Feuer- oder Sprenghahnes zu verbinden, wird der Schlauch an dieser Stelle mit einem messingenen Rohrstück a versehen, auf dieses das Schlauchende hinaufgezogen und mit Messing-

Fig. 57.

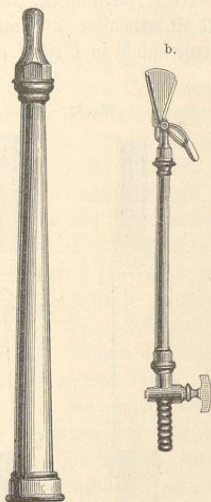


draht festgebunden, wie Fig. 57 in Ansicht und Durchschnitt zeigt. Bevor dies geschehen ist, wird auf den Schlauch eine Mutter gezogen, die sich frei auf dem Ende des Schlauches mit Rohrstück drehen läßt. Die Mutter ist außen kreisförmig und mit zahnähnlichen Vorsprüngen versehen, um sie leicht drehen zu können, und zwar zunächst mit der Hand. An der unbeweglichen Röhre b ist ein äußeres Gewinde angebracht, über welchem sich die genannte Mutter festschraubt. Die übrige Anordnung des Feuerhahnes bedarf kaum der Erläuterung. Der messingene Hahnenkörper ist gegen einen eingemauerten Dübel mit

Syphonia-Arten gewonnen. Wesentlich verschieden davon ist die Guttapercha von dem ostindischen Baume „*Isanandra Gutta*“; sie ist nicht elastisch und bei gewöhnlicher Temperatur hart. Röhren aus Guttapercha werden wie die Bleiröhren gepreßt, indem man die erweichte Masse durch eine ringförmige Öffnung hindurchdrückt.

Schrauben befestigt und das untere vertikale Zuflußrohr wird in das Bleirohr in bekannter Weise eingelötet; den Wasserzufluß regelt ein Niederschraubhahn, der mittels Schraubenschlüssel in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Fig. 58.

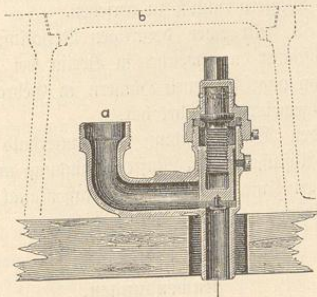


In dem freien Ende des Schlauches wird ebenfalls und in oben beschriebener Weise ein messingenes Rohrstück befestigt und an dieses das sogen. Strahlrohr (Fig. 58<sup>a</sup>) festgeschraubt. Bei Gartensprizen wird meistens das untere Ende des Strahlrohres mit einem besonderen Hahn versehen und am oberen Ende ein beweglicher Köffel angebracht, welcher den gebundenen Wasserstrahl brausenförmig zerstäubt. (Vergl. Fig. 58<sup>b</sup>.)

Die in vorstehender Figur dargestellte Vorrichtung kann auch als **Sprenghahn** für Gärten oder Höfe dienen, doch ist dabei zu beachten, daß man vor

Eintritt des Zuführungsrohres in den Hof resp. Garten einen Entwässerungshahn anzubringen hat, um im Winter die Röhren entleeren zu können. Von diesem Hahn aus müssen die Röhren konstant steigen, damit Wasser in denselben nicht zurückbleiben kann. — Wo aber die Befestigung an der Wand oder an kurzen Holzpfählen nicht anzubringen ist, da muß man Hähne anwenden, welche mit ihrem

Fig. 59.



eisernen Gehäuse (Fig. 59) in die Erde eingegraben sind und erst nach Öffnung einer eisernen Kappe *b* zugänglich werden. Der Schlauch wird dann an das freie Rohrende *a* angeschraubt oder es wird zunächst ein heberartig

Breymann, Bautechnikvorleser. IV. Vierte Auflage.

gebogenes Standrohr von Eisen aufgeschraubt und an dieses der Schlauch befestigt.

§ 12.

**Ausführung der Hausanschlüsse an die Kanalisation.**

Zur Aufnahme und schnellen Abführung der Abfallstoffe aus dem Bereich der Wohnungen ist ein Kanalnetz erforderlich, welches diese entweder in ein vorüberfließendes Gewässer oder in ein Sammelreservoir leitet, aus dem sie mittels Pumpen nach den Rieselfeldern gedrückt werden. — Ein solches Kanalnetz besteht aus gemauerten Kanälen eiförmigen Profiles und aus Thonrohrleitungen, die zweckmäßig unter dem Fahrdamm der Straßenzüge angeordnet und so bemessen sein sollen, daß sie

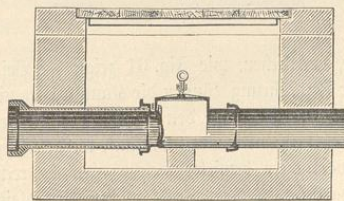
- 1) das Regenwasser (10 mm Regenhöhe per Stunde),
- 2) sämtliche Hauswässer, d. h. etwa 100 l per Kopf in 24 Stunden, (vergl. § 3) und
- 3) alle Exkremente in flüssiger und fester Form aufzunehmen im stande sind.

Die Regenwässer, das Wasser des Hofbrunnens und sonstige atmosphärische Niederschläge sind durch sogenannte Gullies oder Abseßgruben mit Wasserverschluß abzuweisen (Fig. 55). — Dagegen müssen Abfallstoffe jeder Art, welche in Fäulnis übergehen, direkt durch mit Wasserverschluß versehene Röhren (Traps) abgeleitet und nicht in Senkgruben (Sinkkasten) geführt werden.

Grundleitung. Zunächst ist die Sohlenhöhe des Hausanschlußrohres festzustellen. Ist die Höhenlage des Einlaßstückes bekannt und ordnet man den entferntesten Wasserverschluß frostfrei an, so ergibt sich das Gefälle der Grundleitung. Dasselbe soll von der Einmündung in das Straßenrohr bis zum fernsten Wasserverschluß möglichst gleichmäßig sein.

In der Regel wird für jedes an die Kanalisation anzuschließende, städtische Grundstück die Höhenlage des metallenen „Wasserchlusses“ der Hausleitung von der Behörde bestimmt und die Verbindung

Fig. 60.  
1:20.



deselben mit dem Straßenrohr der öffentlichen Entwässerungsanlage von der Bauverwaltung auf Kosten des Besitzers bewirkt. Der erwähnte Verschluß soll den Rückstau des Wassers aus den Kanälen hindern; er muß in einer gemauerten, jederzeit zugänglichen Grube, der „Inspektionsgrube“, liegen, welche bei großer Tiefe

mit Steigeisen zu versehen ist. Fig. 60 giebt den Durchschnitt der Grube und des metallenen Rohres mit Klappe, welche auch auf Taf. 63 angedeutet und durch den Buchstaben *f* bezeichnet ist.

Sobald die Sohlenhöhe des Hauswasserverschlußes bestimmt ist, kann an die Ausarbeitung des Projektes gegangen werden; es sind damit jedenfalls solide und erfahrene Unternehmer zu betrauen. Bei Ausführung der Grundleitung, welche die Abflusssäure zur Inspektionsgrube führt, ist mit großer Genauigkeit vorzugehen. Die Anlage kann in Thonrohr oder in Eisenrohr erfolgen, doch dürfte Thonrohr im ganzen vorzuziehen sein. Hierbei ist in Betracht zu ziehen, ob für die Grundleitung mindestens 25 cm Deckung von der Rohroberkante bis zur Oberkante des Kellerpflasters vorhanden sind; ist dies der Fall, so verwende man Thonrohr, sonst aber Eisenrohr.

**Ausführung der Grundleitung.** Kommt Eisenrohr zur Verwendung, so ist dasselbe innen und außen durch einen Asphaltüberzug vor Rost zu schützen. — Die Verbindung der Eisenrohre geschieht durch Muffen, seltener durch Flanschen, und die Dichtung der Muffenfuge erfolgt bis zur halben Tiefe mit locker gedrehten Hanfstricken, sogenannten „Lunten“. Der obere Teil wird durch heißflüssiges Blei, das man eingießt, gefüllt und dieses durch Stemmen mit dem sogenannten „Bleisatz“ festgetrieben. Aus diesem Grunde erhält die Muffe einen besonderen Verstärkungsring. — Das Verdichten der Rohre geschieht meist in den Rohrgräben.

In ähnlicher Weise geschieht das Abdichten der Thonrohrstränge. Die Rohre werden fest ineinander geschoben, so daß das Schwanzende des einen Rohres fest auf dem Grund der Muffe des anderen aufliegt. Dann wird die Muffenfuge wiederum bis zur halben Tiefe mit Teerstrich gefüllt, den man mit dem Strickeisen (Stricksatz) eintreibt, und der übrige Teil mit fettem Thon, auch vor

Fig. 61.



der Muffe, verstrichen, wie Fig. 61 zeigt. — Bei derartig sorgfältiger Ausführung können die Kanalwässer nicht durch die Muffen versickern und den Untergrund infizieren.

Alle seitlich zutretenden Einläufe werden durch Thonrohr-Abzweigungen bewirkt, welche niemals rechtwinklig, sondern bogenförmig oder schräg in die Grundleitung einzuführen sind, um den Zufluß in die Richtung des Hauptstranges successiv überzuführen.

Mit der so hergerichteten Grundleitung werden sämtliche, aus dem Hause kommenden Abflüsse verbunden und gilt bei Anordnung derselben der Grundsatz, daß Regen-

abfallröhren, Brunnenkullie und der etwa vorhandene Regeneinlauf des Hofes (Hofgullie) direkt angeschlossen werden. Regenabfallröhren können auch in eine vorhandene Abseggube eingeleitet werden (Tafel 63).

Dagegen erhalten, wie in den vorhergehenden Paragraphen gezeigt wurde, alle anderen Zuleitungen, als da sind Wasch-, Bade-, Küchen- und Klosettwasser-Zuleitungen, gleich zu Anfang einen Wasserverschluß in Gestalt eines Trape, um die Lokalitäten, in denen die Ausgüsse sich befinden, vor dem Austreten schädlicher Gase zu schützen. Ferner soll an allen solchen Stellen ein Ausflusshahn vorhanden sein, um die Spülung bewirken zu können. — Diese Konstruktionen sind eingehend durch Zeichnung erläutert worden und wird es genügen, denselben einige Worte über den Anschluß der Regenrinnen zuzufügen.

Der Anschluß der Regenabfallrohre in den Höfen erfolgt direkt an die Grundleitung und bei den Dächern der Frontgebäude an das Straßenrohr. Diese Rohre werden, soweit es angeht, zur Lüftung der Entwässerungsröhren benutzt. Endigen dieselben jedoch unter den Dachfenstern einer Mansarde, so darf dies nicht geschehen, weil die austretende Kanalluft der Gesundheit höchst nachteilig werden kann; solche Röhren sind daher mit einem Wasserverschluß zu versehen.

Fig. 62 stellt einen derartigen Verschluß in Ansicht und Durchschnitt dar, welcher in Berlin bei den an die Kanalisation angeschlossenen Häusern in Gebrauch ist und sich im allgemeinen bewährt hat.

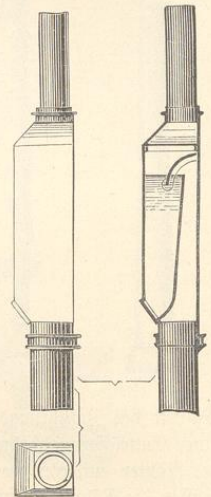
An den Wasserverschluß setzt unterhalb ein gußeisernes Abflußrohr mit Muffenverbindung an und dieses mündet in ein Knie, das mit dem Straßenkanal durch einen Thonrohrstrang verbunden wird.

§ 13.

**Anwendungen.**

In den Paragraphen 7 bis 9 sind die Konstruktionsmethoden behandelt worden, welche bei einer ausgedehnten Wasserversorgung der Gebäude zur Anwendung kommen. Auch die Grundsätze für die regelrechte Abführung der Verbrauchswässer sind erörtert worden. Ein allgemein verständ-

Fig. 62.



liches Bild, welches die Einzelkonstruktionen in ihrer Verbindung mit dem Gesamtorganismus des modernen Wohnhauses darstellt, giebt dem Leser die Darstellung auf Tafel 63, welche den Durchschnitt und die Hofansicht eines zweietagigen, herrschaftlichen Wohngebäudes veranschaulicht. Dasselbe ist ein Eckhaus mit anschließendem rechten Seitenflügel. Dieser enthält im Erdgeschoß Stallung für drei Pferde und darüber (im Zwischengeschoß) die Kutschwohnung. In der Hauptetage des Seitenflügels ist das Badezimmer mit anschließendem Klosett ersichtlich, darüber befindet sich das für die Dienerschaft eingerichtete Zwischengeschoß, welches durch eine besondere Treppe vom Korridor her zugänglich gemacht ist.

Zur Entnahme von Leitungswasser im Freien ist rechts von dem Einfahrtsthor ein Zapfhahn z angelegt, der insbesondere zur Reinigung und Besprengung des Hofes dienen soll; Trinkwasser liefert ein tiefer Kesselbrunnen, dessen Holzgehäuse zur Seite der Stallthür sichtbar wird.

Der Durchschnitt des Vorderhauses zeigt die Anlage von Schlafräumen, deren Waschtoiletten mit Wasserzu- und -Abfluß versehen sind. Im Obergeschoß ist der vom Korridor her zugängliche Klosetttraum ersichtlich. — Die Spülung des Klosetts geschieht nach § 10 durch ein Zwischenreservoir, dessen Zufluß durch selbstthätigen Schwimmflügelhahn reguliert wird (vergl. Fig. 48). Dadurch ist der Vorteil geboten, daß die Klosettanlage nicht mit dem direkten Druck der Leitung gespeist wird, daher Hähne und Ventile geschont werden.

Im Erdgeschoß ist nach dem Hofe hin, um einige Stufen erhöht, ein Badezimmer angelegt. Der Badesofen ist aus Kacheln errichtet und mit kupferner Wasserblase versehen. Die erhöhte Lage des Fußbodens an dieser Stelle war lediglich geboten durch die Anlage von sogenannten „Hofklosetts“, welche ebenfalls an die unterirdische Entwässerung angeschlossen sind.

Diese Hofklosetts befinden sich in einem gewölbten Raume zur ebenen Erde und anschließend an diese ist ein Pissoirbecken von Porzellan mit beständiger Wasserspülung angebracht. Die Geruchverschlüsse der Hofklosetts sind mit Reinigungsdeckeln versehen und in einem gegen Frost geschützten Kellerraum untergebracht. Im Souterrain liegt ferner die Waschküche mit Kesselherd und Ausgußbecken; hier ist auch der Wassermesser aufgestellt. Der Privathauptbahn k ermöglicht die Absperrung der ganzen Hauswasserleitung; ein besonderer Absperrhahn t für die Leitung im Vorderhause befindet sich unter dem Korridorpflaster, und der dritte Absperrhahn u liegt im Hofe zwischen dem Brunnen schacht und dem Hofgullie und dient lediglich zum Absperrren der Leitung im Seitenflügel.

Als Wasserzuleitungsrohr ist bis zum dritten Abschlußhahn hin Gußeisenrohr von 40 mm Lichtweite, vom dritten Hauptbahn ab dagegen 30 mm weites Bleirohr verwendet. Die aufsteigenden Wasserstränge, welche dicht neben den 10 mm weiten gußeisernen Fallrohren in Mauerschlitzen liegen, sind sämtlich aus Mantelrohr hergestellt.

Zur Wasserabführung dient — wie üblich — die „Grundleitung“; sie nimmt außer dem Regenwasser die Verbrauchswässer und die Spülwässer der Klosetts auf und ist aus Thonrohren von 16 cm Lichtweite hergestellt. In dieselbe sind eingeleitet:

1) Die Verbrauchswässer zweier Etagen im Seitenflügel und die flüssigen Exkremente aus dem Pferdestall. Letztere sichern durch den Bohlenbelag hindurch, rinnen über das Klinkerpflaster in das mit Gitterverschluß versehene Pferdeestallgullie und gelangen aus diesem durch ein heberähnlich gebogenes, 10 cm weites Thonrohr in die Grundleitung.

2) Das Abfluszwasser des Brunnens und das Regenwasser aus dem Abfallrohr fließen in das Hofgullie und werden bei f mittels eines 10 cm weiten Heberrohres an die Grundleitung angeschlossen.

3) Das Gebrauchswasser des Zapfhahnes z dringt direkt durch die Spritzplatte in ein Becken, dessen rohrähnliche Fortsetzung mit Syphonverschluß und Reinigungsdeckel versehen ist; diese nimmt dann noch das Wasser des zweiten Regenabfallrohres auf und mündet endlich in ein 13 cm weites Thonrohr, welches unter 45° an die Grundleitung angeschlossen ist. — Um das Einfrieren des Syphons zu vermeiden, muß derselbe wenigstens 1,25 m tief unter der Pflastersohle des Hofes angelegt werden; die Revisionsgrube ist mit Platten abgedeckt, und bestiegar gemacht.

4) Der zweite vertikale Hauptstrang, an den die Hofklosetts anschließen, mündet im Punkt i in die Grundleitung.

5) Ein dritter, vertikaler Strang endlich tritt bei b in die Thonrohrleitung ein. Dicht davor befindet sich die sogenannte „Inspektionsgrube“. Es mag erwähnt werden, daß die anschließende Grundrohrstrecke, da, wo sie die Frontwand durchdringt, aus Gußeisen besteht und daß dieselbe bei r in das Straßenrohr der öffentlichen Entwässerung einmündet.

Für die Entlüftung des Systemes ist in ausreichender Weise gesorgt, da die 10 cm weiten Dinstrohre a a — als Fortsetzung der vertikalen Abfallröhren — über Dach hinausgeführt, auch die Regenabfallröhren zur Lüftung der Gullies benutzt werden.