

liter liefert, so wird der Ueberfchufs zum Betrieb der Wafferfäulenmaschine verwendet, die das Waffer in das Reservoir hebt. Das Reservoir ist cylindrisch gestaltet, hat 3,5 m Durchmesser und 6 m Höhe; von den 6 Blechringen der cylindrischen Wandung haben die beiden unteren 6, die beiden mittleren 5 und die beiden oberen 4 mm Dicke. Der Behälter ruht auf einer Balkenlage von 9 Stück 176 mm hohen I-Trägern, welche ihrerseits durch 2 Unterzüge (Zwillings-I-Träger von 396 mm Höhe) gestützt werden. Im gefüllten Zustande faßt das Reservoir 550 hl Waffer. Der achteckige Oberbau des Römerthurmes hat eine lichte Weite von 5,1 m. Sämmtliche Außenflächen des Reservoirs haben zum Schutze gegen Temperatureinflüsse eine doppelte Ummantelung aus Brettern mit Deckleisten erhalten, deren Zwischenraum mit Thierhaaren ausgepopt ist. Bei sehr strenger Kälte wird ein am Fusse des Thurmes aufgestellter Wafferheizofen in Thätigkeit gesetzt¹⁴¹⁾.

β) Die Irrenanstalt bei Düren besitzt einen Wafferthurm, worin 5 schmiedeeiserne Reservoirs, und zwar 2 im fünften Obergeschoß mit einem Inhalt von je 22 cbm und 3 im vierten Obergeschoß von je 3,6 cbm Fassungsraum. Den beiden im fünften Obergeschoß gelegenen Behältern wird durch eine Dampfmaschine mit Pumpwerk Brunnenwasser zugeführt; diese Reservoirs dienen zur Speisung der Waffer-Verforgungseinrichtungen in allen zur Anstalt gehörigen Gebäuden, das Wirthschaftsgebäude und die Kochanstalt ausgenommen.

Von den im vierten Obergeschoß des Wafferthurmes aufgestellten 3 Reservoirs dient je eines als Brunnenwasserbehälter für die Kochanstalt und für die Waschanstalt und eines für letztere als Regenwasserbehälter. Dieser wird mittels einer besonderen, im Maschinenraum aufgestellten Dampfmaschine gefüllt; letztere saugt aus einer neben dem Maschinenraum liegenden unterirdischen Cisterne von ca. 260 cbm Fassungsraum das Waffer empor¹⁴²⁾.

Wie aus den in Art. 322 bis 325 (S. 281 bis 286) erörterten Methoden der Wafferentnahme hervorgeht, wird in nicht seltenen Fällen eine künstliche Hebung des Waffers in das oder die inner- oder auferhalb der Gebäude angebrachten Vertheilungsreservoirs erforderlich.

Die einfachste Anordnung zur Hebung des Waffers würde darin bestehen, daß mittels Handbetrieb einer Pumpe so viel Waffer nach einem hoch gelegenen Reservoir gefördert wird, als der Consum während eines Tages beträgt. Dieser Betrieb würde sich nur auf Stunden ausdehnen, vielleicht auch nach den disponiblen Arbeitskräften mit Unterbrechungen zu verschiedenen Tageszeiten stattfinden können.

Für die mechanische Hebung kleiner Waffermengen eignen sich, sobald Dampf- oder Waffermotoren nicht anderweit vorhanden sind, vorzüglich die kleineren Betriebsmotoren, und zwar die Heißluftmaschinen, die Gasmaschinen und die Windräder.

Die letzteren haben noch den Vortheil, daß sie einer Betriebsunterhaltung nicht bedürfen; sie haben aber auch den Nachtheil, daß bei längerem windstillen Wetter die Waffer-Verforgung Gefahr läuft, eine Unterbrechung zu erleiden, was bei den beiden anderen Motoren nicht zu erwarten ist. Von diesen beiden Motoren verdient die Gasmaschine in so fern den Vorzug, als man dieselbe zu jeder Zeit und ohne besondere Vorbereitung direct in und aufer Betrieb setzen kann.

Handelt es sich um die Waffer-Verforgung größerer Gebäude, bezw. Gebäude-complexe, sind also größere Waffermengen zu heben, so verwendet man besondere Dampf- oder hydraulische Motoren. Es sei in dieser Richtung auf die zwei in Art. 357 und 369 (S. 312 und 318) angeführten Beispiele verwiesen.

Zur Herstellung der Zuleitungen auferhalb des Gebäudes kommen zumeist gußeiserne Leitungsrohre in Anwendung, welche sich abwärts bis zu einem lichten Durchmesser von 40 mm herstellen lassen. Dieselben werden durch Muffendichtungen, deren Herstellung im nächsten Kapitel beschrieben ist, mit einander verbunden. Für Leitungen, welche einem Drucke nicht ausgesetzt sind, ist die Anwendung von Thonrohren zulässig; doch ist bei der Verlegung darauf zu achten, daß zum Dichten

¹⁴¹⁾ Nach: Journ. f. Gasb. u. Waff. 1877, S. 35.

¹⁴²⁾ Nach: Rohrleger 1879, S. 84.

der Muffen kein treibender Cement zur Anwendung kommt, da derselbe im anderen Falle das Zerreißen sämmtlicher Muffen zur Folge haben würde. In seltenen Fällen und nur bei geringem Drucke wird man Asphaltrohre und Cementrohre zur Anwendung bringen.

Bei Zuleitungen, welche einen noch geringeren lichten Durchmesser als 40 mm erhalten, eignen sich für Leitungen innerhalb der Gebäude am besten Bleirohre und Zinnrohre mit Bleimantel.

2. Kapitel.

Rohrleitungen, Zapfstellen und Hausfilter.

Zu Wasserleitungen innerhalb der Gebäude und zu Wasserzuleitungen können folgende Rohrarten zur Verwendung kommen:

- 1) Gufseisenrohre,
- 2) schmiedeeiserne Rohre,
- 3) verzinnte schmiedeeiserne Rohre,
- 4) Bleirohre und
- 5) Zinnrohre mit Bleimantel (Mantelrohre).

Die Verwendung des Gufseisens als Rohrmaterial zu Hausleitungszwecken findet gewöhnlich nur in dem Falle statt, wenn die Zuleitung einen größeren Durchmesser als 40 mm erhält. Es tritt dieser Fall dann ein, wenn entweder das Gebäude von großer Ausdehnung ist und das Wasser in demselben eine ausgebreitete Verwendung findet, oder in dem Falle, daß größere Wassermengen zu industriellen oder Luxuszwecken verwendet werden oder Feuerlöschvorrichtungen eine Vergrößerung der Zuflußleitung nothwendig machen¹⁴³⁾.

Die zur Verwendung kommenden gufseisernen Rohre sind innen und außen gut zu asphaltiren, um die Bildung und das Anhaften von Rost in der Leitung zu verhüten. Die Verbindung der einzelnen Rohre erfolgt entweder durch Flansche und zwischengelegte Gummidichtungen, welche letztere zur besseren Widerstandsfähigkeit mehrfache Hanfeinlagen erhalten, oder durch Muffen mit Bleidichtung. Zur Dichtung dieser Muffen dient als unterste Lage eine Schicht mit Leinöl getränkten Hanfgarns, hierauf als zweite Lage eine Schicht reinen getheerten Hanfgarns, während der obere Theil der Muffe durch einen eingegoffenen und gut mit Meißeln verstemmten Bleiring ausgefüllt wird.

Für geringere Durchmesser als 40 mm finden lediglich die sub 2 bis 5 genannten Materialien Anwendung, welche sich wegen ihrer leichteren Zusammenfügbarkeit und Biegsamkeit vorzüglich für Hausleitungszwecke eignen.

Schmiedeeiserne Rohre in der Beschaffenheit, wie sie zu Gasleitungen Verwendung finden¹⁴⁴⁾, sind für Wasserleitungszwecke nicht zu empfehlen, in manchen Städten sogar verboten. Dieselben sind, vornehmlich bei weichem Wasser, ungemein der Oxydation unterworfen und werden vom Roste nach kurzer Dauer zerstört und dadurch unbrauchbar. Außerdem veranlassen sie durch ihre Oxydation

¹⁴³⁾ Vergl. die Normal-Tabelle für gufseiserne Flanschen und Schieber, Ventile, Hähne und Muffenrohre im I. Theile dieses »Handbuches«, Band 1, Abth. I (Die Technik der wichtigeren Baustoffe), Abchn. 1, Kap. 6 (Eisen und Stahl), unter b, S. 187.

¹⁴⁴⁾ Ueber die Dimensionen solcher Rohre siehe: Theil I dieses »Handbuches«, Band 1, Abth. I (Die Technik der wichtigeren Baustoffe), Abchn. 1, Kap. 6 (Eisen und Stahl), unter g (Draht und sonstige Schmiedeeisen-Fabrikate).

329.
Rohrleitungen.

330.
Gufseisenrohre.

331.
Schmiedeeiserne
Rohre.

eine Gelbfärbung des Wassers, welche dessen Verwendbarkeit sehr beeinträchtigt. Man hat diesen Uebelstand dadurch zu verhindern gesucht, daß man das Rohr innen und außen mit einem Ueberzuge von Zinn verfäh. Die Herstellung dieser alle Theile des Rohres gleichmäßig bedeckenden Zinnschicht ist aber technisch außerordentlich schwierig, und es ist daher kaum zu vermeiden, daß einzelne Stellen des Rohres unbedeckt bleiben. Diese Stellen sind erfahrungsgemäß einer viel stärkeren Oxydation, als unverzintes Rohr, unterworfen; es wirkt sonach der Ueberzug in diesem Falle mehr schädlich, als nützlich.

332.
Bleirohre.

Eine ausgedehnte Anwendung hingegen findet das Bleirohr. Die große Biegsamkeit des Materials, welche gestattet, sich allen Verhältnissen ohne Façonstücke leicht anzupassen, die leichte Verbindungsfähigkeit der Rohre unter sich und mit den sonstigen Vorrichtungen machen dieses Material zu dem unentbehrlichsten für Hausleitungs-Einrichtungen.

Auch gegen dieses Material sind vielfach Bedenken erhoben worden und zwar dieses Mal von ärztlicher Seite, indem befürchtet wurde, daß das Blei sich im Wasser auflöse und hierdurch der Gesundheit schädlich werde. Zahlreiche Beobachtungen haben diese Thatfache bestätigt, andere hingegen widerlegt, ohne daß man bis jetzt im Stande gewesen wäre, die eigentlichen Gründe für beide Erscheinungen mit Sicherheit anzugeben. Im Allgemeinen hat sich herausgestellt, daß weiches, luftreiches Wasser die Lösung des Bleies begünstigt, während härteres, an Bicarbonaten und Sulfaten reicheres Wasser nach kurzer Zeit bewirkt, daß sich auf der inneren Wandfläche des Rohres eine schwache schützende Lage von Blei- und Calcium-Carbonat niederschlägt, welche jede weitere Lösung des Bleies verhindert. Aus diesen Gründen ist es in einigen Städten durch die Behörden verboten, für Leitungen, denen Wasser zu Genusszwecken entnommen werden soll, Bleirohre zu verwenden, in anderen Städten jedoch zufolge der chemischen Beschaffenheit des Wassers gestattet, Bleirohre für alle Zwecke zur Anwendung zu bringen. Selbst für den Fall, daß eine geringe Lösung von Blei stattfände, ließe sich die Gefahr dadurch leicht umgehen, daß man nach einer Entleerung der Leitung oder nach einer längeren Stagnation des Wassers in derselben die zuerst ausfließenden Wassermengen unbenutzt ablaufen läßt und das Wasser erst dann benutzt, wenn man überzeugt ist, daß die Leitung vollständig mit frisch zugetretenem Wasser gefüllt ist.

Um sich gegen die Gefahr der Bleivergiftung zu schützen, hat man mehreren Orts das Innere der Rohre mit einem Ueberzuge von Sulfat versehen. Dieser Ueberzug hat sich jedoch nicht als dauernd erwiesen und ist nach kurzer Zeit verschwunden.

333.
Mantelrohre.

Von allen Ersatzmitteln, welche an Stelle des Bleirohres getreten sind, verdient das in neuester Zeit außerordentlich in Gebrauch gekommene Zinnrohr mit Bleimantel, kurzweg Mantelrohr genannt, die weit gehendste Beachtung. Dieses Rohr vereinigt in sich die guten Eigenschaften des Zinnes, die Qualität des Wassers nicht zu schädigen, mit der leichten Behandlungsfähigkeit des Bleies beim Verlegen.

Das Mantelrohr zeigt in seinem Querschnitte einen Zinnring von 0,5 mm Stärke, welcher sich vom Blei durch seine weiße Farbe deutlich abzeichnet.

Bleirohr und Zinnrohr mit Bleimantel würden in ihrer äußeren Erscheinung nicht zu unterscheiden sein, wenn das letztere nicht dadurch gekennzeichnet würde, daß es äußerlich eine Anzahl schwach rippenförmiger Erhöhungen enthält, welche bei der Fabrikation als Erkennungszeichen mit erzeugt werden; das Bleirohr hingegen ist an seiner Außenwandung vollständig glatt.

Die Fabrikation des Mantelrohres datirt aus dem Jahre 1867; sie muß daher als noch ziemlich neu bezeichnet werden. Die Neuheit und Schwierigkeit der Fabrikation waren Anfangs Ursache, daß die Rohre den zu stellenden Anforderungen sowohl in Bezug auf die innige Verbindung des Bleies mit dem Zinn, als auch betreff der allseitig gleichmäßigen Wandstärke nicht genügten. Andererseits aber glaubte man durch die Anwendung des gegenüber dem Blei viel härteren Zinnes in den Wandstärken bedeutend zurückgehen zu dürfen, um betreff des Preises mit dem einfachen Bleirohr concurriren zu können. Durch diese Verminderung der Wandstärken trat aber die Ungleichmäßigkeit derselben in ungleich höherem Grade auf, und es hat dieselbe an vielen Orten das Platzen solcher Rohrleitungen zur Ursache gehabt. Hierdurch hatte das an sich vortreffliche Material anfänglich etwas von feinem guten Rufe eingebüßt. Gegenwärtig ist man aber zu der Ansicht gekommen, dem Zinn eine größere Haltbarkeit als dem Blei nicht zuzufprechen, sondern dasselbe lediglich als ein Schutzmittel gegen die Einwirkung des Wassers auf Blei zu betrachten. Man verwendet daher gegenwärtig Mantelrohre mit derselben Wandstärke, wie sie die gewöhnlichen Bleirohre haben. Die Kosten derselben sind demzufolge auch entsprechend höhere geworden.

So viele Vortheile das Bleirohr, wie das Mantelrohr haben, so besitzen beide auch ihre Nachteile. Dieselben haben zumeist ihren Grund in der Weichheit des Materials in so fern, als dasselbe äußeren mechanischen Einwirkungen weniger Widerstand entgegensetzt, als andere Materialien. Ja es ist wiederholt vorgekommen, daß Ratten Bleirohre vollständig durchfressen haben. Ferner ist zu beachten, daß das Erdreich, durch welches die Leitung gelegt werden soll, nicht außergewöhnlich kalkhaltig sei. Kalk in Begleitung von Feuchtigkeit greift Blei sehr energisch an und würde dasselbe in kürzester Zeit vollständig zerstören¹⁴⁵⁾.

Beide Rohrforten werden betreff ihrer Wandstärke nach dem Gewichte pro laufenden Meter angegeben. Diese Gewichte werden je nach dem in der Leitung herrschenden Drucke sehr verschieden sein können. Die Erfahrungen mit diesen Materialien beim Wasserwerke der Stadt Dresden haben, unter Voraussetzung eines Leitungsdruckes von 5 Atmosphären, zu folgenden Gewichten pro Längeneinheit geführt:

Lichter Durchmesser:	10	13	16	20	25	30	Millim.
Gewicht { Bleirohr:	1,5	2,0	2,5	4,0	5,5	7,0	Kilogr.
pro 1 m { Mantelrohr:	2,0	3,0	3,5	4,5	5,5	7,0	»

Bei einem Leitungsdrucke von 3 Atmosphären würden bereits folgende Gewichte genügen:

Lichter Durchmesser:	10	13	16	20	25	30	Millim.
Gewicht pro 1 m Blei-							
rohr:	1,25	1,75	2,25	3,25	4,0	5,0	Kilogr.

Der Durchmesser einer Zuflußleitung wird bestimmt nach der Anzahl der Zapfstellen von je 13^{mm} lichter Weite. Hierbei müssen Zapfstellen größeren Durchmessers in der entsprechenden Anzahl der 13^{mm}-Zapfstellen ausgedrückt werden. Ein Clofet-Hahn gilt gleich 2 Zapfstellen.

Bei 35^m mittlerem Wasserdruck in der Leitung rechnet man:

bis auf 10 Zapfstellen ein Zuleitungsrohr von 20 ^{mm} .				
auf 10 bis 20	»	»	»	» 25 »
» 20 » 40	»	»	»	» 30 »
» 40 » 60	»	»	»	» 40 »
60 und mehr	»	»	»	» 50 »

Für Industrierwasser ist der Durchmesser des Rohres besonders zu bestimmen, desgleichen für Leitungen, welche zu Feuerlöschzwecken dienen. Ein Feuerhahn für Wohngebäude darf keine Zuleitung unter 25^{mm} lichtigem Durchmesser erhalten. Eine in einem Gebäude sich verzweigende Hauptleitung wird gegen ihren Endpunkt

¹⁴⁵⁾ Ueber die verschiedenen in Anwendung kommenden Rohrarten siehe auch:

Étude comparative des tuyaux de distribution des eaux. Revue gén. de l'arch. 1862, S. 101.
 Glasgefütterte Eisenröhren. Deutsche Bauz. 1873, S. 412.
 Les tuyaux de plomb. Gaz. des arch. et du bât. 1873, S. 180.
 Tuyaux en plomb doublés d'étain, système Hamon. Revue gén. de l'arch. 1873, S. 104, 134.

zu, je nach der Abnahme der Zahl der Zapfstellen, geringere Durchmesser erhalten können.

Die Zuleitung des Wassers nach dem Grundstück, möge sie nun erfolgen woher sie wolle, ist in einer solchen Tiefe unter der Terrainoberfläche auszuführen, bis zu welcher einerseits selbst die stärkste Kälte nicht einzudringen vermag, andererseits aber auch das Wasser den Einflüssen der Sommerwärme entzogen ist. Diese Tiefe beträgt für unsere deutschen Verhältnisse im Mittel 1,5 m, und es ist daher zweckdienlich, fäsmliche Zuleitungsrohre mit ihrer Oberkante in diese Tiefe zu legen. Zweigleitungen für Gärten hingegen, welche nur in Sprengventilen, Fontainen oder Wasserkünften endigen, können in viel geringerer Tiefe und zwar bis zu 0,5 m, verlegt werden, da bei denselben eine Erwärmung des Wassers kein Nachtheil ist, im Winter aber die Leitung außer Betrieb kommt und entleert wird.

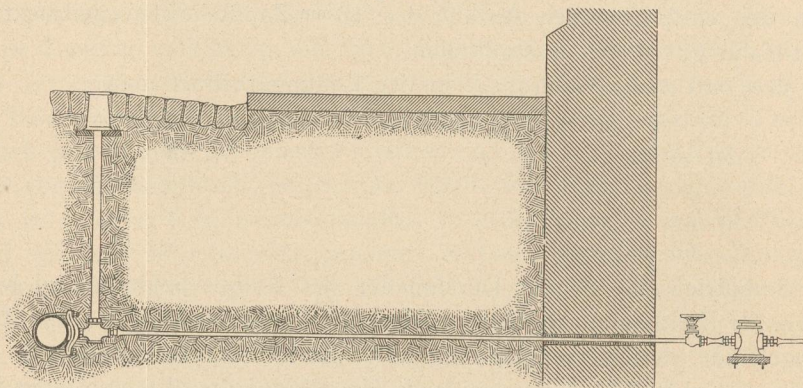
Den derzeitigen Verhältnissen wird es in den meisten Fällen entsprechen, den Bezug des Wassers als aus der Leitung einer öffentlichen städtischen Wasserversorgung geschehend anzunehmen, welche letztere nach den gegenwärtig für die Anlage dieser Werke geltenden Principien angelegt ist. Jede andere Art des Wasserbezuges würde nur ganz unwesentliche Aenderungen in der Einrichtung der Hausleitungen zur Folge haben.

Die Abzweigung der Rohrleitung von dem in der Strafe gelegenen Rohre nach dem Gebäude kann auf doppelte Weise ausgeführt werden und zwar a) durch Anbohrung der Strafsenleitung oder b) durch ein an dieser Stelle in die Strafsenleitung eingeschaltetes Façonstück mit Abzweig.

Die Abzweigung mittels Anbohrung ist nur für Abzweige bis 30 mm Durchmesser ausführbar, hat aber den Vortheil, daß man sie an jeder beliebigen Stelle des Rohrstranges ausführen kann, während im zweiten Falle für die größeren Abzweige besondere Façonstücke nöthig werden, welche bei der Verlegung der Strafsenleitung an den im Voraus zu bestimmenden Stellen eingeschaltet werden müssen.

Fig. 287 und 288 zeigen zwei verschiedene Anordnungen der Zuleitungen nach dem Gebäude. In Fig. 287 ist das Zweigrohr mit einer Schelle an das Strafsen-

Fig. 287.



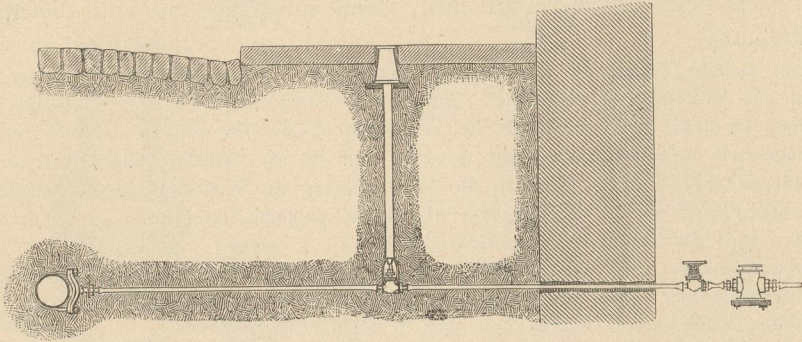
Abzweigung vom Strafsenrohr. 1/50 n. Gr.

rohr angedichtet und der Haupthahn unmittelbar in diese Anbohrschelle eingeschraubt; in Fig. 288 ist der Haupthahn von der Fahrbahn nach dem Fußsteige verlegt worden. Die erstere Anordnung gestattet die Anbohrung des Strafsenrohres unter Druck, ohne dasselbe entleeren zu müssen; bei der zweiten Anordnung ist

335.
Zuleitungsrohr.

336.
Abzweigung
vom Strafsen-
rohr.

Fig. 288.

Abzweigung vom Strafsenrohr. $\frac{1}{50}$ n. Gr.

dies nur nach Entleerung der Strafsenleitung möglich; dagegen befindet sich die Schutzkappe in der geschützten Lage des Fufssteiges, ist daher den Beschädigungen durch den Wagenverkehr nicht ausgesetzt.

Dieser außerhalb des Gebäudes befindliche Absperrhahn ist in der Regel nur der Verwaltung des Wasserwerkes zugänglich und darf nur von dieser in Benutzung genommen werden.

Fig. 289 zeigt die zur Abdichtung und Befestigung der Ableitung nöthige Rohrschelle in grösserem Mafsstabe, während Fig. 290 dasjenige Verbindungsstück, Sauger genannt, darstellt, welches zur Verbindung erforderlich ist, wenn der Haupthahn nicht unmittelbar in die Schelle eingeschraubt wird.

Früher war man in Folge der grösseren Wandstärke der Rohre im Stande, die Anschlusstheile direct in das Rohr einzuschrauben; gegenwärtig werden aber die Rohre in Folge verbesserter Fabrikationsmethoden so dünnwandig hergestellt, dafs ein directes Einschrauben unthunlich ist und daher zu obigen Vorrichtungen gegriffen werden mufs.

Fig. 291 zeigt einen Haupthahn nebst den Schutzvorrichtungen der Schlüsselstange (Strafsenkappe) im Durchschnitte, so wie die Strafsenkappe in der Oberansicht, Fig. 292 den Haupthahn in der Ansicht.

Unmittelbar nach dem Eintritt des Zuleitungsrohres in das Gebäude, oder, falls ein Vorgarten und Leitungen für denselben vorhanden sind, vor deren Abzweigung ist ein Privat-Hauptventil, mittels dessen der Besitzer des Grundstückes im Stande ist, die gesammte Zuleitung zum Grundstück abzusperrern, einzuschalten.

Fig. 289.

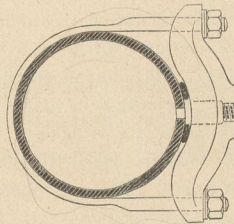
Rohrschelle. $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 290.

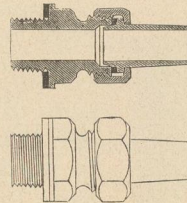
Sauger. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Fig. 291.

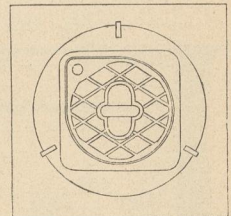
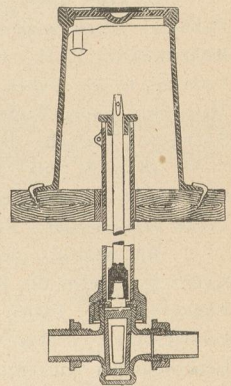
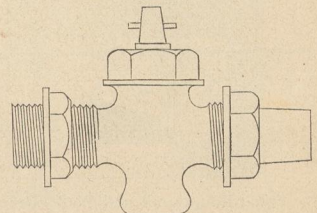
Strafsenhahn mit Kappe.
 $\frac{1}{10}$ n. Gr.

Fig. 292.

Strafsenhahn. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Ist die Einschaltung eines Wassermessers erforderlich, so findet derselbe unmittelbar nach dem Privat-Hauptventil, wenn möglich 25 cm von diesem entfernt, seine Aufstellung.

In den meisten Fällen ist von den Wasserwerks-Verwaltungen festgesetzt, welches System von Wassermessern zur Aufstellung kommen soll. Aus diesem Grunde möge von einer speciellen Beschreibung dieser Apparate an dieser Stelle abgesehen und nur darauf hingewiesen werden, daß sich zur näheren Informirung eingehende Beschreibungen dieser Apparate und der mit denselben angestellten Untersuchungen in den Jahrgängen 1871—80 des »*Journals für Gasbeleuchtung und Wasserverforgung*« befinden. Auch sei in dieser Richtung noch auf M. RÜHLMANN'S Allgemeine Maschinenlehre, Bd. I (2. Aufl. Braunschweig 1875, S. 145—149) und auf folgende Aufsätze verwiesen:

GLYNN. *On water-meters. Civ. eng. and arch. journ.* 1854, S. 186, 187, 304, 305. *Artiz.* 1854, S. 111.

Wassermesser verschiedener Construction. *Allg. Bauz.* 1865, S. 336. *Polyt. Centralbl.* 1866, S. 170.

Wassermesser oder Wasseruhren. *Unfere Zeit* 1867, I. Hälfte, S. 625.

HARTIG. Ueber Wassermesser. *Deutsche Industrieztg.* 1867, S. 55. *WIECK'S ill. Gwbz.* 1867, S. 75.

Ueber Wassermesser oder Wasseruhren. *Deutsche Industrieztg.* 1867, S. 192, 202, 215.

HALL. Ueber die Brauchbarkeit der Wassermesser, bei denen ein constanter Theil der ganzen zufließenden Wassermenge gemessen wird. *Deutsche Industrieztg.* 1870, S. 167.

REID. *On water meters as in use by water companies. Engineer*, Vol. 32, S. 169. *Polyt. Journ.* Bd. 202, S. 316. *Polyt. Centralbl.* 1871, S. 1345. *Engng.* Vol. 12, S. 362.

FLEURY. *Water meters. Engineer*, Vol. 33, S. 433. *Polyt. Centralbl.* 1872, S. 1258.

ROSENKRANZ, P. H. Ueber Wassermesser. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1874, S. 145.

OESTEN, G. v. Ueber Wassermesser. *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1874, S. 427.

MINNSEN. Ueber Wassermesser. *Maschinenb.* 1875, S. 178.

SALBACH. Versuche über die Genauigkeit von Wassermessern. *Civiling.* 1875, S. 325. *Maschin.-Conf.* 1875, S. 326. *Maschinenb.* 1876, S. 45.

SCHNEIDER. Prüfung einiger Wassermesser. *Civiling.* 1875, S. 362.

Ueber Wassermesser. *Polyt. Journ.* Bd. 223, S. 367; Bd. 224, S. 254, 500; Bd. 225, S. 137, 442; Bd. 228, S. 370, 375; Bd. 230, S. 356; Bd. 235, S. 394, 463.

SALBACH. Ueber die Brauchbarkeit der Wassermesser. *Maschinenb.* 1877, S. 134.

BERKOWITSCH. Ueber Wassermesser. *Wochsch. d. öst. Ing.- u. Arch.-Ver.* 1877, S. 216.

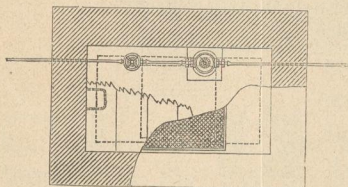
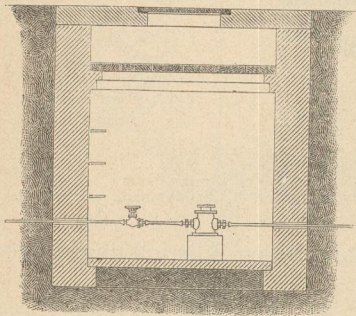
LOEWENHERZ. Ueber Wassermesser. *Verh. d. Ver. zur Bef. d. Gwbfl. in Preußen* 1878, S. 100.

Uebericht der seit 1824 construirten Wassermesser. *Polyt. Journ.* Bd. 235, S. 394 u. 463.

Handbuch der Ingenieurwissenschaften. 3. Band. Wasserbau. Herausgegeben von L. FRANZIUS u. E. SONNE. Leipzig 1879. S. 166.

SAMMAM, KENNEDY et OURY. *Compteurs à eau de divers systèmes. Publication industr.* Vol. 27, S. 68.

Fig. 293.



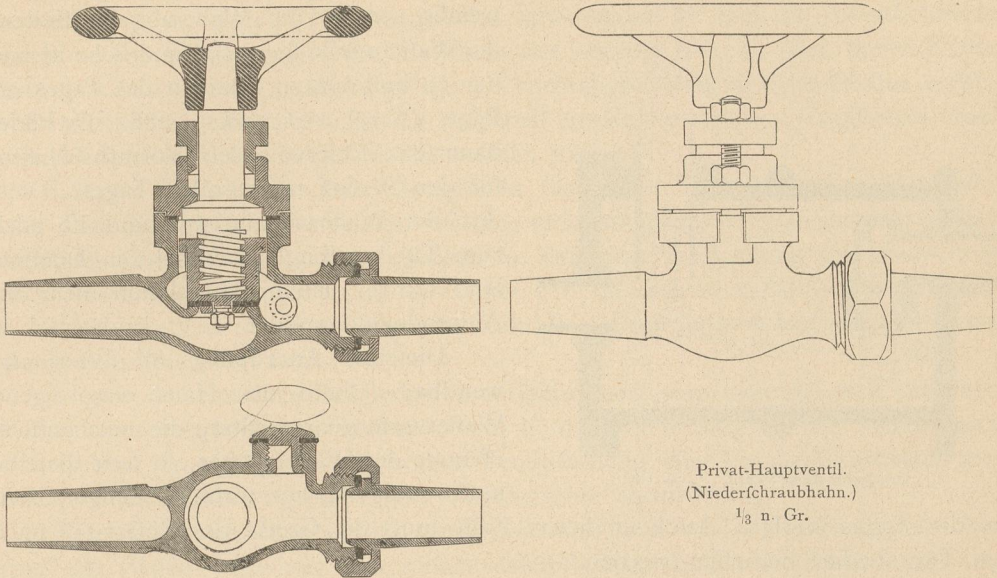
Privat-Hauptventil und Wassermesser.

$\frac{1}{50}$ n. Gr.

Muß die Aufstellung des Privat-Hauptventils und des Wassermessers außerhalb des Gebäudes erfolgen, so werden beide Apparate in einen gemauerten, mit einer Eisenplatte oder einem Bohlenbelag abzudeckenden Schacht gestellt, wie derselbe durch Fig. 293 veranschaulicht ist.

Statt der Ventile wurden an dieser Stelle früher Hähne angewendet. Sämmtliche Hähne zeigen jedoch den Uebelstand, daß sie sich schwer drehen lassen, sobald sie längere Zeit nicht in Gebrauch gewesen sind. Es ist dies eine Unannehmlichkeit, welche im Falle des Bedarfes höchst störend wirkt und oft Anlaß zur gewaltfamen Behandlung und Beschädigung des Hahnes giebt. Dies ist der Grund, daß in neuester Zeit statt der Hähne Niederschraubventile angewendet werden, wie überhaupt für alle übrigen Zapfstellen im Gebäude,

Fig. 294.



Privat-Hauptventil.
(Niederschraubhahn.)
 $\frac{1}{3}$ n. Gr.

welche mit einer unter höherem Druck befindlichen Leitung direct in Verbindung stehen, Kegelhähne unzulässig sind, weil dieselben bei schnellem unvorsichtigem Schließen Stöße in der Leitung verursachen, welche der Haltbarkeit der Leitung gefährlich werden können. Nur für die Anbohrung unter Druck ist die Verwendung eines Kegelhahnes unvermeidlich. Fig. 294 veranschaulicht die Construction eines derartigen Niederschraubventils durch zwei Querschnitte nebst Ansicht. Beim Privat-Hauptventil ist an der einen Seite eine Entleerungsschraube angebracht, durch deren Lüftung die Hausleitung entleert werden kann.

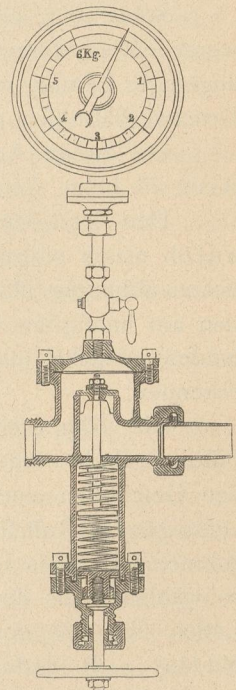
Es ist unter Umständen wünschenswerth, in der Hausleitung oder in einem Theile derselben nicht den vollen Druck der Straßenleitung zu besitzen. Man erreicht diesen Zweck durch Einschaltung eines Druckreductions-Ventils, welches, so fern es für die ganze Hausleitung wirksam sein soll, hinter dem Privat-Hauptventil, bezw. hinter dem Wassermesser einzuschalten, andererseits aber am Anfange der betreffenden Zweigleitung anzuordnen ist. Die Fig. 295 und 296 zeigen zwei Druckreductions-Ventile, welche beide, dem jeweiligen Bedürfnis entsprechend, regulirbar sind und zwar entweder durch das Spannen einer Feder (Fig. 295) oder durch die Größe aufgelegter Gewichte (Fig. 296).

Die Anordnung der Hausleitung kann im Princip verschieden sein, indem man entweder

a) fämmtliches Wasser nach einem im Dachgefchofs des Gebäudes aufgestellten Vertheilungsreservoir und von dort aus durch Leitungen nach den einzelnen Consumstellen vertheilt, oder

b) das Wasser durch directe Rohrleitungen nach den Verbrauchsstellen führt.

Fig. 295

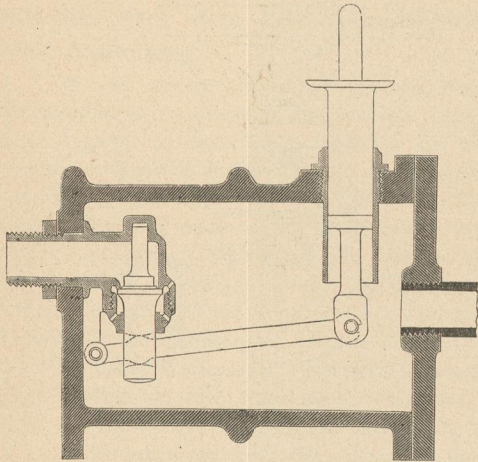


338.
Druck-
reductions-
Ventile.

339.
Hausleitung.

Druckreductions-Ventil.
 $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Fig. 296.

Druckreductions-Ventil. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

Die erstgedachte Anordnung ist notwendig, wenn die Wasserabgabe Seitens der Wasserwerke keine continuirliche ist und nur zu bestimmten Stunden des Tages erfolgt. (Vergl. Art. 326, S. 286.) Es bildet dann das Reservoir den Vorrathsbehälter für den Bedarf eines vollen Tages. Diese Art der Wasserabgabe war und ist noch zum Theil in England üblich; in Deutschland dürfte dieselbe aber kaum mehr zur Anwendung kommen.

Dieselbe Anordnung ist ferner anwendbar, sobald das Haus eine eigene Wasserversorgung besitzt, die mechanische Hebung des Wassers aber, so fern dieselbe notwendig ist, nur während einiger Stunden des Tages erfolgt. Auch in diesem Falle muß die Größe des Reservoirs nach dem Tagesbedarf bemessen werden.

Es kann aber auch der Fall eintreten, daß eine größere Anzahl Zapfstellen mit Wasser versorgt werden sollen, für welche ein directer Anschluß an die Druckleitung von der Wasserwerks-Direction nicht genehmigt wird. Es betrifft dies zumeist Clofet-Ventile. Unter diesen Umständen ist gleichfalls die Einschaltung von Reservoirs erforderlich.

Schließlich empfiehlt sich die Aufstellung eines Reservoirs auch noch dann, wenn in dem betreffenden Hause bereits eine, aber für niedrige Druckverhältnisse angelegte Leitung vorhanden ist und dieselbe Wasser aus einer Leitung mit höheren Druckverhältnissen erhalten soll.

Die zweite Anordnung, welche das Wasser direct nach den Consumstellen vertheilt, ist beim Anschlusse an eine städtische Wasserleitung die zumeist übliche.

Den letzteren Fall vorausgesetzt, findet die Vertheilung des Wassers von unten nach oben statt, wovon die Gesamtanordnung des Rohrnetzes im Wesentlichen abhängig ist. Für die Art der Verzweigung derselben lassen sich, wenn man den am häufigsten vorkommenden Fall, nämlich die Wasserversorgung eines Wohnhauses, zunächst ins Auge faßt, die Grundsätze aus folgender Betrachtung un schwer erkennen.

Die Hauptversorgungsstellen eines Wohnhauses sind: Küchen, Clofets und Pissoirs, Badezimmer. Es ist nun üblich, Räume für gleiche Zwecke dieser Art in den Geschossen eines Hauses über einander liegend anzuordnen, so daß ein vertical aufsteigender Rohrstrang sämmtliche über einander gelegenen Küchen, Clofets, Badezimmer etc. eines Hauses versorgen kann. Der Ort für das sog. Steigrohr ist so zu wählen, daß der seitliche Abzweig nach der Zapfstelle ein möglichst kurzer ist. Lassen sich mit einem Steigrohr mehrere Zapfstellen eines Geschosses leicht verbinden, z. B. dadurch, daß Küche und Badezimmer neben einander liegen, oder durch eine kurze Rohrverbindung eine Waschoilette im Nebenzimmer angeschlossen werden kann, so reducirt sich die Anzahl der aufsteigenden Rohrstränge in entsprechender Weise.

Im Allgemeinen gilt für Wohnhäuser, so wie für Gebäude, die anderen Zwecken

dienen, die Regel, die horizontale Vertheilung des Hauptrohres im Kellergeschofs vorzunehmen, wo dieselbe am bequemsten auszuführen ist und die Räumlichkeiten zugleich einen Schutz gegen das Einfrieren der Leitung bieten. Von diesen Kellerräumen steigen einzelne, passend gelegene Rohrstränge an denjenigen Stellen vertical aufwärts, welche gestatten, das eine möglichst große Anzahl von Zapfstellen durch kurze Verbindungsrohre angeschlossen werden kann.

Längere horizontale Rohrleitungen in den über Tag gelegenen Geschoffen suche man thunlichst zu vermeiden. Ist dies nicht möglich, so lege man sie gehörig unterstützt an der Decke entlang, jedoch so, das man die Leitung ohne Schwierigkeiten vollständig entleeren kann. Einzelnen entfernt liegenden Zapfstellen giebt man ein besonderes, von unten aufsteigendes Rohr statt einer langen horizontalen Zweigleitung im oberen Geschofs.

Liegen die einzelnen Steigrohre in verschiedenen, von einander weit entfernten Theilen eines ausgedehnten Gebäudes, und ist die Rohrleitung auf der Strafe leicht zu erreichen, so empfiehlt es sich, zur Vereinfachung des Vertheilungsnetzes zwei oder noch mehr Abzweigungen vom Strafenrohre anzuordnen.

Die horizontale Verzweigung des Rohrnetzes mus im Dachgeschofs geschehen, wenn die Wasservertheilung von einem daselbst aufgestellten Reservoir, also von oben nach unten, stattfindet. An die Stelle der Steigrohre treten alsdann die nach abwärts führenden Fallrohre (vergl. Art. 326, S. 289), von denen aus mittels möglichst kurzer Zweigleitungen die einzelnen Zapfstellen versorgt werden. (Vergl. auch das in Art. 369, S. 318 vorgeführte Beispiel.)

Feuerlöschleitungen sind von den Leitungen für den Hausbedarf zu trennen und für sich als unabhängige Leitungen mit dem Strafenrohr direct zu verbinden. Es hat dies seinen Grund in dem Umstand, das diese Leitungen sich nicht immer in frostfreien Räumen befinden können, sondern zumeist auf kalte Corridore gelegt werden müssen. Hierdurch tritt die Nothwendigkeit ein, die Leitung während des Winters zu entleeren und sie nur bei Bedarf in Betrieb zu setzen. Zweigen Leitungen für den täglichen Gebrauch von einer Feuerlöschleitung ab, so werden dieselben entweder während des Winters nicht benutzt werden können, oder man läuft Gefahr, das die Feuerlöschleitung einfriert und unbrauchbar wird. Einen zweiten Uebelstand bildet das längere Stagniren des Wassers in solchen meist weiten Rohrleitungen, wodurch die Qualität desselben geschädigt wird.

Im Einzelnen ist in Betreff der Anordnung der Rohrleitungen noch Folgendes zu beachten.

1) Die Leitungen und Zapfstellen sollen möglichst in Räume gelegt werden, in denen ein Einfrieren des Wassers in der Leitung während des Winters nicht stattfinden kann. Die Leitungen dürfen daher weder an Frontmauern, noch an solche Wände verlegt werden, welche der directen Einwirkung des Frostes ausgesetzt sind. Am geeignetsten sind Kellerräume, Küchen- und Zwischenwände bewohnter Räume, niemals aber die Wände kalter Corridore und Treppenhäuser. Umhüllung der Rohre kann für längere Dauer als Schutz gegen Einfrieren nicht angesehen werden.

2) Leitungen, welche in einen Keller zu liegen kommen, legt man gern in den Fußboden und zwar, wenn möglich, in einen aus Backsteinen hergestellten und leicht abgedeckten Canal. Es hat diese Anordnung den Vortheil, das bei einem etwaigen Defecte der Leitung an dieser Stelle eine Unterwaschung der Mauerfundamente nicht stattfinden, sondern das Wasser frei auftreten kann.

3) Hingegen vermeide man möglichst, die Rohrleitung unter Dielen zu legen, da dieselbe alsdann schwer zugänglich ist, Defecte nicht sofort bemerkt werden und daher großen Schaden an den darunter befindlichen Decken anrichten können.

4) Ist man genöthigt, Blei- oder Mantelrohr an der Wand hinzuführen, so genügt es nicht, das Rohr mittels einzelner Rohrhaken an der Wand zu befestigen; denn das Rohr biegt sich an den frei hängenden Stellen durch und bildet an den Befestigungen leicht Einknickungen, welche theils dem Durchfluß des Wassers hinderlich sind, theils das Entfernen des Wassers aus der Leitung erschweren und somit Veranlassung zum Einfrieren der Leitung geben. Man verfäume daher nicht, das Rohr in seiner ganzen Länge auf eine an der Mauer befestigte Holzleiste zu legen.

5) Alle Absperr- und Entleerungsvorrichtungen sollen leicht zugänglich sein, um sich derselben im Nothfalle schnell bedienen zu können. Eben so müssen Feuerhähne nur an möglichst bequem gelegenen Orten angebracht und nicht, wie dies oft geschieht, in die Ecken versteckt werden. Unter jedem Zapfhahne soll sich ein Ausgufsbecken mit Ableitung befinden, welches die überschüssigen Wassermengen sofort abführt. (Näheres hierüber im nächsten Bande, Abschnitt 5.)

6) Wo eine Legung der Leitung durch kalte Räume nicht zu umgehen ist, soll die Leitung an der Stelle, wo sie noch frostoffrei liegt, eine Abstell- und Entleerungsvorrichtung erhalten.

7) Jeder Abzweig vom Hauptrohre soll durch ein Absperrventil abgeschlossen und für sich entleert werden können; es ist daher erforderlich, daß das Rohr eine, wenn auch schwach steigende Richtung und keine Biegungen erhält, in denen trotz des Oeffnens der Entleerungsvorrichtung das Wasser stehen bleiben kann.

8) Zweigen in Räumen des Keller- oder Erdgeschosses mehrere Leitungen zugleich vom Hauptrohre ab, so empfiehlt es sich, die Absperr- und Entleerungsvorrichtungen in einen kleinen gemeinschaftlichen Schacht zu legen und denselben durch einen Eisen- oder Holzbelag abzudecken.

9) Die verticalen Steigrohre, die das Wasser von unten in die oberen Geschosse führen, bezw. die Fallrohre, die vom Dachgeschoss das Wasser nach unten leiten, legt man entweder in eine rinnenförmige Ausparung der Wand, wie dieselbe beim Neubau eines Hauses leicht herzustellen ist, oder direct an die Wand. Im ersteren Falle kann die Rinne auf zweierlei Weise ausgeführt sein: a) derart, daß die Zu- und eventuell auch die Ableitungsrohre in die Rinne eingelegt werden und die letztere durch ein Verkleidungsbrett von aussen unsichtbar gemacht wird, oder b) daß die Rohre in dieser Rinne eingelegt, hierauf aber durch Mörtel bündig mit der Wand verputzt werden ¹⁴⁶⁾.

Legt man die Rohre an die Aussenseite der Wand, so erhalten dieselben zum Schutz gegen äussere mechanische Einflüsse eine leichte Holzumkleidung, und es ist dann zweckmäfsig die Leitung in einer Ecke des Zimmers hoch zu führen, um diese Umkleidung möglichst wenig hervortreten zu lassen. In allen Fällen wird aber das Rohr durch Rohrhalter an der Mauer befestigt.

Vor dem Verlegen soll das Rohr möglichst gerade ausgestreckt und vermieden werden, daß bei der Arbeit des Bohrens, Löthens etc. Bleispäne oder Lothtropfen in das Innere des Rohres fallen.

¹⁴⁶⁾ Ueber das Verfahren, Bleirohre in Cement zu verlegen, liegen zum Theile schlimme Erfahrungen vor; solche Leitungen wurden in vielen Fällen spröde und brüchig, ja zerfressen und durchlässig. Es ist deshalb Vorsicht in dieser Richtung geboten.

Die einzelnen Leitungen führen das Wasser den den mannigfaltigsten Zwecken dienenden Zapfstellen zu, und es haben die Ventile und Zapfhähne der verschiedensten Construction den Zweck, die bequeme Entnahme des Wassers aus der Leitung zu gestatten.

Man wird unterscheiden können:

- a) Einfache Entnahme durch Zapfhahn,
- b) Entnahme durch continuirlichen Auslauf und
- c) Entnahme mittels Schwimmkugelhahn zur Baffinfüllung.

Die Zapf- oder Ausflusshähne sollen einen kleineren Querschnitt haben, als das Leitungsrohr, von dem sie gespeist werden.

Für die Construction der Zapfhähne gilt unter allen Umständen die Regel, dafs bei Leitungen, welche unter höherem Druck stehen, nur Abschlußvorrichtungen

Fig. 297.

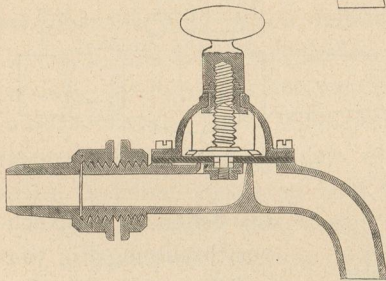
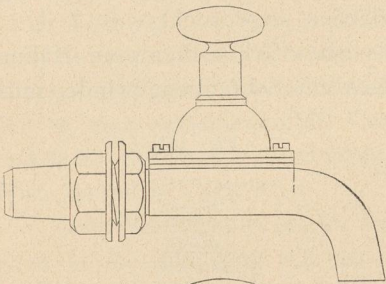


Fig. 301.

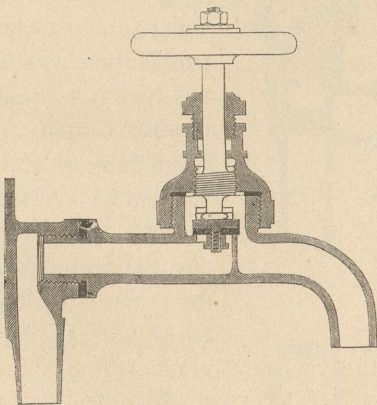


Fig. 298.

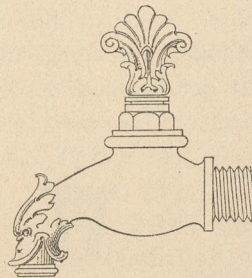


Fig. 300.

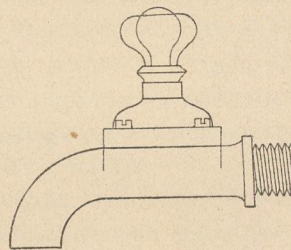


Fig. 299.

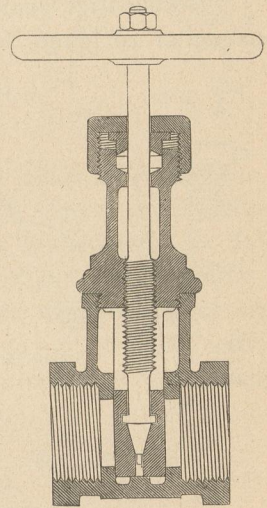
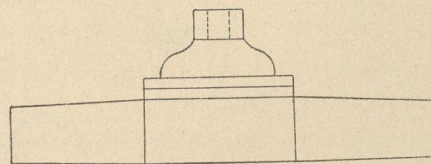


Fig. 302.



Fig. 303.



Niedererschraubhähne. $\frac{1}{8}$ n. Gr.

zur Verwendung kommen dürfen, bei denen ein plötzlicher Abschluß des Wassers und eine hieraus resultirende Stosswirkung in der Leitung nicht stattfinden kann.

Es sind daher, wie bereits früher erwähnt wurde, Kegelhähne nicht statthaft, sondern nur Ventile, bei welchen durch mehrmaliges Umdrehen eines Handgriffes das Oeffnen und Abschließen erfolgt. Sie werden am besten aus Messing oder Rothguß hergestellt und wasserdicht geschliffen.

345.
Nieder-
schraubhähne.

Die gebräuchlichsten Formen dieser Niederschraubhähne sind die Gummi-Niedererschraubhähne (Fig. 297) und die Ventilhähne (Fig. 301). Ihre Ausführung kann je nach dem Zwecke eine mehr oder weniger reich ausgestattete sein, wie aus Fig. 298 und 300 ersichtlich ist. Soll der Hahn nur bestimmten Personen zugänglich sein, so erhält derselbe nur ein von einer Blechhülfe umgebenes Schlüssel-Vierkant (Fig. 303), so daß das Oeffnen und Schließen nur mittels eines aufgesetzten Schlüssels (Fig. 302) erfolgen kann.

Eine andere Construction eines Ventils und zwar des sog. *Peets*-Ventils ist aus Fig. 299 ersichtlich. Die Auf- und Abbewegung zweier Schieberplatten geschieht ebenfalls mittels einer Schraube; die Platten werden in ihrer richtigen Stellung durch einen als Keil wirkenden Conus an ihre Sitzflächen angedrückt.

346.
Schlauch-
u. Feuer-
hähne.

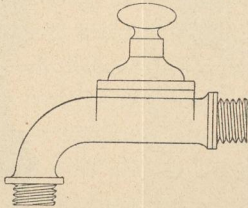
Beabsichtigt man das Wasser zeitweilig mittels eines Schlauches vom Hahne aus weiter zu leiten, so erhält der Auslauf des Hahnes ein Schraubengewinde, mit-

Fig. 304.



1/3 n. Gr.

Fig. 305.



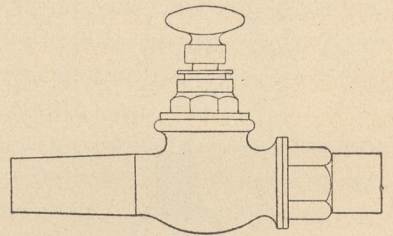
Schlauchhahn. 1/3 n. Gr.

Fig. 306.



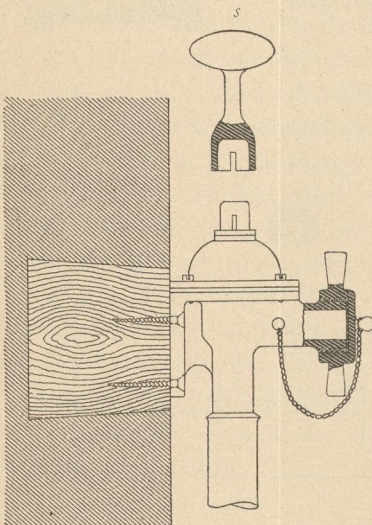
1/3 n. Gr.

Fig. 307.



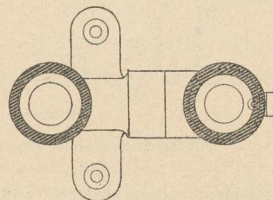
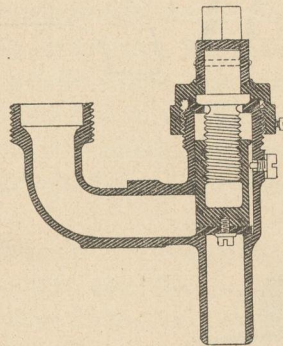
Durchgangsventil. 1/3 n. Gr.

Fig. 308.



Feuerhahn. 1/5 n. Gr.

Fig. 309.



Sprengventil. 1/5 n. Gr.

tels dessen die Schlauchverschraubung (Fig. 304) befestigt wird. Ein derartiger Hahn wird mit dem Namen Schlauchhahn bezeichnet und ist aus Fig. 305 ersichtlich. Benutzt man diesen Hahn längere Zeit zur einfachen Wasserentnahme, so kann man das Schraubengewinde durch ein aufgeschraubtes Mundstück (Fig. 306) verdecken.

Im Principe dem Schlauchhahn vollständig gleich, aber nur einfacher und in größeren

Dimensionen ausgeführt, ist der Feuerhahn (Fig. 308); derselbe soll nicht zur gewöhnlichen Wasserentnahme benutzt werden und ist daher auch nicht ohne Schlüssel zugänglich.

Beide Arten von Hähnen, die Gummi-Niederschraub- und die Ventilhähne, werden auch als Absperrvorrichtungen für einzelne Leitungen verwendet und werden in dieser Form mit dem Namen Durchgangsventile bezeichnet. Sie erhalten dann beiderseitig Stutzen zum Einlöthen und sind durch die Fig. 299 und 307 verdeutlicht. Das Schlauchventil findet in etwas veränderter Form auch als Sprengventil für Gärten (Fig. 309) Verwendung, indem dasselbe auf eine Holzbohle geschraubt und mit einer Schutzkappe überdeckt an die Ränder der Gartenwege gefetzt wird.

Die Verbindung der Zuleitung mit dem Hahne erfolgt entweder durch eine Wandscheibe (Fig. 310), welche auf einem in die Wand eingelassenen Holzdübel mittels Holzschrauben befestigt wird und daher zugleich zur soliden Befestigung des Hahnes an der Wand dient, oder direct durch Löthung.

Es muß hier noch einer Art Ventile Erwähnung geschehen, und zwar der Selbstschluß-Ventile, welche in neuerer Zeit in den verschiedensten Constructionen aufgetreten sind, verursacht durch eine Concurrenzausschreibung der Gemeinde Wien im Jahre 1878¹⁴⁷⁾.

Das Wesentlichste dieser Ventile besteht darin, daß man durch eine Drehung, einen Druck oder Zug mit der Hand das Ventil öffnet, durch einfaches Loslassen des Objectes aber einen selbstthätigen Abschluß des Ventils herbeiführt. Es soll hierdurch dem Offenstehenlassen des Hahnes und der damit verbundenen Wasservergeudung entgegengetreten werden. Der Abschluß dieser Ventile ist nicht immer ein ganz stofffreier; selbst anfänglich gut wirkende Ventile können mit der Zeit unter Stößen abschließen, so daß es bei einzelnen Constructionen immerhin bedenklich bleibt, dieselben direct an eine Druckleitung anzuschließen.

Der Abschluß des Ventils kann erfolgen:

- 1) durch mechanische Mittel (Feder, Uhrwerk, Gewichte),
- 2) durch den Wasserdruck selbst und zwar entweder
 - a) nach Ausfluß einer gewissen Wassermenge, oder
 - b) nach beliebiger, vom Consumenten abhängiger Dauer.

Die hervorragendsten Constructionen der einzelnen Systeme sind folgende.

Sub 1 gehörig:

α) Das Abschlußventil von *Herdevin* in Paris (Fig. 311). Der doppelte Abschluß erfolgt durch die Wirkung einer Feder.

β) Das Abschlußventil von *Spanner* in Wien (Fig. 312). Die Rückdrehung des Conus erfolgt durch eine beim Oeffnen gespannte Feder.

γ) Das Abschlußventil von *Biega* in Breslau (Fig. 313). Der Abschluß erfolgt durch die Wirkung eines Gewichtes.

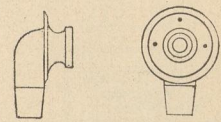
Sub 2_a gehörig:

δ) Das Absperrventil von *Tylor* in London (Fig. 314). Das Ventil muß vorher geschlossen gewesen sein, um nach der Aufdrehung Wasser geben zu können. Die Behandlung ist eine gleiche, wie beim Niederschraubventil, und kann dasselbe auch als ein solches wirken. Das Ventil schließt nach Durchfluß einer gewissen Wassermenge (10 bis 15^l) selbstthätig ab.

347.
Durchgangs-
u. Spreng-
ventile.

348.
Wandscheibe.

Fig. 310.



Wandscheibe. 1/5 n. Gr.

349.
Selbstschlufs-
Ventile.

147) Bericht hierüber siehe: Journ. f. Gasb. u. Waff. 1879, S. 571.

Fig. 311.

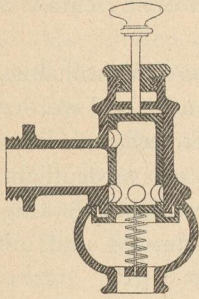
System *Herdevin*.

Fig. 312.

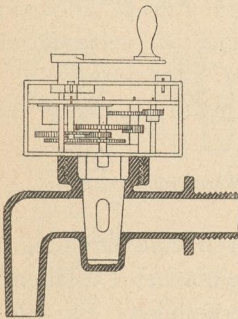
System *Spanner*.

Fig. 313.

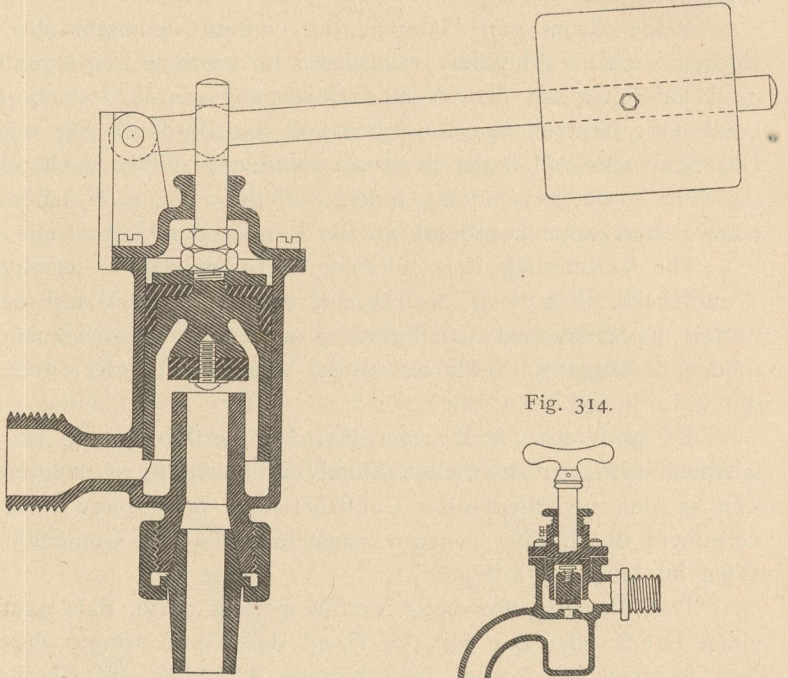
System *Biega*.

Fig. 314.

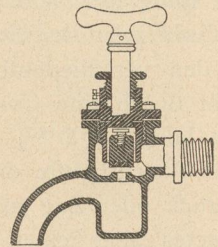
System *Tylor*.

Fig. 315.

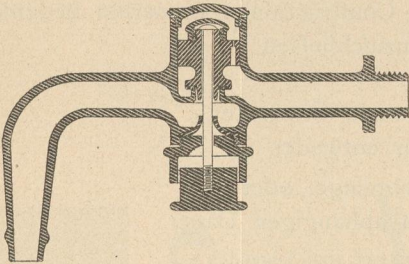
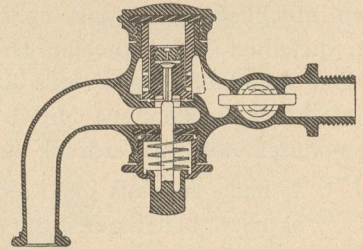
System *Leopolder*.

Fig. 316.

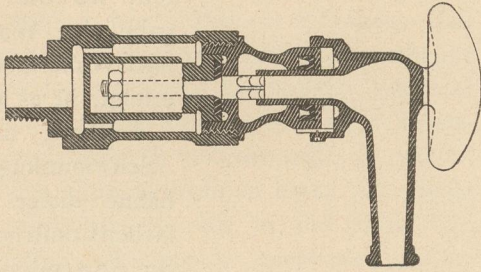
System *Baumgärtner*.Selbstschluß-Ventile. $\frac{1}{8}$ n. Gr.Sub 2_b gehörig:

- ε) Das Absperrventil von *Leopolder* in Wien (Fig. 315).
- ζ) » » » *Baumgärtner* in Wien (Fig. 316).
- η) » » » *Knauff* in Wien (Fig. 317).
- θ) » » » *Valentin* in Frankfurt a/M. (Fig. 318).
- ι) » » » *Schrabetz* in Wien (Fig. 319).

Diese letztgenannten fünf Constructionen schlossen sich durch den eigenen Druck des Wassers; der langsame Schluß wird durch die Form des Schlußventils, zumeist aber durch das langsame Füllen eines kleinen, beim Oeffnen entleerten Raumes herbeigeführt. Die Ventile von *Schrabetz* und *Baumgärtner* besitzen noch einen vom Ventil unabhängigen Conusabchluß.

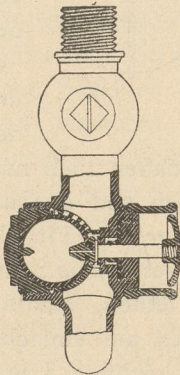
Die guten Constructionen dieser Hähne lassen sich auch für öffentliche Brunnen und als Closet-Ventile verwenden.

Fig. 317.



System *Knauff*.

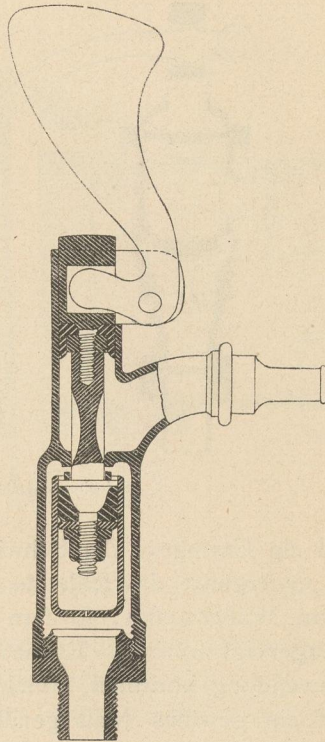
Fig. 319.



System *Schrabetz*.

Selbstschlufs-Ventile. $\frac{1}{8}$ n. Gr.

Fig. 318.



System *Valentin*.

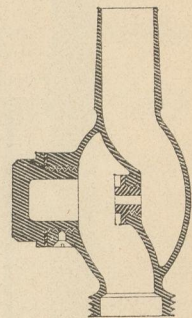
Prämiirt wurden von der wiener Prüfungs-Commiffion mit dem ersten Preise das Ventil von *Baumgärtner*, mit dem zweiten jenes von *Schrabetz*¹⁴⁸⁾.

Die Entnahme von Wasser als continuirlicher Auslauf wird durch sog. Caliberhähne regulirt. Diese Art der Entnahme ist aber in Mittel- und Norddeutschland wenig oder gar nicht üblich, mehr in Süddeutschland; die Bezahlung des Wassers erfolgt nach der Anzahl Liter, welche pro Minute zum Ausflufs gelangen. Diese Methode der allgemeinen Wasserabgabe kann als eine rationelle nicht bezeichnet werden, da der grösste Theil des Wassers unbenutzt abfließt, oder bei allmählicher Aufspeicherung in Reservoirien von feiner anfänglichen Frische verliert. Die einfachste Form eines Caliberhahnes zeigt Fig. 320, wobei das Durchflufsquantum durch ein gelochtes Mundstück bestimmt wird.

Zur Füllung von Reservoirien dienen die Schwimmkugelhähne. Es sind dies Ventilhähne, welche bei einem gewissen Wasserstande durch eine Schwimmervorrichtung zum Abschluß gebracht werden, bei niedrigerem Wasserstande durch dieselbe Vorrichtung sich öffnen und Wasser ausfließen lassen. Fig. 321 giebt ein derartiges Ventil im Querschnitt.

350. Caliberhähne.

Fig. 320.



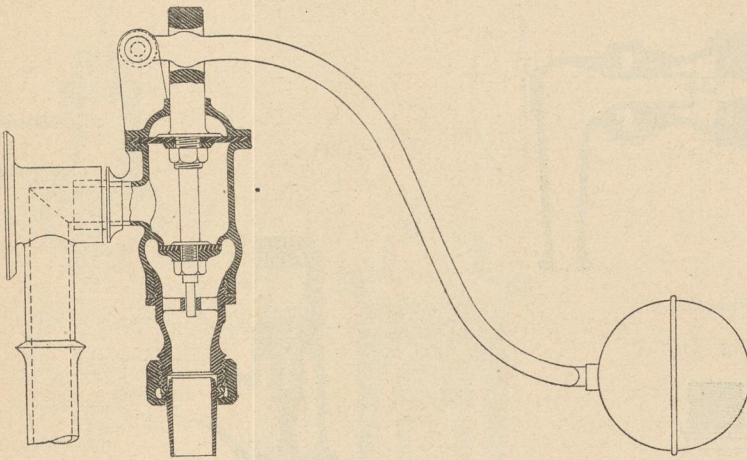
Caliberhahn. $\frac{1}{8}$ n. Gr.

351. Schwimmkugelhähne.

¹⁴⁸⁾ Vergl. BERKOWITSCH, A. Selbstabschlufs-Ventile auf der Ausstellung in Paris 1878. Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1878, S. 183.

ROSENSTINGL, J. G. Vortrag über Selbstschlufs-Ventile. Wochschr. d. öft. Ing.- u. Arch.-Ver. 1879, S. 125.

Fig. 321.

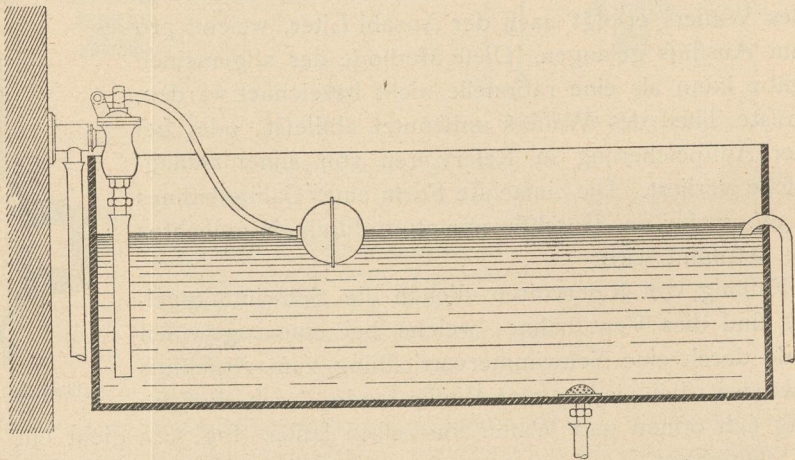
Schwimmkugelhahn. $\frac{1}{4}$ n. Gr.

In einigen Städten, wo die Abgabe des Wassers nach Wassermessern erfolgt, ist es nicht statthaft, die Schwimmkugelhähne dieser einfachen Construction zur Anwendung zu bringen. Bei geringer Entnahme aus dem Reservoir oder bei großer Wasseroberfläche des letzteren sinkt der Wasserspiegel

nur um ein Geringes; der Schwimmkugelhahn wird daher auch nur sehr wenig geöffnet; er ergänzt das fehlende Quantum sehr langsam und in Quantitäten, welche von dem Wassermesser, so fern derselbe dem Systeme der Flügelmesser angehört, nicht angezeigt werden. Es dürfen an diesen Orten nur solche Schwimmkugelhähne zur Anwendung kommen, welche sich erst plötzlich öffnen, sobald der Wasserstand bis auf ein gewisses Maß gefallen ist. Es wird dies am einfachsten durch einen zweiten Schwimmer erreicht, welcher den in seiner höchsten Lage fest gehaltenen Schwimmer bei einem bestimmten Wasserstande auslöst. Bei Erreichung des höchsten Wasserstandes arretirt sich der Ventilschwimmer von selbst.

Die Einrichtung eines Reservoirs ist aus Fig. 322 zu ersehen. Das zufließende Wasser wird bis ziemlich auf den Boden des Bassins geführt, damit die heftige Bewe-

Fig. 322.

Dienstreservoir. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

gung des Schwimmers beim Einströmen des Wassers wegfällt. Die Abflußöffnung ist durch ein Sieb geschützt. Das Reservoir erhält außerdem einen Ueberlauf,

durch den etwa überschüssig zufließendes Wasser direct nach der Ableitung geführt wird. Um zu verhüten, daß aus der Ableitung etwa übel riechende Gase austreten, ist derselbe entweder mit einem S-förmig gebogenen Geruchverschluß¹⁴⁹⁾ versehen, oder es mündet das Ueberlaufrohr in einen vom Bassin abgetrennten, bis in die Höhe des Oberwasserspiegels reichenden Raum. Dieser Raum bleibt immer gefüllt, unabhängig von den Schwankungen des Wasserspiegels im Bassin.

Für Closet- und Selbstschluß-Hähne empfiehlt es sich, zur Vermeidung von Stosswirkungen dieselben durch Einschaltung von kleineren Reservoirs (auch Dienbüchsen, Spülapparate etc. genannt) von der directen Verbindung mit der Hauptleitung abzutrennen;

Fig. 323 zeigt eine kleinere von *Fortin* in Paris ausgeführte Bassineinrichtung mit Schwimmer, welche hauptsächlich für Selbstschluß-Ventile bestimmt ist.

Schließlich muß noch einer Gattung von Vorrichtungen Erwähnung gethan werden, welche vor dem Gebrauche des Wassers zur Anwendung kommen können und eine mechanische, eventuell auch chemische Reinigung des Wassers herbeiführen sollen. Es sind dies die Hausfilter.

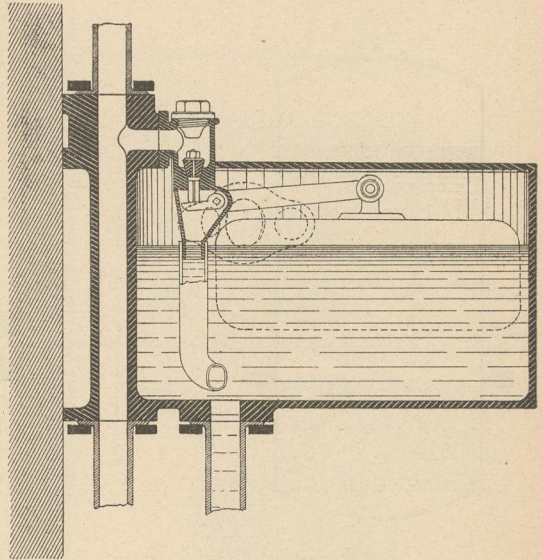
Für die Reinigung des Wassers sind die verschiedensten Materialien vorgeschlagen und angewendet worden. Von der großen Anzahl derselben seien nur folgende erwähnt: Wollabfälle mit Alaun, Eisensalzen und Gerbsäure getränkt, Seeschwämme, Kohle, Wollengewebe, künstliche und natürliche poröse Steine (*grès filtrant*), Eisenschwamm, Sand etc.

Man kann zweierlei Filter unterscheiden:

- 1) Filter, welche direct in die Leitung eingeschlossen oder an dieselbe angegeschlossen werden können, und
- 2) Filter, welche nicht unter hohem Druck arbeiten und denen das Wasser durch einen Schwimmkugelhahn zugetheilt wird.

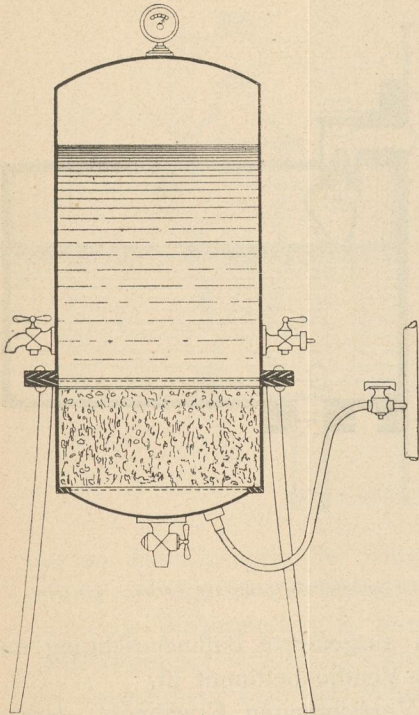
Auf der Weltausstellung zu Paris 1878 war ein Filter (System *Chanoit*) ausgestellt, welches die Filtration unter Druck gestattete und gleichzeitig eine Verbesserung des Wassers durch Mengung desselben mit comprimierter Luft herbeiführen sollte. Dieser Apparat ist in Fig. 324 im Querschnitt dargestellt und in seiner Wirkung ohne weitere Erklärung verständlich. Mittels dieses Apparates kann sämmtliches Verbrauchswasser oder auch nur ein Theil desselben einer Reinigung unterworfen werden. Der am Boden des Apparates befindliche Hahn dient dazu, nach Abschluß der Zu- und Ableitung mittels der im oberen Theile befindlichen comprimierten Luft eine Strömung in der entgegengesetzten Richtung durch das Filtermaterial,

Fig. 323.

Reservoir für Selbstschluß-Ventile von *Fortin*. $\frac{1}{5}$ n. Gr.

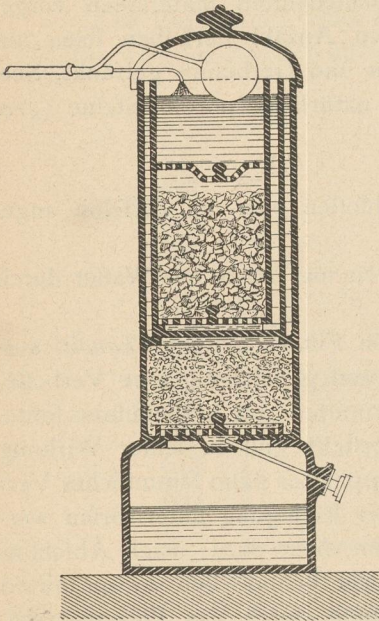
¹⁴⁹⁾ Vergl. das im nächsten Bande dieses »Handbuchs« über »Entwässerung der Gebäude« Gefagte.

Fig. 324.



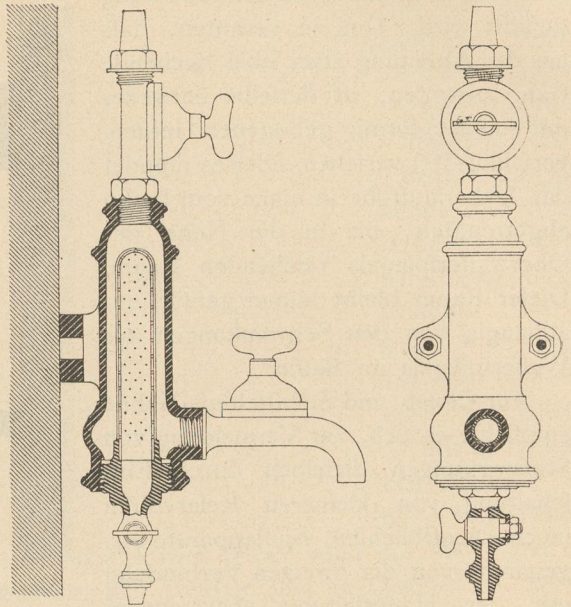
Filter von Chanoit. 1/20 n. Gr.

Fig. 326.



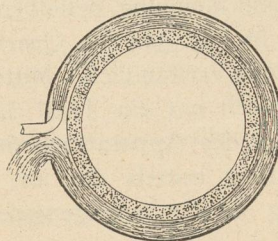
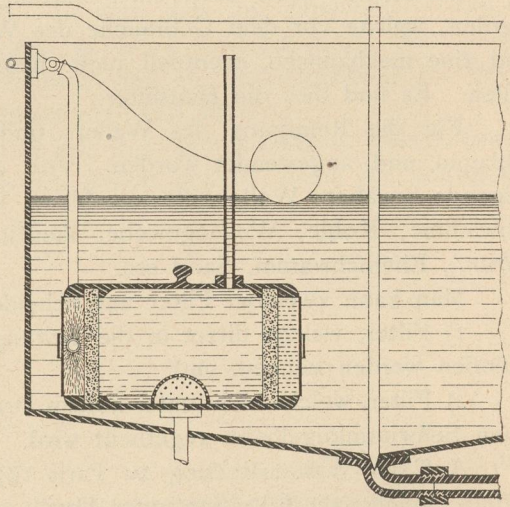
Filter von Bifchof. 1/20 n. Gr.

Fig. 325.



Filter von Salbach. 1/5 n. Gr.

Fig. 327.



Londoner Filter. 1/20 n. Gr.

deffen Bestandtheile in diesem Falle geheim gehalten sind, hervorzu- rufen und die abgesetzten Unrei- nigkeiten wegzuspülen. Fehlende Luft wird durch einen zweiten, seitlich angebrachten Hahn ersetzt.

Eine zweite Vorrichtung zur directen Einschaltung ist das von *Salbach* construirte kleine Haus- filter (Fig. 325); dasselbe dient zur Entnahme von filtrirtem und un- filtrirtem Wasser; die Filtration er- folgt durch ein mit Filz überzoge- nes cylindrisches Sieb. Bei Oeff- nung des directen Hahnes nimmt das ausströmende Wasser sämt- liche Unreinigkeiten, welche sich auf dem Filzfilter abgelagert haben, mit hinweg.

Von denjenigen Filtern, wel- chen das Wasser mittels Schwimm- kugelhahn zufließt, seien die Ap- parate von *Lorenz* (Fig. 328), das sog. Londoner Filter (Fig. 327) und das Filter von *Bischof* (Fig. 326) erwähnt.

Beim *Lorenz'schen* Filter erfolgt die Reinigung durch hohle Kohlencylinder, von denen mehrere je nach Bedürfnis über ein- ander geschraubt werden können. Das Wasser sammelt sich in einem am Boden befindlichen Blechgefäße. Der wirkfame Theil des Londoner Filters besteht eben- falls aus einem Hohlcylinder von Filter- kohle. Derselbe befindet sich in einem Kasten innerhalb eines Bassins, dessen Wasser- stand durch einen Schwimmkugelhahn nor- mirt ist. Durch diesen Hahn läuft so viel Wasser zu, als aus dem Filterkasten gerei- nigt abfließt. Will man aber die Filter- fläche reinigen, so öffnet man ein in der Mitte des Reservoirs befindliches Ventil, wo- durch der Wasserstand schnell fällt und die Zuleitung der Filterfläche kräftig umspült. Beide Apparate sind mit nach oben gehen- den Luftröhrchen versehen.

Bischof verwendet als Filtermaterial sog. Eifenschwamm, d. h. fein vertheiltes metal- lisches Eisen, welches aus Kiesabbränden nach dem Ausziehen des Kupfers gewonnen

Fig. 328.

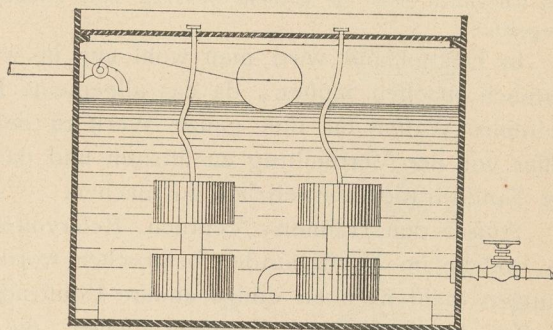
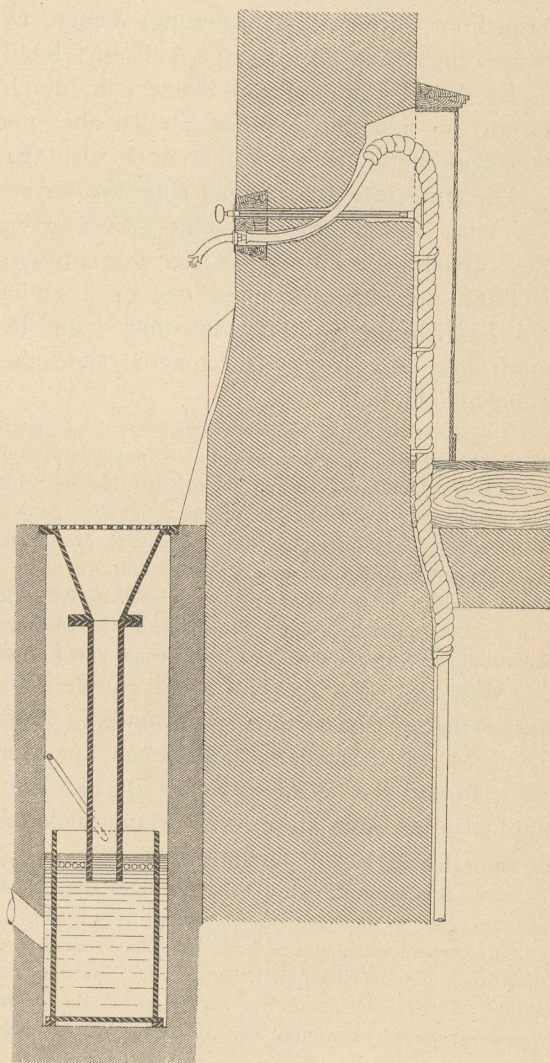
Filter von *Lorenz*. 1/20 n. Gr.

Fig. 329.



1/25 n. Gr.

wird¹⁵⁰⁾. Das Wasser passirt noch eine zweite Filterschicht von Braunstein oder präparirtem Sande und spritzt schliesslich durch die feiliche Oeffnung eines kleinen Röhrchens in das darunter befindliche Reinwassergefäss.

In Deutschland wird man wohl nur in wenigen Fällen von den Hausfiltern Gebrauch machen müssen, da das allgemeine Bestreben dahin geht, bereits gutes und reines Wasser für das ganze Werk zu liefern und da, wo es nöthig ist, das Wasser vor der Vertheilung zu filtriren und dadurch die Einzelfiltration durch centrale Sandfiltration entbehrlich zu machen.

354-
Sonstige
Einrichtungen.

Ausser den Hähnen, Ventilen, Reservoirs, Filtern und sonstigen Einrichtungen, welche im Vorstehenden besprochen worden sind, werden an die Hauswasserleitungen meistens noch einige andere Constructionen des inneren Ausbaues angegeschlossen, welche solchen Zwecken dienen, die grössere Wassermengen benöthigen. Dazu gehören insbesondere die Spül-, Wasch- und Badeeinrichtungen und diejenigen Anlagen, die zur Spülung der Closets, Pissoirs etc. bestimmt sind. Die hierzu erforderlichen Einrichtungen, so wie auch diejenigen Anlagen, die zur Ableitung des verbrauchten Wassers (Entwässerung) dienen, werden im folgenden Abschnitt (Koch-, Entwässerungs- und Reinigungs-Anlagen; Band 5 dieses Theiles) behandelt werden.

355-
Gesammt-
anlage.

Es dürfte nunmehr am Platze sein, durch einige Beispiele das Vorstehende zu erläutern, an den betreffenden Stellen aber noch einige Bemerkungen hinzuzufügen über Gegenstände, deren früher noch nicht Erwähnung gethan werden konnte.

Die einfachste Anordnung einer Wasserversorgungsanlage eines Hauses wird diejenige sein, welche nur in einer Auslaufvorrichtung auf dem Hofe besteht. Diese Vorrichtungen bedürfen der sorgsamsten Ausführung, da sie im Winter durch ihre Lage den Einwirkungen des Frostes viel leichter ausgesetzt sind, als alle anderen Einrichtungen. Die Zuleitung kann in diesem Falle aus einem Blei- oder Mantelrohre von 15 mm Durchmesser geschehen. In Fig. 329 ist die Anordnung veranschaulicht.

Die Rohrleitung ist in Kellertiefe bis an die hintere Frontwand des Gebäudes geführt worden und steigt längs derselben an der Innenseite bis ungefähr 1 m über dem Fussboden des Erdgeschosses auf. Hier findet sich ein Durchgangsventil eingeschaltet, dessen Schlüsselflange verlängert ist und bis ausserhalb der Mauer hervorragt. Von dem Ventile an steigt die Leitung nur noch ein kurzes Stück und führt dann in niedergehender Richtung nach der Aussenseite der Mauer, in einem Mundstücke endigend. Das Rohr ist von seinem Austritt aus dem Keller an mit Filz oder Tuchleiten umwickelt, so wie mit einem Holzgehäuse umkleidet, welches mit einem schlechten Wärmeleiter (Cokesasche, Häcksel, Sägespäne etc.) angefüllt wird. Unmittelbar nach Einmündung der Leitung in die Kellerräume soll sich das Privat-Hauptventil befinden, mittels dessen eine Absperrung und Entleerung der ganzen Leitung möglich ist.

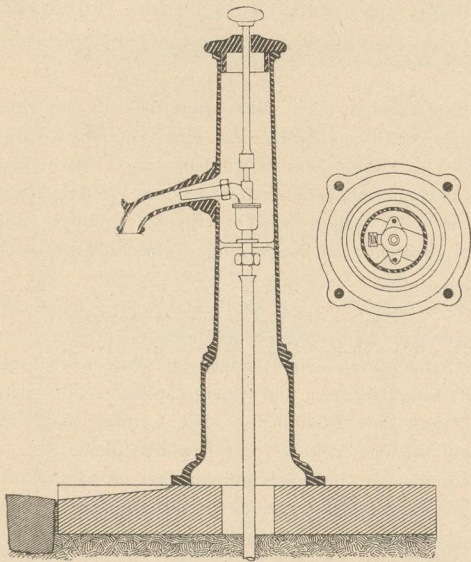
Will man den Auslauf nicht an die Mauer legen, so macht sich die Errichtung eines Auslauftänders nothwendig. Derselbe kann in einer einfachen Säule (Fig. 330) mit Auslaufhahn bestehen, so fern die Umstände es gestatten, die Leitung während des Winters ausser Betrieb zu setzen. Anderenfalls wird man zu einer complicirteren, aber in ihrer Wirkung vollkommeneren Construction greifen müssen, wie dieselbe in Fig. 331 dargestellt ist.

Das Brunnenventil wird beim Anheben eines Hebels, welcher den Niedergang eines Kolbens zur Folge hat, geöffnet und das Wasser gelangt zum Auslauf. Beim Loslassen des Hebels sinkt derselbe durch das Contregewicht nach unten, hebt den Kolben eines Theils, bis derselbe nicht mehr auf das Einlassventil wirken kann und dasselbe sich daher schliesst, anderen Theils aber noch ein bedeutendes Stück höher, so dass alles Wasser, welches in dem aufsteigenden Rohre bis zum Auslauf gestanden hat, in den vom Kolben frei gewordenen Raum treten und somit im Winter nicht einfrieren kann. Die innere Einrichtung des

150) Vergl. Polyt. Journ. Bd. 210, S. 41.

Fig. 330.

Vertical- und Horizontalschnitt.



Anficht.

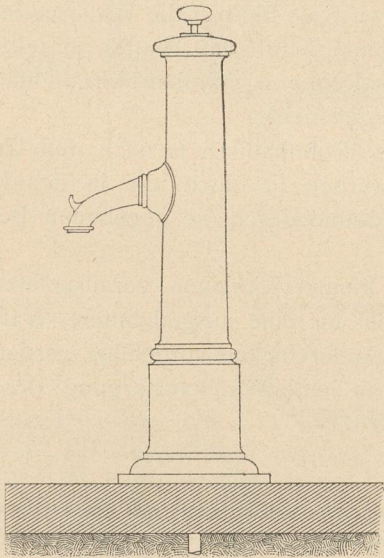
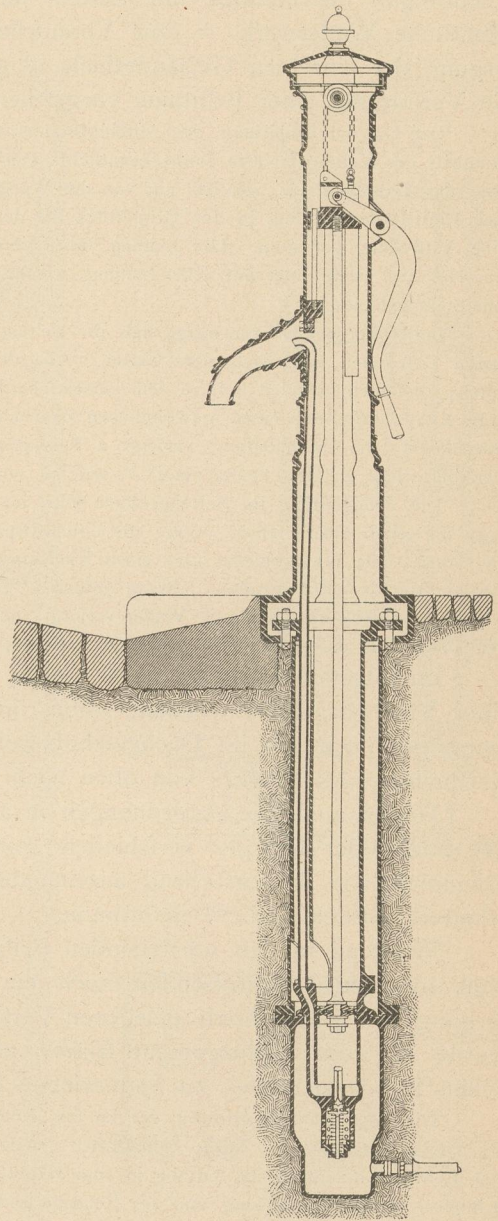
Auslaufftänder. $\frac{1}{15}$ n. Gr.

Fig. 331.

Auslaufftänder. $\frac{1}{20}$ n. Gr.

Brunnens kann bei einer Reparatur ohne Ausschachtung herausgenommen und eben so leicht wieder eingefetzt werden.

Eingehendere Beschreibung der Rohrlegungsarbeiten und der Herstellung der verschiedenen Zapfstellen findet sich in des Verfassers unten näher bezeichnetem Werk¹⁵¹⁾.

¹⁵¹⁾ SALBACH, B. Die Wasserleitung in ihrem Bau und ihrer Verwendung in Wohngebäuden. 2. Aufl. Leipzig 1876.

356.
Verforgung
eines Mieth-
hauses.

Auf der neben stehenden Tafel ist die Wasserversorgung eines städtischen vier-geschoffigen Miethhauses mit Seiten- und Hintergebäude — im Anschlusse an das öffentliche Wasserwerk — zur Veranschaulichung gebracht; aufer der Wasserversorgung der einzelnen Gebäudetheile ist auch die Bewässerung des Gartens, so wie die Verforgung einer Fontaine vorgefchen.

Der Ort der Einleitung des Anschlufsrohres vom Strafsenrohre nach dem Grundstück ist aus dem Grundriß des Kellergeschoffes fofort kenntlich. Die Leitung erhält auf der Strafe eine Abchlufsvorrichtung, das Hauptventil *a*, welches nur von der Wasserwerks-Verwaltung benutzt werden darf. Unmittelbar nach Eintritt der Leitung in das Grundstück hat der Privat-Haupthahn *b* und eventuell der Waffermesser *c* feine Aufstellung gefunden. Die Leitung führt hierauf durch die Keller des Vorderhauses hindurch nach dem Hof und zweigt hier mit einer Leitung, welche durch ein Ventil mit Entleerung *d* abstellbar ist, nach dem Seitengebäude ab.

Im Hintergebäude verzweigt sich die Leitung nach 3 Punkten, nach der Wafchküche, nach den oberen Gefchoffen und nach dem Garten. Alle drei Leitungen haben Abperrhähne mit Entleerung erhalten; dieselben befinden sich in dem gemeinschaftlichen Schachte *e*. Die Leitung der Wafchküche verforgt 2 Auslauftellen: einen gewöhnlichen Zapfhahn mit Ausgußbecken und einen Zapfhahn über dem Wafchkessel; die Gartenleitung verforgt 2 Sprengventile *f* und eine Fontaine *g*. Die Leitung nach der Fontaine erhält ein Durchgangsventil *h*, welches zum Reguliren und Abstellen der Fontaine dient.

Die Zweigleitung im Seitengebäude führt im Clofetraume an einer Schornsteinmauer aufwärts, verforgt im ersten Obergefchofs (vergl. die Grundrißpartie des ersten Obergefchoffes) eine Badeeinrichtung, ein Clofet, eine Wafchtoilette und einen Küchenauslauf. Die gleichen Vorrichtungen werden im Hintergebäude von der aufsteigenden Leitung gespeist. Es ist auf diese Weise das ganze ausgedehnte Gebäude in jedem Gefchofs reichlich mit Waffer verforgt, und es bliebe sich für die Anordnung vollständig gleich, wenn man auch das zweite und dritte Obergefchofs mit Bade- und Toilette-Einrichtungen versehen wollte.

Im folgenden Kapitel (Art. 369, S. 318) wird als Beispiel die Wasserversorgung einer Villa vorgeführt werden, wobei im Gebäude selbst das Waffer mittels einer Dampfmaschine in ein im Dachgefchofs gelegenes Reservoir gehoben wird, fonach die Vertheilung des Waffers von oben nach unten geschieht.

Mögen auch die Anordnungen in anderen Wohnhäusern je nach den Umständen mehr oder weniger verschiedene sein, so werden sie doch alle in den Hauptprincipien, wie sie vorstehend auseinandergesetzt und durch die gegebenen Beispiele erläutert worden sind, übereinstimmen.

357.
Verforgung
eines herrschaftl.
Residenz.

Während in den vorstehenden Beispielen kleinere Anlagen vorausgesetzt wurden, mag im Nachstehenden noch ein Beispiel für eine ausgedehntere Wasserversorgung von einem hoch gelegenen Vertheilungsreservoir aus vorgeführt werden. Es wurde die vom Civilingenieur *Kröber* projectirte neue Wasserversorgung des fürstlichen Residenzschlosses zu Sigmaringen gewählt¹⁵²).

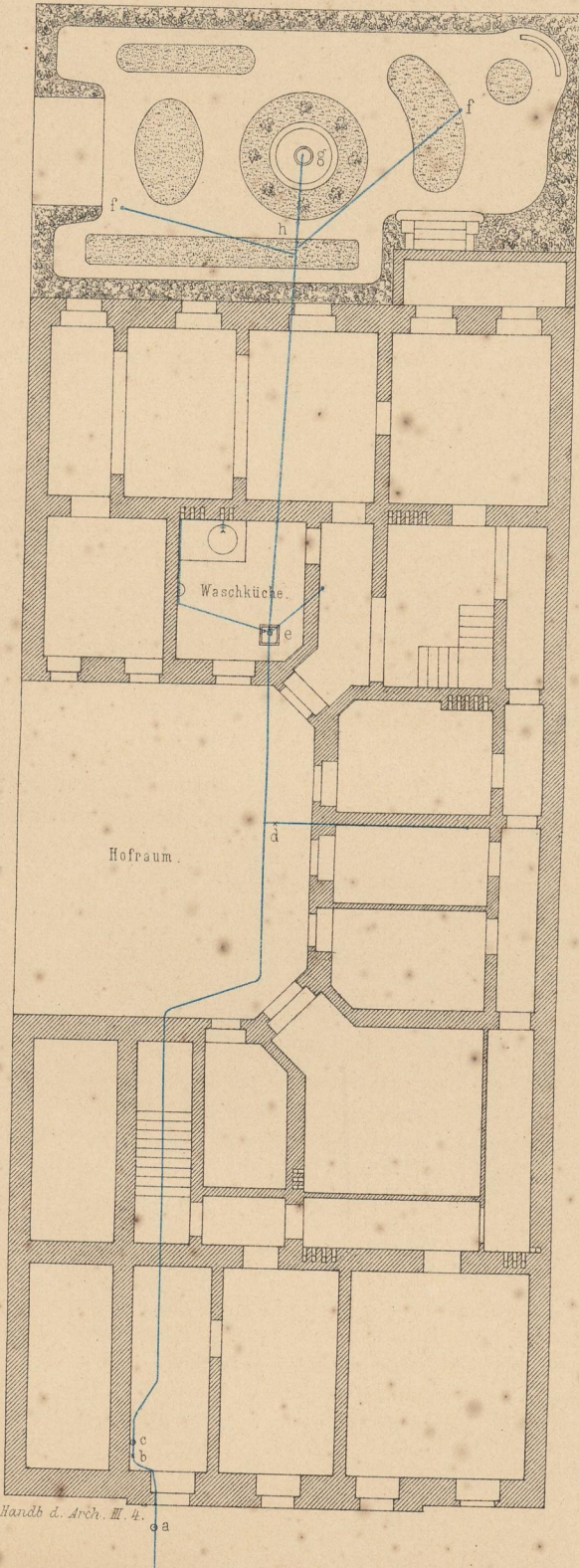
Die Lage und Anordnung des im fog. Römerthum gelegenen Vertheilungsreservoirs, in welches das Waffer einer in der Nähe befindlichen Quelle gehoben wird, wurde bereits auf S. 289 beschrieben. Das Rohrnetz nimmt seinen Anfang in drei Hauptfallrohren, von welchen zwei über die Dachböden des Schlosses, der Kunftsammlung und der Nebengebäude sich hinziehen und dann abfallend in allen Gefchoffen sich verbreiten; das dritte fällt lothrecht bis zum Fuß des Thurmes ab, wo es sich im Boden unter dem oberen und unteren Schloßhofe hinzieht und seine äußersten Zweige einerseits bis in den Marftall und das Theater fendet, andererseits unter stetem Abfallen die große Fontaine und den Circulationsanschluß an eine der gedachten Dachleitungen erreicht, um endlich, ganz unten in der Stadt angekommen, noch das erbprinzliche Palais zu verforgen.

Alle Hauptrohrstränge sind in Gufseifen hergestellt worden. Um kräftige Strahlen für Feuerlöschzwecke zu erzielen, erhielten diese Stränge ziemlich große Durchmesser; sie fangen mit 120 mm an und gehen bis 60 mm herab. In allen Corridoren, in möglichster Nähe der Treppenhäuser, sind Feuerventile mit 45 mm weiter Oeffnung direct in die Leitungen eingefchaltet. Im Ganzen sind 31 Ventile mit einem Schlauchgewindeabgang und 6 Ventile mit doppelten Abgängen vorhanden. Unmittelbar neben diesen

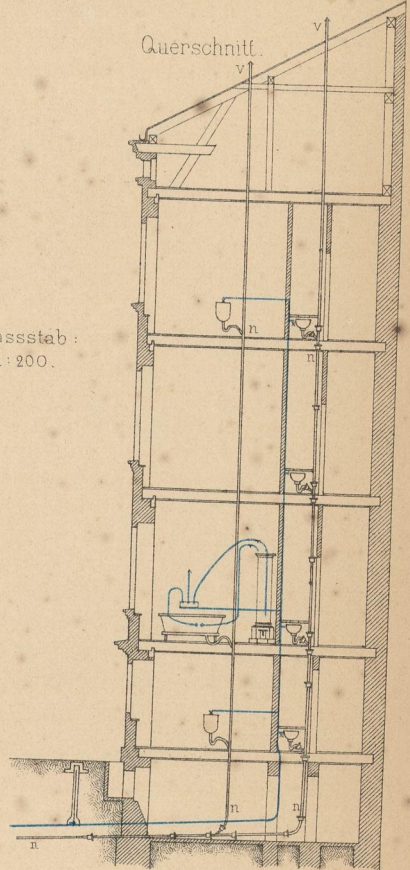
¹⁵²) Nach: Journ. f. Gasb. u. Waff. 1877, S. 35.

WASSERVERSORGUNG EINES MIETHHAUSES.

Grundriss des Kellergeschosses.

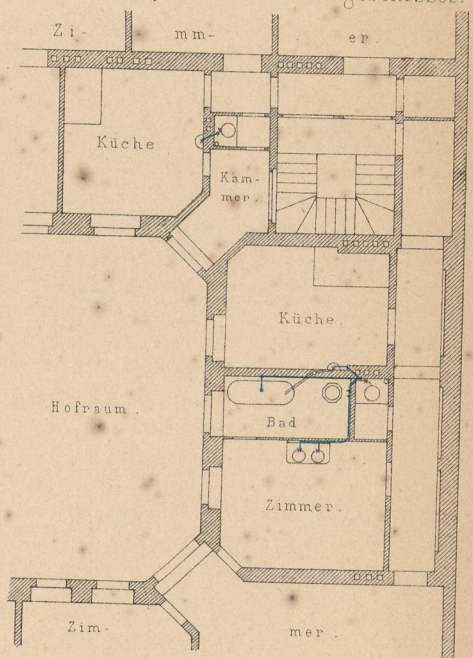


Querschnitt.



Massstab :
1:200.

Grundrisspartie des 1. Obergeschosses.





Ventilen, welche in Holzkästen mit Glasthürchen eingeschlossen sind, ist je eine Schlauchrolle von 15 m Länge mit Gewinde und Mundstück von 16 bis 20 mm Ausgangsweite aufgehängt.

Von den unter den Höfen hinlaufenden Bodenleitungen sind in geeigneten Abständen 7 Feuerlöfchhähne abgezweigt. Außer 4 laufenden Brunnen wird noch ein Ventilbrunnen von der Leitung gespeist. Die dem Froste ausgesetzten Theile der Rohrleitungen wurden durch Anwendung einer steten Wassercirculation am wirksamsten vor dem Einfrieren geschützt; außerdem aber wurden sämtliche Rohre mit Strohzöpfen doppelt umwickelt und an besonders gefährdeten Orten noch mit Bretterverschalungen verwahrt und die Zwischenräume mit Stroh ausgestopft.

Von den Hauptfallrohren zweigen nach den verschiedenen Räumlichkeiten, als Küchen, Wafchküchen, Wagenfchuppen, Marfall, Clofets etc., schmiedeeiserne Leitungen geringeren Calibers ab, für welche als Hauptabsperrung nur Conshähne mit unten gefchlossenem Gehäuse und Stopfbüchsen und an den Zapfstellen Niederschraubhähne zur Verwendung kamen.

Bei der Verforgung von öffentlichen Anstalten, Krankenhäusern, Gefängnissen etc. handelt es sich zumeist um die zweckmäßige Disposition einer Zahl von Zuleitungen nach einer größeren Anzahl Auslauffstellen und eine passende Placirung der letzteren. Im Uebrigen gelten auch hier die früheren Regeln. Wo fern bei einzelnen Gebäudearten besondere Eigenthümlichkeiten sich geltend machen, wird noch im IV. Theile dieses »Handbuches« hiervon die Rede sein.

358.
Verforgung
öffentl.
Gebäude.

Ueber einige ausgeführte Wasserverforgungs-Anlagen siehe:

RÖMER, E. Irren-Anstalt zu Schwetz. Wasserverforgung. *Zeitschr. f. Bauw.* 1854, S. 215, 221.

Distribution d'eau dans un hôtel privé. Revue gén. de l'arch. 1859, S. 33.

Alimentation de l'hôpital de Berck-sur-Mer. Revue gén. de l'arch. 1862, S. 60.

HENNEBERG. Wasserverforgungs-Anlage für eine einzelne Villa. *Deutsche Bauz.* 1870, S. 311. *Maschin.-Conf.* 1871, S. 9.

Die Wasserleitung des neuen Opernhauses in Wien. *Journ. f. Gasb. u. Waff.* 1871, S. 59.

PICARD. *Alimentation en eau du fort Saint-Michel, à Toul. Annales des ponts et chaussées* 1876 — I, S. 33.

PILTER. *Alimentation d'eau du fort Saint-Michel, à Toul. Revue industr.* 1876, S. 142.

KRÖBER. Die neue Wasserverforgung des fürstlichen Residenzschlosses zu Sigmaringen. *Journ. f. Gasb. u. Waff.* 1877, S. 35. *Maschin.-Conf.* 1877, S. 395.

Wasserverforgung der Irrenanstalt bei Düren. *Rohrleger* 1879, S. 84.

SCHOLTZ. Wasserverforgung eines herrschaftlichen Wohnhauses und Anschluss derselben an die städtische Canalisation. *Baugwks.-Ztg.* 1880, S. 516.

TROJAN, E. v. Die k. k. Männer-Strafanstalt in Pilsen. Wasserverforgung. *Allg. Bauz.* 1881, S. 31.

HUDE v. d. u. HENNICKE. Das Central-Hôtel in Berlin. Wasserverforgung des Hôtels. *Zeitschr. f. Bauw.* 1881, S. 187.

Die Kosten der Wasserverforgungseinrichtungen sind ziemlich verschieden je nach der Art der Wasserbeschaffung, je nach der Ausstattung der Zapfstellen, je nach der Höhe der Arbeits- und Materialpreise etc. Anhaltspunkte gewährt in dieser Richtung die nachfolgende von *Blankenstein* herrührende Zusammenstellung¹⁵³⁾, worin für eine größere Zahl von Bauten in Berlin die Kosten der Wasserleitungsanlagen für je eine der in dem betreffenden Gebäude angebrachten Zapfstellen und auf je 100 cbm des Gebäude-Volums reducirt aufgeführt sind.

359.
Kosten.

153) Aus: *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1880, S. 40. (Vergl. auch die Tabelle auf S. 23 u. 24.)