

In dieser Weise werden immer engere Futterrohre während der Bohrarbeit versenkt, bis die wasserführende Schichte erreicht und damit auch das Bohren beendet ist.

Für eine entsprechende Ableitung des manchmal in großen Mengen und mit bedeutendem Drucke aus dem Bohrloch strömenden Wassers und für einen entsprechenden Verschuß der oberen Bohrlochmündung muß schon früher vorgesorgt werden.

## C. Wasserleitungsanlagen.

(Tafel 100.)

Die Speisung einer Wasserleitung für den häuslichen Gebrauch erfolgt in der Regel durch ergiebige Quellen, die zumeist an höher gelegenen Orten entspringen. Manchmal müssen auch tiefer liegende Quellen oder Schachtbrunnen zu diesem Zwecke herangezogen werden, in welchen Fällen das Wasser durch entsprechende Pumpwerke in ein Reservoir getrieben werden muß, welches höher liegt als die Wasserausläufe der zu versorgenden Objekte. Vom Reservoir aus erfolgt dann durch entsprechend angelegte Verteilungsrohre die Zuleitung zu den in den einzelnen Geschossen anzubringenden Wasserausläufen (Zapfstellen).

Im folgenden sollen nur kleinere, einzelnen Objekten dienende Wasserleitungsanlagen besprochen werden, welche entweder direkt von einer höher gelegenen Quelle gespeist werden oder an die Rohrleitung einer bestehenden größeren Anlage anschließen.

### 1. Wasserleitungsanlage von einer Quelle.

Befindet sich in der Nähe des Bauobjektes eine höher gelegene Quelle mit hinreichender Menge gesunden Trinkwassers, so kann das Wasser dieser Quelle aufgefangen (gefaßt) und in das Objekt geleitet werden.

Die Quelle kann entweder aus den Spalten der zutage tretenden Gesteinschichten oder aus der aus Steintrümmern und Humus gebildeten Erdoberfläche direkt hervorsprudeln oder sie kann durch verschiedene Anzeichen — Feuchtigkeit des Bodens, Vegetation verschiedener Wasserpflanzen usw. — ihr Vorhandensein bemerkbar machen. Die zur Fassung der Quelle notwendigen Arbeiten sind dann jeweilig verschieden durchzuführen.

#### a) Fassung der Quellen in Gesteinschichten.

Für die Fassung einer aus einer Felswand hervortretenden Quelle wird die Ursprungsstelle und deren nächste Umgebung von allen erdigen Stoffen und Verwitterungsstoffen befreit, so daß bloß das nackte Gestein zutage tritt. Die Quelle wird sodann auf die Zeit der Arbeiten provisorisch abgeleitet. Unmittelbar vor der Ausflußstelle wird nach entsprechend durchgeführten Spreng- und Brecharbeiten ein gemauerter oder betonierter Behälter (etwa nach Fig. 1 oder 2) angelegt, in welchem das Quellwasser gesammelt und von hier aus durch eine Rohrleitung in das zu versorgende Gebäude geleitet wird.

Wie die Figuren zeigen, ist der Behälter — **Quellenstube** oder **Quellenkammer** genannt — an die Felswand angeschlossen und an allen Seiten frostsicher umgeben. Durch eine seitlich angelegte, kleine Doppeltür *b* (Fig. 2) oder eine Einsteigöffnung mit Deckelverschluß *b* (Fig. 1) wird der Zugang in das Innere der Kammer ermöglicht. In der Decke soll behufs Lüftung ein Luftschlot *c* angebracht sein, welcher gegen das Eindringen von Ungeziefer mit einem engmaschigen Drahtnetz zu verschließen ist.

Das Ableitungsrohr *e* soll mindestens 50 cm über dem Boden der Kammer ausmünden, um die Ablagerung von dem Quellwasser eventuell mitgeführter Sinkstoffe zu ermöglichen, ferner soll es mit einem Siebe versehen sein, damit keine schwebenden Stoffe in die Leitung gelangen können.

Durch Anordnung eines Entleerungsrohres *g* am Boden der Kammer muß behufs zeitweiser Reinigung der Kammer das Ablassen des Wassers ermöglicht werden. Die Ausmündung dieses Rohres ist mit einer Klappe wasserdicht abzuschließen. Ferner ist in entsprechender Höhe ein Überlauf *f* anzuordnen, welcher in das Entleerungsrohr einmünden kann.

Dieser Überlauf darf aber nicht so hoch angeordnet werden, daß der Wasserspiegel in der Kammer über den Quelleneinlauf steigt, weil dadurch eine künstliche Aufstauung des Grundwasserspiegels und eine Ableitung der Quelle in etwa vorhandene, verdeckt liegende Klüfte stattfinden könnte. Der Wasserzulauf in die Kammer würde dann während der Anstauung abnehmen oder ganz aufhören.

Eine Tiefersenkung des Grundwasserspiegels soll beim Fassen der Quelle ebenfalls vermieden werden, weil infolge eventueller Verminderung des Grundwasserbehälters bei trockener Jahreszeit auch eine geringere Ergiebigkeit der Quelle eintreten könnte.

Bei manchen Quellen sind die Verhältnisse derart, daß das Wasser auf mehreren Stellen nur spärlich in kleineren Wasserfäden aus dem Gestein hervortritt. In diesem Falle können die im Innern der Felsmassen verzweigten Wasseradern durch Anbruch eines Stollens gesammelt und in die Quellenkammer geleitet werden (Fig. 2).

Der Stollen ist dann so anzulegen, daß er möglichst senkrecht die Steinschichten durchschneidet und daß durch die Höhenlage der Sohle desselben der Grundwasserstand möglichst wenig verändert werde.

Der Querschnitt des Stollens muß so groß sein, daß das Begehen desselben auf einem über dem Gerinne angeordneten Pfostenboden möglich sei.

Für das Mauerwerk der Quellenkammer darf nur wetterbeständiges Stein- oder gut gebranntes Ziegelmaterial und Portlandzementmörtel verwendet werden, am besten eignet sich hierfür Portlandzementbeton. Die Verschlüßtüren sollen aus Eisen hergestellt und deren Konstruktion so angeordnet werden, daß der Frost die Quelle nicht erreichen kann. Für die Rohrleitungen eignen sich am besten Gußeisenrohre, welche auf den jeweiligen Wasserdruck geprüft sein müssen, doch werden auch manchmal hölzerne Brunnenrohre oder Zementrohre verwendet. Für größere Leitungsanlagen werden oft gemauerte oder betonierte Kanäle hergestellt.

#### b) Fassung einer aus dem Erdboden entspringenden Quelle.

Bei sanften Bergabhängen ist das Muttergestein meistens von verschiedenen Verwitterungsprodukten (Steintrümmern, Sand, Lehm, Humus u. dgl.) überlagert. Das Grundwasser sammelt sich an der Oberfläche des undurchlässigen Muttergesteines und tritt an geeigneten Stellen so weit an die oberste Erdschichte (Humusschichte), daß es entweder als Quelle frei zutage tritt oder durch eine nur im wasserreichen Boden gedeihende Pflanzenvegetation sein Vorhandensein erkennen läßt.

Im ersteren Falle wird die Quelle, falls sie ergiebig genug ist, durch eine in den Boden zu versenkende Kammer, ähnlich wie früher beschrieben, gefaßt; in letzterem Falle oder wenn die Quelle kein hinreichendes Wasserquantum liefert, muß durch Anlage eines Rohrsystems das auf eine größere Bodenfläche verteilte auftretende Wasser gesammelt und in die zumeist im Zentrum des Röhrensystems anzulegende Quellenkammer geleitet werden.

Die Decke der Quellenkammer und die nächste Umgebung derselben muß mit einem Tonschlag u. dgl. versehen werden, damit kein Regenwasser eindringen und das Quellenwasser verunreinigen kann.

Das Röhrensystem besteht aus durchlochtem, 5—10 cm weiten Drainagerohren und 15—20 cm weiten Sammelrohren aus Ton oder Zement. Für die Legung der Drainagerohre werden Gräben bis zur wasserführenden Schichte in solcher Richtung ausgehoben, daß sie die Wasseradern möglichst senkrecht durchschneiden und gegen die Sammelrohre ein mäßiges Gefälle erhalten. In diese Gräben werden die Drainagerohre stumpf aneinander stoßend am Boden gelegt und dann in Kies- sand eingebettet. Das Sammelrohr nimmt mittels Zweigstücken sämtliche Drainage- rohre auf und führt mit mäßigem Gefälle bis zur Quellenkammer. Die Rohrweite wird gegen die Quellenkammer zu immer stärker gehalten, so daß mit dem Zunehmen der Wassermenge auch die Rohrweite zunimmt.

#### c) Sammelgalerien zur Fassung einzelner, kleiner Quellen.

An den freiliegenden Stellen des Muttergesteines oder bei Überlagerung desselben mit einer geringen Schichte Sandstein u. dgl. zeigen sich an der Oberfläche oft viele, kleine Quellen und Wasserfäden. Diese können entweder einzeln gefaßt oder wo sie in Reihen auftreten, in Sammelrohre geleitet und dann der Quellenkammer (Brunnenstube) zugeführt werden. Jene Stellen, an welchen die Quellen oder Wasseradern in kurzen Distanzen in das Sammelrohr münden, können zweckmäßig mit einer schließbar gemauerten Galerie überbaut werden (Fig. 3), damit man jederzeit zu den Einläufen gelangen kann. Zwischen diesen Galerien liegt das Sammelrohr bloß in der Erde. Nachdem das Sammelrohr bei den Einlaufstellen überall an die undurchlässige Steinschichte anschließen muß, so entstehen je nach der Beschaffenheit des Bodens im Längenprofile der Sammelleitung Gefällsbrüche, zwischen welchen die Lichtweiten der Sammelrohre wechseln; an allen Gefällsbrüchen sind Einsteigkammern mit kleineren Zwischenbehältern und Entlüftungsrohren anzulegen. Jede Einsteigkammer ist mit einem Leer- und einem Überlaufe versehen; in letzterem fließen auch die an der Sohle der Galerie ablaufenden Tropfwässer.

An jenen Stellen, an denen stärkere Quellen austreten, ist die Galeriewand ober dem Sammelrohre durchbrochen und in das Sammelrohr ein Einlauf hergestellt (Fig. 3). Kleinere Wasserfäden können durch Drainagerohre gesammelt und in solche Einläufe geleitet werden.

Von der tiefsten Stelle der Sammelgalerie führt ein Sammelrohr zur Brunnenstube und von dieser ein Leitungsrohr zu den Verbrauchsstellen.

Die Brunnenstube erhält eine ähnliche Einrichtung wie die Quellenkammer (Fig. 1 oder 2); die Galerie ist bloß an der Sohle wasserdicht zu mauern, im oberen Teile kann sie auch aus Trockenmauerwerk hergestellt sein.

#### d) Sammelbehälter (Wasserspeicher).

Nachdem der Wasserzufluß einer Quelle zu verschiedenen Jahreszeiten oft stark wechselt und auch der Verbrauch ein sehr ungleicher ist (z. B. bei Tag und zur Sommerszeit ist der Wasserbedarf immer größer), so muß an geeigneter Stelle ein Sammelbehälter mit Zu-, Ableitungs-, Entleerungs- und Überlaufrohr angelegt werden, in welchem eine diesen Wechsel ausgleichende Wassermenge angesammelt werden kann. Dieser Sammelbehälter muß so hoch liegen, daß das Wasser aus demselben mit natürlichem Drucke bis zur höchst gelegenen Verbrauchsstelle geleitet werden kann; er muß selbstverständlich frostsicher angelegt sein und auch im Sommer das Wasser kühl halten.

Für kleinere Anlagen kann ein gemauerter Behälter auch in der Nähe der Quellenkammer oder ein eisernes Reservoir am Dachboden des mit Wasser zu versorgenden Gebäudes angeordnet werden. Für größere Anlagen sind an erhöhten Orten meistens aus Ziegeln oder aus Beton hergestellte Behälter (Fig. 4) mit an-

geschlossener Ventilkammer oder mit Ventilschacht gebräuchlich; wo aber solche Höhen nicht vorhanden sind, werden eiserne Behälter in entsprechend hohen Turmbauten aufgestellt (Wassertürme).

Zum Sammelbehälter führen entsprechend weite Zuleitungsrohre, welche bei gleichmäßigem Gefälle aus Ton- oder Zementrohren bestehen können; bei ungleichmäßigem oder Gegengefälle sind eiserne, für den jeweiligen Druck berechnete Rohre zweckmäßiger, in welchem Falle auch die Verbindungsstellen wasserdicht und drucksicher herzustellen sind.

Vom Sammelbehälter führen eiserne Verteilungsrohre zu den Ausläufen der einzelnen Objekte, welche dem Wasserbedarf und dem jeweiligen Drucke entsprechend dimensioniert sein müssen.

Alle Rohrleitungen sind so tief in den Boden zu legen, daß sie vom Froste nicht erreicht werden können. An den Kreuzungsstellen und Brechungspunkten sind Untersuchungsschächte anzulegen, in welchen auch Absperrventile in die Leitung eingeschaltet werden.

Manchmal sind die Verhältnisse derart, daß der Sammelbehälter hinter der Verbrauchsstelle angelegt werden muß. In diesem Falle kann die Zuleitung zum Sammelbehälter gleichzeitig auch als Verteilungsleitung dienen, muß aber diesen Verhältnissen entsprechend drucksicher dimensioniert werden und an der tiefsten Stelle in den Behälter einmünden; sonst mündet die Zuleitung gewöhnlich über dem Überlaufrohre in den Behälter.

## 2. Die Hauswasserleitungen.

Diese können entweder direkt von einer Quellenleitung gespeist werden oder an eine größere, für einen ganzen Ort bestimmte Wasserleitungsanlage anschließen. In letzterem Falle wird behufs Vergütung die pro Gebäude verbrauchte Wassermenge festzustellen sein. Dies kann erfolgen:

Durch die beschränkte Wasserzuführung, bei welcher nur ein gewisses Wasserquantum entweder ununterbrochen oder in unterbrochenen Zeiträumen — z. B. bloß bei Tage — geliefert wird oder durch unbeschränkten Wasserbezug, wobei die Wasserentnahme zu jeder Zeit erfolgen kann und der Verbrauch entweder nach Schätzung vereinbart oder durch einen Wassermesser angezeigt wird. Die letztere Art wird am häufigsten angewendet.

### a) Wassermesser.

Die gebräuchlichen Wassermesser sind zwar keine ganz verlässlichen Meßapparate, sondern sind nur mehr oder weniger richtig gehende Geschwindigkeitsmesser; immerhin gestatten sie aber eine annähernde Feststellung des Wasserverbrauches.

Von den verschiedenen, bestehenden Systemen von Wassermessern sei hier nur der von Dreyer, Rosenkranz und Droop in Fig. 5 dargestellte Wassermesser beschrieben. Er besteht aus einem zylinderförmigen Gehäuse, in dessen Unterteil, an einer vertikalen Welle drehbar, das aus Hartgummi erzeugte Meßrad (Flügelrad  $r$ ) sich befindet, während im oberen Teile des Gehäuses ein aus verschiedenen Zahnrädern bestehendes Übersetzungswerk  $\ddot{u}$  und ganz oben ein Zifferblatt  $z$  eingesetzt ist. Sobald der Leitung Wasser entnommen wird, strömt das Wasser in der Richtung der Pfeile (Fig. 5  $c$ ) durch den Unterteil des Wassermessers und setzt dabei das Meßrad in drehende Bewegung; diese Bewegung wird durch die vertikalstehende Welle auf die verschiedenen Zahnräder übertragen, welche wieder die Zeiger an dem Zifferblatt (Fig. 5  $a$ ) in Bewegung bringen. Die Übersetzung der Zahnräder ist derart eingerichtet, daß das Zifferblatt den Durchgang der Wassermenge am großen Kreisumfang durch den großen Zeiger in Litern (von 1—100) anzeigt, während an den innerhalb des großen Kreises gruppierten, fünf kleineren

Zifferblättern von I—V der Reihenfolge nach immer das Zehnfache des vorhergehenden Zifferblattes abzulesen ist. Die Ablesung des in der Figur gezeichneten Standes der Zeiger ergibt z. B. einen Wasserdurchfluß von  $306 \text{ m}^3$  und  $950 \text{ l}$ . Die Ablesung beginnt man beim Zifferblatt V für  $0 - 1 = 1000 \text{ m}^3$ .

Diese Flügelradwassermesser sind mit einer Durchgangsweite von 10, 15, 20, 25, 30, 40 usw. bis  $100 \text{ mm}$  zu beziehen; die kleineren zeigen im allgemeinen genauer den Wasserverbrauch an als die großen, weswegen es vorteilhaft ist, für den normalen Wasserverbrauch kleinere Wassermesser anzuwenden, von denen auch 2—4 (Fig. 6) nebeneinander in die Leitung eingefügt werden können.

Für einen abnormalen Gebrauch (z. B. bei einer Feuersbrunst) kann neben dem kleinen ein großer Wassermesser angebracht werden, welcher auch automatisch eingerichtet sein kann. Eine solche automatisch wirkende Vorrichtung ist in Fig. 7 schematisch angedeutet. In der Zuleitung ist der große Wassermesser  $a$  mit  $100 \text{ mm}$  Durchgangsweite und in der Umgangsleitung der kleine  $b$  mit  $25 \text{ mm}$  Durchgangsweite für den gewöhnlichen Gebrauch eingeschaltet. Hinter dem großen Wassermesser befindet sich noch bei  $c$  ein Rückschlagfederventil (Fig. 12), das sich erst dann öffnet, wenn infolge erhöhten Wasserverbrauches, dem der kleine Wassermesser nicht entsprechen kann, sich in der Zuleitung ein Überdruck ergibt, der die Federkraft des Ventils überwindet. Es öffnet sich dann das Rückstauventil und das Wasser nimmt seinen Weg auch durch den großen Wassermesser, während im kleinen Wassermesser die Geschwindigkeit abnimmt, so daß die demselben entsprechende Höchstgeschwindigkeit nicht überschritten wird.

Diese Art Wassermesser werden auch als **Hochdruckwassermesser** bezeichnet, weil das Wasser nach Verlassen des Messers noch immer mit dem vorhandenen Drucke weiter geleitet werden kann.

Die früher gebräuchlich gewesenen **Niederdruckmesser** bestanden bloß aus Meßgefäßen (Kippschalen oder drehbare Trommeln), welche am Ende der Leitung angebracht waren und nach erfolgter Füllung sich selbsttätig entleerten. Ein entsprechend anschließendes Zählwerk zeigte die Zahl der erfolgten Entleerungen an. Für gewisse Zwecke, z. B. zur regelmäßigen Durchspülung von Kanälen u. dgl. finden solche Apparate noch heute Anwendung.

Der Hochdruckmesser wird am Beginn der Zuleitung gewöhnlich in einem geeigneten Kellerraum in die Leitung eingeschaltet. Wo keine Kellerräume vorhanden sind, muß hiefür ein leicht zugänglicher, frostsicher abgeschlossener Schacht angelegt werden, welcher stets rein und trocken zu halten ist.

#### b) Anschluß der Hausleitung an eine Hauptleitung.

Wenn beim Legen der Hauptleitung (Straßenrohr) nicht durch Anordnung eines entsprechenden Zweigstückes für den Anschluß der Hausleitung vorgesorgt wurde, so muß zu diesem Zwecke die zumeist aus Gußeisenrohren bestehende Hauptleitung angebohrt und das Zweigstück erst befestigt werden.

Kann man die Hauptleitung während der Zeit des Anbohrens **absperrn** und entleeren, so erfolgt der Anschluß nach Fig. 9 *a*, indem man die Hauptleitung an geeigneter Stelle anbohrt, in das Bohrloch das für das Anschlußrohr passende Gewinde schneidet und einen kurzen **Rohrstutzen  $S$**  (Sauger) einschraubt, an welchen dann die Hausleitung mit der Muffenschraubung anschließt. Das kurze Gewinde bietet aber, namentlich bei schwachwandigen Rohren, keinen sicheren Anschluß, weswegen die Anwendung einer Anschlußschelle nach Fig. 9 *b* mehr zu empfehlen ist. Die **Rohrschelle** schließt mit einer Kautschukdichtung an die Hauptleitung an und wird an diese festgeschraubt; die Hausleitung wird in die gußeiserne Muffe eingesetzt.

Kann die Hauptleitung während der Anbohrung nicht **abgesperrt** werden, so muß die Bohrung unter Druck erfolgen. Hiebei wird nach Fig. 10 eine Anschlußschelle, wie vorbeschrieben, angeschraubt, auf diese eine

Bohrvorrichtung mit Absperrhahn und Stopfbüchse aufgesetzt und mit Ketten festgehalten. Der Bohrer wird durch Absperrhahn und Stopfbüchse durchgesteckt, mit der Schraubenspindel an das Hauptrohr angepreßt und mittels einer Bohrratsche durch Drehen des Bohrers das Loch gebohrt. Nach Vollendung des Bohrloches wird der Bohrer herausgezogen, statt desselben ein Ventilkegel eingeführt (Fig. 8), der die Öffnung verschließt, sodann die Bohrvorrichtung abgenommen und der Ventilverschluß festgeschraubt. An die seitliche Abzweigung der Rohrschelle wird noch vor der Bohrung die Hausleitung angeschlossen (siehe Fig. 8).

Behufs fallweiser Absperrung der Hausleitung kann das Kegelventil mittels Stange nach aufwärts verlängert und oben mit einer „Straßenkappe“ abgedeckt werden (Fig. 8). Nach Öffnen des Deckels der Straßenkappe kann man mit einem an das obere, quadratisch zugefeilte Ende der Ventilstange passenden Steckschlüssel durch entsprechende Drehung die Leitung beliebig absperrern. Wo aber die Hauptleitung unterhalb eines Straßenkörpers liegt und der Kappendeckel im Straßenkörper störend wirkt, muß der Absperrhahn (Haupthahn) an einer anderen, geeigneten Stelle, z. B. vor dem Wassermesser, in die Hausleitung eingesetzt werden. Bei der Anschlußstelle wird dann die Öffnung nach Fig. 11 durch eine Kappe abgeschlossen, wobei das Ventil stets geöffnet bleibt.

Für eine zeitweise Absperrung der Hausleitung (z. B. bei vorkommenden Reparaturen) muß ein zweiter Hahn (Privathahn) hinter dem Haupthahn eingefügt werden, bei welchem behufs vollständiger Entleerung der Leitungsrohre auch ein Entleerungshahn anzuordnen ist, der mit einer Wasserableitung (Kanal) in Verbindung zu bringen ist. Bei mehrfach verzweigten Leitungen soll jeder einzelne Leitungsstrang seinen eigenen Absperr- und Entleerungshahn besitzen. Für Leitungsrohre über 50 mm lichter Weite werden statt der Ventilhähne Schieberventile (Fig. 22) angewendet.

Ist die lichte Weite der Hausleitung größer als 25 mm, so wird die Anbohrung der Hauptleitung gewöhnlich kleiner gemacht als der lichte Durchmesser der Hausleitung, damit einerseits das Hauptrohr durch große Bohrlöcher nicht so sehr geschwächt wird und andererseits durch eine übermäßig große Wasserabnahme zu gewissen Zeiten den Nachbarn nicht das Wasser entzogen wird.

### c) Hausreservoir.

Hausreservoirs sind nur dann notwendig, wenn die Zuleitung des zur Speisung der Hausleitung notwendigen Wassers in unterbrochenen Zeiträumen erfolgt, z. B. bei Hausbrunnenleitungen oder wenn der Wasserbedarf zeitweise so groß ist, daß die Zuführung solcher Mengen durch die Zuleitung nicht möglich wäre.

Kleine Reservoirs (bis 1 m<sup>3</sup> Inhalt) können aus Brettern mit Zinkblechausfütterung, größere aus verzinktem, starkem Eisenblech, eventuell mit Verstärkungsrippen aus L- oder J-Eisen hergestellt werden. Sehr große Reservoirs erhalten außerdem im Innern angebrachte Verankerungen (Zugstangen) der gegenüberliegenden Wände. In neuerer Zeit werden Reservoirs auch in Eisenbeton ausgeführt.

Die Reservoirs werden gewöhnlich im Dachbodenraume aufgestellt und mit einer frostsicheren Umschließung versehen (z. B. doppelte Bretterwände mit einer Ausfüllung von Sägespänen u. dgl.). Das Reservoir steht gewöhnlich auf einer aus Pfosten hergestellten und mit starkem Zinkblech ausgekleideten Tropftasse, welche das an den Außenwänden des Reservoirs sich bildende Kondensationswasser aufnimmt und durch ein kleines Ablaufrohr ins Freie oder in ein Abfallrohr leitet. Durch ein am oberen Rande des Reservoirs dicht eingefügtes Überlaufrohr wird das Überwasser abgeleitet.

Das Ablaufrohr (Fallrohr) wird am Boden des Reservoirs eingedichtet und an geeigneter Stelle mit einem Absperrhahn versehen. Das Zulaufrohr (Steigrohr) mündet über dem Überlaufrohr in das Reservoir, es kann aber auch das Fallrohr gleichzeitig Steigrohr sein.

An gut sichtbarer Stelle ist ein Wasserstandanzeiger oder ein Signalrohr anzubringen. Ein gut passender Deckel soll das Eindringen von Ungeziefer, Staub usw. verhindern. Mündet das Überlaufrohr in einen Kanal, so muß ein sicher wirkender Geruchverschluß (Siphon) eingeschaltet werden.

#### d) Rohrleitungen.

Als Leitungsrohre dienen entweder schmiedeeiserne oder gußeiserne Rohre oder Bleirohre.

Schmiedeeiserne, verzinkte Rohre mit Muffenverschraubung werden mit 10—50 mm Durchmesser bloß für Hausleitungen verwendet. Die Gewinde müssen so gut passen, daß zur vollkommenen Abdichtung derselben bloß eine einfache Hanfeinlage genügt; die Abdichtung mit Werg und Minium soll man vermeiden.

Gußeiserne Rohre mit Muffen- oder Flanschenverbindung (Fig. 19 und 20) werden für größere Weiten (über 40 mm, in Wien bereits über 25 mm) meistens für Erdleitungen oder in feuchten Kellerräumen verwendet. Die Abdichtung der Muffenverbindung erfolgt durch Ausschlagen des Zwischenraumes zuerst mit Werg und zuletzt durch Ausgießen und Ausschlagen mit Blei (Fig. 19); bei der Flanschenverbindung (Fig. 20) werden zwischen die Flanschen Asbestplatten oder Kautschukplatten u. dgl. eingelegt und die Schrauben fest angezogen.

Bleirohre mit 10—30 mm Durchmesser werden gerne für komplizierte, vielfach gekrümmte Leitungen verwendet, weil wegen ihrer leichten Biegsamkeit die Montierung derselben rasch vor sich geht. Für Trinkwasserleitungen sollen Bleirohre innen verzinkt oder mindestens geschwefelt sein, weil manche Wässer Bleioxyd lösen, welches, in größeren Mengen genossen, gesundheitsschädlich wirkt. Nur für Badeeinrichtungen, Abfalleitungen u. dgl. sind gewöhnliche unverzinkte Bleirohre zulässig. Die Verbindung der Bleirohre erfolgt durch Löten mit reinem Zinn (siehe Spenglerarbeiten), manchmal mittels Flanschenverschraubung.

Da Bleirohre von Ratten durchnagt werden können, so soll man in der Nähe von Kanälen keine Bleirohre verlegen oder sie an solchen Stellen mit gußeisernen Schutzrohren umgeben. Auch durch Einschlagen von Nägeln in die Mauer kann ein in der Mauer liegendes Bleirohr beschädigt werden.

Für Feuerhydranten empfiehlt es sich, eigene Rohre größeren Durchmessers unabhängig von den Hausleitungsrohren gleich hinter dem Wassermesser abzweigen zu lassen.

Die Zuleitungsrohre werden auf möglichst kürzestem Wege zu den Auslaufstellen geführt, in Mauerschlitzen verlegt und mit Rohrhaken — größere Rohre mit Rohrschellen — an die Wände befestigt. An kalten Außenmauern muß die Leitung durch eine frostsichere Umhüllung von Filz oder ähnlichen, schlechten Wärmeleitern gegen Einfrieren geschützt werden. Die Mauerschlitze sollen wenigstens bei den Hauptleitungen durch eiserne Türchen verschlossen werden, damit man jederzeit zum Rohre gelangen kann; sonst werden die Mauerschlitze gewöhnlich voll ausgemauert. Bei dünnen Außenmauern oder auf Dachböden u. dgl. würde auch eine sorgfältige Umhüllung der Rohre der Einwirkung starker Fröste auf die Dauer nicht widerstehen, weswegen es ratsam ist, bei anhaltendem starkem Froste durch Öffnen von in der Leitung eingeschalteten Tropfhähnen (Frosthähnen) das Wasser in der Leitung in steter Bewegung zu erhalten oder die Leitung bei Nacht ganz zu entleeren. Hierzu muß die ganze Hausleitung gegen einen eingeschalteten Entleerungshahn ein kleines Gefälle bekommen. Bei größeren Leitungsanlagen schaltet man am unteren Ende eines jeden Steigstranges ein Absperrventil mit Entleerungshahn ein.

Für Richtungsänderungen, Abzweigungen, Rohrerweiterungen u. dgl. sind für gußeiserne und schmiedeeiserne Rohre besondere Formstücke notwendig (siehe Fig. 16 und 17). Man verwendet T- und Kreuzstücke für Abzweigungen,

Knie- und Bogenstücke für Richtungsänderungen, Reduktionsmuffen für Übergänge von weiten in engere Röhre oder umgekehrt, ferner Pfropfen oder Kappen für Rohrabchlüsse, holländische Schrauben (Holländer) zur Verbindung leicht lösbarer Rohrteile.

Um die Verbindung von Röhren wieder lösen und eventuell Abzweigungen nachträglich einschalten zu können, verwendet man sogenannte Langgewinde (Fig. 17 *v*), das sind kurze Rohrteile mit entgegengesetzten Gewinden (Gegenwinden) und bei Gußeisenröhren kurze Rohrteile mit Schiebemuffen (Fig. 21).

Jene Stellen, wo durch Temperaturwechsel oder durch mutmaßliche Setzungen im Terrain Rohrausdehnungen oder Senkungen und in deren Folge auch Rohrbrüche zu befürchten wären, kann man zweckentsprechend mit Kompensationsröhren (Fig. 18) versehen.

### e) Durchgangs- und Auslaufhähne (Ventile).

Zum Absperrn der Rohrleitung dienen entweder in die Leitung eingeschaltete Durchgangsventile (Wechsel) oder an den Auslaufstellen angebrachte Auslaufhähne (Zapfventile). Die Konstruktion dieser Ventile ist verschieden. Eine ältere, in Fig. 14 dargestellte Konstruktion (Gummihähne) besteht darin, daß das Öffnen und Schließen der Durchgangsöffnung durch eine zwischen dem Ober- und Unterteil eingespannte Gummiplatte *g* bewirkt wird, welche durch eine mit Handgriff versehene Schraubenspindel auf- und abwärts bewegt wird. In der Zeichnung ist das Ventil geschlossen; wird die Gummiplatte durch Drehen der Spindel gehoben, so entsteht zwischen der Gummiplatte und dem eingeschalteten Steg *s* eine Öffnung, welche das Wasser in der Richtung des Pfeiles durchfließen läßt.

Bei der in Fig. 15 dargestellten, neueren Konstruktion (Ventilhähne) wird die Durchgangsöffnung mit einem belederten Tellerventil *v* verschlossen, welches mit einer Schraubenspindel durch Drehen des Handgriffes gehoben und gesenkt werden kann. Eine am oberen Teile der Spindel angebrachte Stopfbüchse verhindert an dieser Stelle den Ausfluß des Wassers.

Nachdem die Gummiplatte nicht so dauerhaft ist als die Lederdichtung der Ventilhähne, so werden fast ausschließlich Ventilhähne angewendet, obwohl diese wieder durch die unbedingt notwendige Stopfbüchse komplizierter erscheinen als Gummihähne.

Man hat auch verschiedene Ventilhähne im Gebrauche, welche durch den Druck des Wassers oder durch Federdruck oder auch durch die Schwerkraft eines Hebels von selbst schließen, so daß der Wasserauslauf nur so lange erfolgen kann, als man dieser Kraft durch einen fortgesetzten Druck u. dgl. entgegenwirkt, hört aber diese Gegenwirkung auf, so schließt sich das Ventil von selbst. Diese Ventile haben den Vorteil, daß der Wasserauslauf stets geschlossen, daher ein Überfließen der unterhalb des Auslaufhähnes angebrachten Auslaufmuschel sowie auch jede Wasserverschwendung ausgeschlossen ist.

Für Durchgangs- oder wenig benützte Ausflußhähne, z. B. für Haupt- und Privathähne, Entleerungshähne u. dgl. eignen sich mehr die einfachen Konushähne (Fig. 25) schon wegen ihrer Einfachheit und großen Durchgangsweite. Durchgangshähne können auch mit Entleerungshahn *e* versehen sein.

Für Ausläufe zum Zwecke der Bespritzung von Gärten, Straßen u. dgl. oder für Feuerlöschzwecke werden an geeigneten Orten Ventilhähne — Hydranten genannt — in die Leitung eingeschaltet. Fig. 23 zeigt im Durchschnitte einen Straßenhydranten mit Kappe. Für den Gebrauch wird der Kappendeckel abgenommen, der Spritzschlauch bei *a* festgeschraubt, bei *s* der Steckschlüssel angesetzt und durch Drehen desselben das Ventil langsam geöffnet. Kann der Hydrant vom Froste erreicht werden, so muß unmittelbar oberhalb des Ventils eine Entleerungsvorrichtung angeordnet werden, die auch selbsttätig wirkend eingerichtet werden kann.

Sind Auslaufhähne an einer dem Froste ausgesetzten Außenmauer anzubringen, so kann nach Fig. 27 das Ventil *v* an die warme Innenmauer verlegt werden, während das Auslaufrohr *a* und Ventilträdchen *r* durch die Mauer reichen.

Selbsttätige Ventilhähne mit Schwimmer sind häufig bei Klosettanlagen mit Sturzreservoirs gebräuchlich und dort erklärt.

Die Fig. 24 zeigt einen Dreiweghahn, der für Badeeinrichtungen u. dgl. häufig in Verwendung kommt. Er ist bei einer Rohrabzweigung eingebaut und schließt die Zuleitungsstränge *z* und *z*<sup>1</sup> ganz oder teilweise ab. Bei entsprechender Einrichtung für die Vorwärmung des Wassers des einen Rohrstranges kann man nach Belieben kaltes oder warmes Wasser in den dritten Rohrstrang leiten.

Für Badeeinrichtungen kommen auch Doppelhähne verschiedener Konstruktion in Verwendung, welche das Wasser von zwei verschiedenen Rohrsträngen in einen Rohrstrang leiten. Wenn nun der eine Rohrstrang kaltes, der andere aber warmes Wasser enthält, so kann man durch entsprechendes Öffnen der beiden Hähne das Wasser im dritten Rohrstrang auf beliebige Temperaturen mengen (Mischhähne). Ein entsprechend angebrachtes Thermometer zeigt die Temperatur des gemengten warmen und kalten Wassers an.

Für heißes Wasser dürfen aber Hähne mit Kautschuk oder Lederdichtung nicht angewendet werden, hiezu eignen sich nur die Konushähne und ähnliche Konstruktionen.

Die Fig. 13 zeigt im Durchschnitt ein Luftventil mit Schwimmer. Dasselbe dient zur selbsttätigen Ableitung der Luft aus der Rohrleitung, welche sich an den höchsten Punkten der Leitung stets ansammelt. Sobald sich Luft im Rohre befindet, sinkt der Schwimmer *s* und die Luft entweicht durch die entstandene Öffnung *ö*. Der Schwimmer wird dann durch die steigende Wassersäule wieder gehoben und verschließt die Öffnung.

#### f) Wasserleitungsmuscheln und Ablaufrohre.

Unter jedem Auslaufhahn ist eine Muschel anzubringen, welche gewöhnlich aus Gußeisen hergestellt und innen emailliert ist und das Wasser durch ein Abfallrohr in den Kanal führt. Die Rohrmündung in die Muschel erhält eine doppelte Geruchssperre gegen aufsteigende Kanalgase. Gewöhnlich wird in der Muschel ein Wasserschluß mittels Glocke und unterhalb der Muschel ein Siphonschluß angeordnet (Fig. 26).

Als Abfallrohre werden gewöhnlich 5—10 cm weite Gußeisen- oder Steinzeugrohre verwendet, die mittels Rohrhaken oder Rohrschellen in entsprechenden Mauerschlitzen zu befestigen sind. Die Muffenverbindungen werden mit Hanf, oft auch bloß mit Zement abgedichtet. Diese Rohre werden überall mit Gefälle angelegt, haben daher keinen Druck auszuhalten, nachdem das Wasser beständig abfließt.

### D. Filteranlagen.

(Tafel 101.)

Unter Filtrieren versteht man die mechanische Absonderung der in einer Flüssigkeit enthaltenen Verunreinigungen.

Manche Verunreinigungen des Wassers, welche beim Trinken in den menschlichen Organismus gelangen, können Krankheiten verursachen. Untersuchungen haben erwiesen, daß die Epidemien mancher Städte auf das Vorhandensein von unreinem Trinkwasser zurückzuführen sind. Die Verunreinigungen des Wassers können teils chemische, teils mechanische sein.

Von den chemischen Verunreinigungen des Wassers gibt es manche, welche dem Wasser nicht schaden, ja es gibt solche, welche als Zusatz