

L
193

L.
193. X

Technische Universität
Chemnitz
Universitätsbibliothek

WA

L 183

Leitfaden

für den

Unterricht in Wasserleitungsbau

an den Technischen Staatslehranstalten in Chemnitz

bearbeitet von

R. Berndt.

1898.

(Als Manuscript gedruckt.)



Atmosphärische Niederschläge.

Aus der Atmosphäre in Gestalt von Tropfen (Regen) oder festen Körpern (Schnee, Hagel, Schloßen u. s. w.) zur Erdoberfläche niederfallendes Wasser.

Entstehung der atmosphärischen Niederschläge.

Sie beruht:

1. auf der Eigenschaft der atmosphärischen Luft, bei gewisser Temperatur eine bestimmte Menge Wasserdampf aufzunehmen (Sättigungspunkt), nach Abkühlung unter diese Temperatur wieder auszustößen (Destillation),
2. auf dem Umstande, daß die bei den Sättigungspunkten der verschiedenen Temperaturen aufgenommenen Quantitäten Wasserdampf diesen Temperaturen nicht proportional sind, sondern in anderem Verhältniß als diese wachsen.

Hiernach entstehen die atmosphärischen Niederschläge:

1. durch Verdunsten des Wassers an der Oberfläche des Meeres und der Seen und hinterheriger Abkühlung der mit Wasserdampf gesättigten Luft an schneebedeckten Bergen u. s. w.,
2. durch Vermischung von Luftmassen verschiedener Temperaturen, die mit Wasserdampf gesättigt sind.

Regenhöhe: Die Höhe, in der sich das Niederschlagswasser auf einem horizontalen wasserdichten Boden ansammeln würde, wenn es weder abfließen, noch verdunsten könnte.

Sie ist an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten verschieden.

Regenmesser (Ombrometer): Instrument zur Bestimmung der Regenhöhe.

Die Angabe des Regenmessers ist verschieden je nach der Höhe, in der er über der Erdoberfläche angebracht ist, sie ist ungenau, weil durch den niederwärts gerichteten Luftstrom die Niederschläge zur Seite des Auffangapparates gedrängt werden.

Direkte Gewinnung des Niederschlagswassers.

Sie ist nöthig, wo kein oder nur schlechtes Quellwasser vorhanden, oder gutes nur schwierig zuzuleiten oder wo der Boden mit Seewasser durchzogen ist.

1. Mittel zum Aufsaugen des Niederschlagswassers: große horizontale oder wenig geneigte Flächen mit Rinnen an den tiefsten Stellen derselben (Dächer, Hofräume u. s. w.)

2. Cisterne: ein gegen Sonne und Frost geschütztes (daher unterirdisches, gewölbtes) Behältniß zum Auffammeln des Niederschlagswassers, mit Vorrichtungen zum Reinigen und bequemen Entnehmen.

Vertheilung des Niederschlagswassers.

Ein Theil des Niederschlagswassers verdunstet wieder, ein anderer Theil fließt auf der Erdoberfläche nach niedriger gelegenen Stellen und speist Bäche, Flüsse und Ströme — Tagewasser, ein dritter Theil wird vom Erdboden aufgenommen und bewegt sich, theils als breiter sehr mächtiger Strom die verschiedenen Erdschichten aber sehr langsam durchfließend — Grundwasser, theils in unterirdischen Betten und Höhlungen dem Meere zu.

Bewegung des Grundwassers.

Sie wird bestimmt durch den Wechsel der verschiedenen wasserdichten und wasserleitenden Schichten.

In Gartenerde und Ackererde dringt das Niederschlagswasser bis zu geringer Tiefe ein.

Kies und grober Sand verhalten sich anfangs aufsaugend, gesättigt wasserleitend.

Feiner Sand ist gut wasserleitend, wenn er lose und vorsichtig ins Wasser geschüttet wird, oder wenn das Wasser von untenher in die Sandschicht eindringt; schlecht wasserleitend dagegen, wenn er dicht geschüttet, geschlagen oder gestampft wird und das Wasser von obenher eindringt.

Thon ist wasserdicht.

Spezielle Fälle: Natürlicher Quell, kalte Felder und saure Wiesen, absorbirende Schicht (Senkbrunnen, absorbirender Brunnen), unterirdische Wasserläufe.

Beweise für die Bewegung des Wassers in unterirdischen Betten und Höhlungen. Das Mitführen der Samen von Sumpfpflanzen, Dornzweigen, Wurzelstücken, Muscheln, lebenden Fischen, das plötzliche Fallen von Bohrgestängen um mehrere Meter und Erschütterung derselben durch die unterirdischen Strömungen, das plötzliche Verschwinden und Hervorbrechen bedeutender Wassermassen, das plötzliche Füllen und Leeren von Binnenseen, das Vorkommen süßen Wassers im Meere und natürlicher Springbrunnen.

Gewinnung des Grundwassers.

I. Quellfassung.

Ein Sammelbehälter, bis in die unterirdische wasserleitende Schicht reichend, zur Aufspeicherung eines größeren Wasservorraths und zum bequemen Schöpfen geeignet, dabei derartig eingerichtet, daß dem Wasser seine guten Eigenschaften (Reinheit und Frische) erhalten bleiben, indem man unreine Tagewässer, Sonnenstrahlen und Frost abhält und die Vegetation verhindert.

Brunnenstube. Die Einrichtung der Brunnenstube ist ähnlich derjenigen der Cisterne, nur besitzt sie bergwärts durchlässige, thalwärts wasser-dichte Mauerung. Die Sohle läßt man möglichst tief in die wasserleitende Schicht, das Ueberlaufwehr aber nicht zu hoch reichen.

II. Fassung einer größern Zahl über ein großes Terrain vertheilter kleiner Quellen.

Sickergraben: ein meist an Bergabhängen hingeführter offener Graben, der möglichst tief in die wasserleitende Schicht reichend, entweder gar keine Mauerung besitzt, oder thalwärts dicht, bergwärts undicht gemauert ist.

Sickerkanal: ein Graben, der zum Schutz gegen Sonnenstrahlen, Frost und Bildung von Vegetation unterirdisch angelegt und entweder mit großen Steinen ausgefüllt ist, oder Seitenmauern besitzt, die bergwärts undicht, thalwärts dicht hergestellt sind.

Drainröhren: thönerne gebrannte Röhren, in kurzen Stücken, mit stumpfen Enden, die mit geringem Zwischenraume zur Aufnahme des Wassers aneinander stoßend gelegt und durch Steine gegen Verschiebung aus der Achse und gegen das Zwischenfallen von Steinen und Erde geschützt, oder mit Muffen übereinandergreifend, jedenfalls aber ohne Dichtung in die wasserleitende Schicht gelegt sind.

III. Gewöhnlicher Pumpbrunnen (Kesselbrunnen).

Allgemeine Bemerkungen.

Pumpbrunnen: ein bis in die wasserleitende Schicht geführter Schacht, dessen unterer Theil als Wasserreservoir dient, und der mit einer Vorrichtung zum Heben des Wassers versehen ist.

Wahl des Ortes. Man gräbt da ein, wo die Bodenverhältnisse darauf schließen lassen, daß die wasserleitende Schicht in nicht zu großer

Tiefe erschlossen wird, und wo der Grundwasserspiegel in den verschiedenen Jahreszeiten nur wenig schwankt. Zur Bestimmung ob in größeren Tiefen Wasser zu finden sei, gehören geologische Kenntnisse.

Dimensionen. Man nimmt die Tiefe hinreichend, um in trockener Jahreszeit bei fortgesetztem Auspumpen der später verlangten Wasserquantität pro Sekunde noch einen Wasserstand von etwa 2 m dauernd zu erhalten, die Weite um so größer, ein je größeres Wasserquantum dem Brunnen später plötzlich entnommen werden soll.

Herstellung der Brunnen in gewöhnlichem Erdreich.

Man gräbt den Brunnenschacht in Schraubengängen niedergehend allmählich tiefer. Auf's Grundwasser gelangt, pumpt oder schöpft man dieses aus und vertieft den Brunnen weiter. Schließlich wird der Schacht ausgemauert: oben dicht und über das Terrain erhöht, unten undicht. Als Unterlage dient dabei der Brunnenkranz.

Herstellung der Brunnen in Felsen.

Lockeres Gestein wird mit Schlägel und Brecheisen losgebrochen, festes Gestein gesprengt. (Sprengen ohne Patrone, mit gewöhnlicher Patrone, mit Blechpatrone.)

Zündet man mit Zündschnur, so muß man diese hinreichend lang nehmen und sich rasch von der Zündstelle entfernen. Nähern darf man sich erst wieder, wenn der Schuß geschehen ist, oder, falls er verjagte, erst nach langem Warten ($\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Stunde). Besser geschieht das Entzünden auf elektrischem Wege.

Brunnen von geringer Tiefe erhalten zum Schutz gegen das Heraus-schleudern der Steine ein Schutzdach.

Vor der Inangriffnahme eines neuen Bohrloches muß der Pulverdampf entfernt sein.

Der obere Theil der Brunnen, der meist durch lockeres Gestein geht, wird ausgemauert, sobald man auf den harten Felsen stößt, weil dort das Wasser bisweilen so mächtig hervordringt, daß die hinterherige Ausmauerung schwierig wird. Das nachherige Sprengen soll der Ausmauerung nichts schaden. Der in Felsen hergestellte Theil des Brunnen bleibt unausgemauert.

Seitliche Risse in den Felsen verhindern bisweilen die Ansammlung des Wassers bis zum genügenden Wasserstand. In diesem Falle wird der Brunnen, wenn er sich nicht weiter vertiefen läßt, unterhalb des Risses erweitert.

Herstellung der Brunnen in feinem Sand. (Senkbrunnen.)

Die Mauerung, gegründet auf einen Brunnenkranz, der weder nach außen noch nach innen über die Mauerung hervorragen soll, wird über dem Terrain schichtenweise vorgenommen und in dem Maße der weiteren Ausgrabung des Brunnen in die Tiefe versenkt. Dabei überzeugt man sich

durch öfteres Lothen, ob die Mauerung in vertikaler Richtung niedergeht. Im anderen Falle wird durch einseitige Ausgrabung die Wiedereinrichtung in die Vertikale herbeigeführt.

Beim etwaigen Einstürzen der Mauerung muß man die betreffende Baustelle aufgeben und eine neue wählen.

Herstellung von Brunnen, welche durch eine Moorbodenschicht reichen müssen, die durch eine wasserdichte Schicht von der wasserleitenden getrennt ist.

Man stellt einen Senkbrunnen her, den man auf die Höhe der Moorbodenschicht mit einem Thonmantel umgiebt.

Dieser Thonmantel muß mit der wasserdichten Schicht gut verbunden werden, indem man ihn fest aufstampft.

Aufführung der Brunnenmauerung im Trocknen.

Wenn eine wasserdichte Schicht eine wasserleitende überdeckt, in der das Wasser unter Druck steht, so kann man, wie beim Ausmauern der Brunnen im lockern Fels, auch bei den in gewöhnlichem Erdreich gegrabenen Brunnen verfahren, indem man nur bis zur wasserdichten Schicht gräbt, den Brunnen ausmauert und schließlich die wasserdichte Schicht durch ein nach unten in die wasserleitende Schicht geführtes Rohr durchbricht. Tritt dabei das Wasser mit großer Gewalt durch ein Lager feinen Sandes empor, so reißt es diesen mit nach oben, versandet den Brunnen und verstopft das Rohr. Dies zu verhüten, führt man ein unten und oben mit Sieb verschlossenes und mit kleinen Steinen angefülltes Rohr ein (Halletesches Klärungsrohr).

Maßnahmen bei unzureichender Wassermenge.

1. Vertiefung des Brunnens. Man treibt in die Sohle des Brunnens eine durchlöchernte Tonne ohne Boden und Deckel, die, mit Reifen gebunden, unten mit Eisenblechschuhen und in der Wandung mit Löchern versehen ist. Der Kies wird dort ausgebaggert und die Tonne bis zum oberen Rand mit Steinen gefüllt.
2. Luftverdünnung im Brunnen mit Luftpumpen bei luftdichter Abdeckung des Brunnens, wodurch die Bildung von Wasseradern befördert wird.

Maßnahmen zur Verbesserung schlechten Brunnenwassers.

Man führe die obere, dichte Mauerung über die Terrainhöhe, dichte die Brunnendecke gut ab und lege Abzugskanäle um den Brunnen an. Abtrittsgruben oder Kanäle, die schlechtes Wasser oder sonstige verunreinigende Flüssigkeiten führen, mauere man dicht in Zement. Die Verbesserung des Wassers tritt bei manchen Brunnen erst nach vielen Monaten ein. (Vergleiche Enteisung.)

IV. Artesischer Brunnen.

Ein meist sehr tiefer und sehr enger, gebohrter Brunnen, in dem das Wasser wenigstens bis nahe an, oft auch über die Erdoberfläche steigt.

Bohrer.

1. Bohrer für Dreharbeit.

- a. Für Erde, Lehm u. s. w. ein cylindrisch theilweise ausgeschnittener Blechmantel, unten mit schneidiger Schraubengangfläche, die um so mehr ausgeschnitten, je fester das Erdreich ist. Bohrer für sehr lockere Erde haben weder im cylindrischen Theil, noch im schraubengangförmigen Boden einen Ausschnitt.
- b. Für Thon werden mehrere Bohrer nach einander angewendet, als erster ein Löffelbohrer von kleinem Durchmesser mit halbcylindrischer Führungsfläche, als zweiter ebenfalls ein Löffelbohrer, aber unten zugespitzt und mit bauchiger Führungsfläche, die um etwa $\frac{1}{4}$ des Umfangs reicht. Der zuletzt gebrauchte Bohrer bildet ein unten zugespitztes Dehr mit Schneidkanten.
- c. Für nassen Sand bedient man sich eines am unteren Theil mit Ventil versehenen Rohrstücks, in das das Gestänge mit einem unten angehängten Pumpenkolben reicht, dessen Cylinder das Rohrstück bildet. Oder eines oben weiten, unten geschlossenen trichterförmigen Gefäßes mit nach unten gerichtetem spiralförmigem Fortsatze, der zum Einbohren und Aufrühren dient, wobei der nasse Sand über den Rand des Gefäßes eindringt.
- d. Zum Auflockern von Dammerde, trockenem Kies, thonigem Sand dient eine dicke Spirale.

2. Bohrer für Stoßarbeit.

Der Bohrer bildet einen starken Meißel, der Steintheile absprengt. Er wird nach jedem Aufstoßen gedreht.

Mittel zum Aufholen des Bohrschmantes.

Löffel: ein $1\frac{1}{2}$ bis 2 m hoher Blechcylinder mit Ventilklappe am Boden und darunter befindlichem stählernem Schuh zum besseren Eindringen in den Bohrschmant. Der Löffel wird mit einem Seil am Gaspel hinabgelassen, zwischen Seil und Löffel zuvor die Rutschscheere und der Bohrfloß eingeschaltet.

Das feste massive Gestänge.

Es muß aus Theilen zusammengesetzt sein, die sich leicht auseinander nehmen und wieder vereinigen lassen und quadratischen Querschnitt besitzen. Die Verbindung dieser Theile soll möglichst ohne kleine Körper (Schraubennuttern) bewerkstelligt werden, auch ein Rückwärtsdrehen des Bohrers gestatten.

Mittel zum Einlassen und Ausheben des Gestänges.

Abfangscheere: eine Gabel, die, von der Hängebank unterstützt, die untern Gestängetheile unter ihrem obersten Bunde hält, während der nächst obere Gestängetheil an- oder abgeschraubt wird.

Wirbel mit Haken. Der Haken faßt den obersten der zusammengeschaubten Gestängetheile unter dem Bund, er selbst wird vom Wirbel darin drehbar, gehalten. Ein am Wirbel befestigtes Seil vermittelt das Einlassen und Ausheben der zusammengeschaubten Gestängetheile nach Entfernung der Abfangscheere.

Mittel zum Drehen des Gestänges.

Ein Hebel, der das Gestänge von quadratischen Querschnitt umfaßt und in jeder beliebigen Höhe angebracht werden kann.

Mittel zum Aufstoßenlassen des Bohrers.

Läßt man das Gestänge sammt dem Bohrer fallen und unten aufstoßen, so empfängt es von unten her einen Stoß, der leicht Gestängebrüche herbeiführt. Bei Anwendung einer Rutschscheere leiden die oberen Gestängeverbindungen nicht.

Beim Freifallinstrument hängt über dem Bohrer ein schwerer cylindrischer Theil, der Bohrkloß, der mit dem Gestänge gekuppelt und von ihm gelöst werden kann: gekuppelt wird er beim Ausheben des Gestänges, gelöst wird er, wenn das Gestänge niederzugehen beginnt.

- a. Fabian'sches Freifallinstrument. Die Lösung des Bohrkloßes vom Gestänge geschieht durch plötzlich drehenden Ruck am Gestänge, das Wiederaufnehmen des Bohrkloßes, indem das langsam nachfolgende Gestänge beim Niedersenken auf den Bohrkloß selbstthätig zur Rückdrehung veranlaßt wird.
- b. Kind'sches Freifallinstrument. Sowohl die Lösung des Bohrkloßes vom Gestänge (beim Beginn der Senkung des Gestänges), wie das Wiederaufnehmen des Bohrkloßes (beim Beginn des Anhebens des Gestänges) geschieht selbstthätig.

Bohrschwengel: ein hölzerner doppelarmiger Hebel, an dessen einem Ende das Gestänge mit der Nachlaßschraube hängt, während an seinem andern Ende ein Motor ansaßt.

Der Schwengel muß sich seitlich aus der Bohrlochebene verdrehen lassen.

Mittel zur Befestigung der Wände des Bohrlochs.

Futterröhren: Röhren, die man mit Hilfe starker Ankerschrauben ins Bohrloch treibt. Gegenwärtig nimmt man sie aus schmiedeeisernem Blech, stumpf- oder patentgeschweißt, am besten Mannesmann'sche Röhren.

Rohrtaucher: Die oberste vertikal eingesetzte Röhre, die zur Führung der Futterröhren beim Eintreiben dient.

Bohrthurm.

Ein mit Brettern umkleidetes Gerüst zur Unterstützung der obersten Rolle fürs Kabelleil, sowie des Bohrschwengels und der Abfangscheere dienend. Der Bohrthurm gewährt zugleich Schutz gegen Regen und Wind, und bei Nachtarbeit gegen das Verlöschen der Lichter.

Reihenfolge der Arbeiten beim Bohren mit festem Gestänge.

1. Das Einlassen des Bohrers mit dem Gestänge, wobei der Schwengel bei Seite gerückt wird.
2. Das Bohren.
 - a. Stoßarbeit. Das Gestänge wird an den wieder herbeigerückten Bohrschwengel aufgehängt und damit auf- und niederbewegt, wobei der Bohrkloß in der höchsten Stellung des Gestänges von diesem gelöst, in der untersten Stellung mit ihm gekuppelt wird. Bei weiter fortschreitender Vertiefung des Bohrlochs wird das Gestänge durch die Nachlaßschraube allmählich gesenkt, bis ein neuer Gestängetheil eingeschaltet werden muß.
 - b. Dreharbeit. Der Bohrer wird mit einem ans Gestänge geschraubten Schlüssel gedreht, dabei durch die Nachlaßschraube von Zeit zu Zeit gesenkt.
3. Das Nachziehen der Futterröhren. Es muß sofort nach dem Aufheben des Bohrers geschehen.
4. Das Aufholen des Gestänges und Bohrers nach jeder um ca. 0,8 m erfolgten Vertiefung des Bohrlochs, wobei der Schwengel wieder seitwärts gerückt wird.
5. Das Einlassen des Löffels mit dem Kabelleil.
6. Das pumpenartige Auf- und Niederbewegen des Bohrlöffels.
7. Das Aufholen des Löffels mit dem Bohrschmant.

Während der unter 5, 6 und 7 aufgeführten Arbeiten wird der Bohrer geschärft.

Fanginstrumente.

Sie dienen zum Aufholen ins Bohrloch gefallener oder darin stecken gebliebener Theile und werden für jeden besonderen Fall besonders konstruirt, (Erdbohrer, Haken, Widerhaken, Glückshaken, konische Glocke, Fallfangscheere, Elektromagnet.)

Das Seilbohren.

Bohrmeißel und Bohrkloß sind wie beim Bohren mit festem Gestänge eingerichtet, die Nachlaßschraube erhält Klemmfutter für das Seil, das sich bis zur Seiltrommel fortsetzt.

Vortheil: Zeitgewinn (durch Vermeidung des Auseinandernehmens und Zusammenbauens eines Gestänges).

Nachtheil: Unanwendbarkeit für Bohrer, die gedreht werden müssen, Möglichkeit des Verlaufens des Bohrers, Schwierigkeit, gebrochene oder ins Bohrloch gefallene Theile herauszuheben.

Das Tiefbohren nach dem Wasserpülverfahren.

Ein Wasserstrom, der in dem äußeren Raum zwischen der Futterröhre und dem hohlen Gestänge nach unten und im Innern des hohlen Gestänges nach oben gepreßt wird, spült den Bohrschmant während des Bohrens kontinuierlich zu Tage.

a. Bohren mit „Dreharbeit“, geeignet für älteres und jüngeres Schwemmland (alluviale und diluviale Schichten).

Der Bohrer ist ein sogenannter Schappenbohrer, das Gestänge hohl, innen glatt, oben drehbar in einer nachsinkbaren Stopfbüchse des Ausgußrohres und aufgehängt an einer Schelle. Gedreht wird das Gestänge durch ein Armkreuz oder durch konische Räder. Die unterste Futterröhre hat unten einen stählernen Schuh, die oberste einen Breßkloß zum Nachziehen, darauf sitzt eine Stopfbüchse fürs Hohlgestänge mit Eingangstutzen fürs Spülwasser.

b. Bohrer mit „Stoßarbeit“, geeignet für feste Gebirgsschichten.

Der Bohrer ist ein Meißel mit Seitenöffnungen für den Austritt des Wassers. Darüber hängt der hohle Bohrkloß, über diesem das Freifallinstrument, ähnlich dem Fabianschen, aber mit hohlem Abfallstück und mit Stopfbüchse fürs Mantelrohr (Köbrich). Das Gestänge ist hohl, erhält eine Schelle zum Aufhängen, die das Drehen an dem Bohrschwengel gestattet. Beide Stopfbüchsen sind für Umschaltung des Wasserstromes eingerichtet.

Vortheil des Wasserpülverfahrens. Bedeutender Zeitgewinn.

Das Tiefbohren mit dem Diamantröhrenbohrer.

Ein mit Diamanten besetzter Kronenbohrer fräht eine sehr tiefe ringförmige Nuth ins Gestein, während der Bohrschmant durch Wasserpülung nach oben geführt wird. Der mehrere Meter hohe, innerhalb des Bohrers gebildete und ins Kernrohr ragende Steinkern bricht schließlich ab, und wird, im Kernrohr hängen bleibend, mit diesem im Ganzen herausgehoben. (Der Bohrschmant wird während des Bohrens heraufgespült).

Die Umdrehungszahl anfangs 250, später nur 150 pro Minute.

Vor dem Ausheben des Bohrers wird das Bohrloch durch längeres Ausspülen gereinigt, wobei man die Krone in einem Abstand von etwa 1 m von der Sohle schweben läßt.

Vortheile des Verfahrens:

Rasches Vordringen des Bohrers (in Konglomerat 20 bis 35 mm, in Steinsalz ca. 3 mm pro Minute).

Stundenlanges Fortarbeiten ohne Unterbrechung.

Vermeidung von Stößen und dadurch herbeigeführten Brüchen des Gestänges.

Geringer Kraftaufwand.

Gewinnung fester Steinkerne, die, aufbewahrt, Aufschluß über die Beschaffenheit der durchbohrten Schichten geben.

Leichteres Nachnehmen eines zu eng angelegten Bohrlochs.

Anwendbar ist das Verfahren nur fürs Bohren in Stein oder steinigen Massen, rentabel nur für Tiefbohrungen.

Kombinirtes Verfahren.

Die Köbrichsche Anordnung des Bohrapparates ermöglicht, wechselseitig je nach Bedürfnis das Diamantbohrverfahren, oder das Stoß- oder Schappenbohrverfahren mit Wasserspülung in Anwendung zu bringen.

Wahl des Orts für das Bohrloch.

Nicht am tiefsten Punkte eines Thales, aber auch nicht auf höheren Hügeln oder Bergen, jedenfalls an einem bequem zugänglichen, wo möglich bewohnten Orte.

V. Amerikanischer (Abyssinischer) Röhrenbrunnen.

Ein schmiedeeisernes Rohr, unten bis auf angemessene Höhe seitlich durchlöchert, bis in die wasserleitende Schicht eingetrieben und am obern Ende mit einer gewöhnlichen Saugpumpe verbunden.

Das Niederbringen des Rohres geschieht mit Hilfe eines eisernen Schuhs am Rohre, oder einer vorangetriebenen zugespitzten eisernen Stange, oder durch eine Art Wasserspülverfahren.

Hindernd in den Weg tretende Steine sprengt man mit Dynamit.

VI. Fassung des Grundwassers durch Sammelrohre (Filtergalerie) und Brunnen.

Filtergalerie: eine Leitung aus eisernen, zur Aufnahme des Grundwassers mit vielen schlißförmigen Durchbrechungen versehenen Rohren, die durch Muffen ohne Dichtung mit einander verbunden, in die wasserleitende Schicht gelegt sind.

VII. Fassung des Grundwassers durch ein Rohrbrunnensystem.

Je eine Anzahl von Rohrbrunnen werden mit je einem Sammelbrunnen durch eine Heberleitung verbunden, die unter dem tiefsten Grundwasserspiegel liegt. Die Sammelbrunnen erhalten dann noch Verbindung unter sich.

Verseuchung des Grundwassers.

Nicht jedes Grundwasser ist frei von Krankheitserregern (pathogenen Keimen). Die Ursache der Verseuchung liegt oft weit (mehrere Kilometer) ab von dem Orte, von dem das Grundwasser entnommen wird und wird meist von Dungstoffen gebildet, die durch dünnen Ackerboden und eine zerklüftete Grundschicht (z. B. Kreide) dringen.

Gewinnung des Flußwassers.

Man führt in den Fluß an einer geeigneten Stelle des Profils ein unterirdisch gelegtes Rohr mit vertikal aufgesetztem Schenkel (Kinnstock, Mönch) oder mit aufwärts gebogenem Mündungsstück (Delphin), das man oft mit einem mit vergitterten Fenstern versehenen Gehäuse umgiebt. Die Mündung muß bis unter den tiefst vorkommenden Wasserspiegel reichen. Von oben her in den Fluß eintauchende Rohre sind Beschädigungen durch Hochwässer und der Einwirkung der atmosphärischen Temperatur ausgesetzt. Ungeeignete Stellen für die Wasserentnahme sind: der Wasserspiegel, insbesondere in der Nähe des Stromstrichs, die Sohle, das Ufer. Günstiger werden die Bedingungen der Entnahme reinen Wassers durch Anstauung mittelst eines Wehres, das zugleich die Entnahme an höher gelegenen Orten ermöglicht, aber auch die Gefahr eines Uebertritts des Wassers über die Ufer herbeiführen kann.

Filtration des Flußwassers.

Filtrirende Mittel: Kies, Sand, Bimsstein, Wolle, Scheerwolle, Tuch, Filz, Flanell, Sägespäne, Baumwolle, Watte, Berg, Thierhaare, Badeschwamm, Holzkohle, Knochenkohle, poröse Platten aus Quarz mit kalkigem Bindematerial, durchlässiger Sandstein, plastische Kohle. (Sumpfiges Wasser erfordert fetten Thon und Knochenkohle.)

Nachtheil des Filtrirens: auch die Kohlensäure, die dem Trinkwasser Frische ertheilt, wird unter Umständen durchs Filter zurückgehalten.

Hausfilter: ein Gefäß mit 2 Abtheilungen, die durch eine Wand filtrirenden Materials von einander getrennt sind. Es soll sich möglichst gut reinigen lassen.

Filter für städtische Wasserwerke: Bassins von sehr großer Grundfläche, angefüllt mit Kies- und Sandschichten, auf deren oben liegende das filtrirende Wasser zugeleitet und unterhalb deren es durch Sickerkanäle oder Sickerrohre (sehr durchlöchernte Kanäle oder Röhren) abgeleitet wird. Der feinste Sand zu oberst, der gröbste Kies zu unterst. Die Bassins bisweilen offen, besser überbaut und dann ventilirt. Reinigung des Filters durch Abheben (Abschälen) und Waschen der obersten Schicht in kleineren Zeiträumen. Selbstreinigung durch Wechsel der Bewegungsrichtung des Wassers.

Natürliches Filter: ein in der Nähe eines Flusses gegrabenes Bassin, von diesem durch Sand- und Kiesboden getrennt. Vortheilhaft an der konvexen Seite der Flußkrümmung. Ergiebiger macht man es durch Verlängerung in der Richtung parallel dem Flusse. Allmählich unbrauchbar wird es, wenn die Schicht des feinsten Sandes unzugänglich ist, oder wenn das Wasser Thon ablagert. (Vergl. Rieselfanal).

Leitung des Wassers in Röhren.

Konstruktionsbedingungen. Die Wasserleitungsröhren sollen den Wasserdruck (auch den hydrostatischen) aushalten, sich dicht verbinden, Querschnittsverminderungen nicht aufkommen oder leicht beseitigen lassen. (Luftpunde, Schlammfänge, Ausgußröhren.)

Hölzerne Wasserleitungsröhren.

Auswahl des Materials. Vortheilhaft verwendet man harzreiches Holz. Eiche ertheilt dem Wasser einen tintenartigen Geschmack. Länge der Rohre nicht geringer als 3 m, jedenfalls kleiner als 6 m. Die Wandstärke ist auf hydrostatischen Druck zu berechnen. Die starkwandigen Rohre nimmt man für den tiefer gelegenen Theil der Leitung.

Aufbewahrung. Die nach dem Bohren nicht sofort verwendbaren Rohre sind gänzlich unter Wasser getaucht aufzubewahren, über das Wasser ragende Theile werden rissig.

Verbindungen. Konischer oder abgesetzter cylindrischer Zapfen mit schmiedeeisernem Bundring und gedichtet mit getheerter Leinwand.

Schmiedeeiserne Dichtungsbüchse mit Bund in der Mitte.

Verlegung. 0,9 bis 1,5 m tief. In Thon, Sand oder Kies, nur nicht direkt in Gartenerde. Die Verlegung beginnt am Speisebassin und wird, unter öfterer Prüfung auf hydrostatischen Druck, fortgesetzt. Vor dem Befüllen des Grabens werden die Rohre gut unterstampft.

Reinigung von abgesetztem Schlamm, Röhrengarn (Wurzelfasern) u. s. w.: Durch Ruthen von Haselnuß oder Eiche, die man durch die Fußöffnungen ins Rohr schiebt und darin hin- und herzieht. Der Ort der Verstopfung wird nach der Art des Ausfließens des Wassers aus den geöffneten Spundlöchern beurtheilt.

Abnutzung. Außer durch Schwammbildung, durch Abzehren. Thonumstampfung verhindert Wasserverluste undicht gewordener Röhren. Sichtbare Lecke verstopft man mit Berg. Außerliches Bebacken oder Theeren der Rohre zur Verhinderung des Faulens ist wenigstens unnütz.

Vor- und Nachtheile. Das in Holzröhren geleitete Wasser bleibt frisch. Die Röhren sind zwar billig, aber wenig fest und dicht, besonders in den Verbindungen, beständigen Reparaturen unterworfen und von geringer Dauer. Für Leitungen großer Städte oder überhaupt verkehrsreicher Gegenden sind sie ganz ungeeignet.

Steinerne Röhren.

Gebohrte Sandsteine, mit Hilfe eines in die Bohrung geschobenen genau passenden und in beide an einanderzulegende Steine reichenden Cylinders gestellt und so mit einem Bindemittel gedichtet.

Vor- und Nachtheile. Sie ertheilen dem Wasser keinen Beigeschmack. Sie verlangen aber sorgsame Fundamentirung und Verlegung, sind nicht

nachgiebig bei Terrainenkungen und werden dann undicht. In ihrem Innern wachsende Pflanzen schlagen ihre Wurzeln in die Steinfugen und sprengen so die Leitung. Reparaturen sind schwierig zu bewerkstelligen.

Steinzeugröhren.

Aus Thon gepreßte und gebrannte Röhren mit Muffen an dem einen Ende. Baulänge gewöhnlich 1 m. Lichter Durchmesser 25, 50, 75, 100 mm u. s. w.

Das Verlegen. Mindestens 1 m tief unter die Erdoberfläche. Es wird eine Tour von ca. 100 m Länge nach der Schnur in den aufgeworfenen Graben eingelegt, vorläufig mit Hanfstricken gedichtet und sorgfältig gerichtet. Dann werden die Muffen mit Zement vergossen, nach dessen Erhärten die hierbei entstandenen Risse nochmals mit einer dünnen Lage Zement verstrichen und schließlich sorgsam mit einem Stemmeisen verstemmt. Die Röhren werden darauf mit Erde gut unterstampft und aufs Dichthalten geprüft, hiernach ca. 15 cm hoch mit Erde überdeckt und verschlämmt.

Nach- und Vortheile. Beschränkte Anwendung — nur für Quellen und Wiesenleitungen von kleinen Durchmessern und nur für kleine Drücke, größere Drücke halten die Dichtungen nicht aus. — Unter diesen Voraussetzungen sind die Steinzeugröhren dauerhaft, dabei billig. Sie unter Chausseen zu legen, ist baupolizeilich verboten.

Bleiröhren.

Hergestellt durch Pressen, in Durchmessern bis zu 100 mm im Lichten, geprüft mit der hydraulischen Presse.

Vor- und Nachtheile. Sie halten große Drücke aus, sind wasserdicht, leicht und dicht zu verbinden, biegsam, also leicht zu verlegen, und halten Stöße und Erschütterungen aus, ohne zu springen. Andererseits sollen sie durch hartes Wasser bei Gegenwart organischer Stoffe, weiches Wasser bei Gegenwart hinreichender Mengen von Salpeter und salpetriger Säure angegriffen und dann unter Umständen gesundheitsnachtheilig sein.

Zinnröhren mit Bleimantel.

Eigentlich Bleiröhren, innen mit Zinn überzogen, die in gleicher Weise wie die Bleiröhren hergestellt werden. Sie besitzen gleiche Eigenschaften wie diese, sind aber unter allen Umständen ohne Nachtheil für die Gesundheit.

Asphaltröhren.

Hergestellt aus endlosem Papier, das durch geschmolzenen Asphalt gezogen und zusammengerollt wird. Im Innern werden sie mit wasserdichtem Firniß bestrichen, außen in Asphaltlack gewälzt und dabei mit Kies überstreut.

Verbindungen. Für geringen Druck genügt es, die Enden der Röhren durch Erhitzen zu erweichen, aneinander zu drücken und mit Leinwandstreifen

zu umwinden, die in Asphalt getaucht sind. Für größere Drücke ist eine stopfbüchsenartige Verbindung mit Gummiringen vorgeschlagen, die aber zu theuer ist.

Vor- und Nachtheile. Die Rohre ertheilen dem Wasser keinen Beigeschmack, springen nicht beim Einfrieren, gestatten die Anwendung langsamer Verbindungen und sind sehr billig. Sie halten auch an und für sich große Drücke aus, ohne undicht zu werden, aber nicht auch in den gewöhnlichen Verbindungen.

Gusseiserne Röhren.

Sie eignen sich auch für Leitungen von großem Durchmesser, sind verhältnißmäßig billig, dabei von großer Dauer und gestatten die Anbringung dauerhafter, dichter, nach Belieben steifer oder biegsamer Verbindungen.

Herstellung. Stehend geformte Röhren sind vorzuziehen.

Probiren. Mit der hydraulischen Presse und unter Behämmern unter einem Drucke gleich dem 2 bis $2\frac{1}{2}$ fachen des garantirten Ueberdrucks beim Gebrauch.

Asphaltiren. (Eintauchen der erhitzten Röhren in Asphalt).

Wandstärke. Sie richtet sich nach der anzuwendenden Eisensorte und der Einrichtung der Gießerei. Sie muß größer sein, als die theoretische, weil bisweilen die Rohrleitung nicht ganz genau zentrisch ausfällt, weil die Rohre im Laufe der Zeit rosten, und weil sie öfter auch (beim raschen Schluß von Schiebern und Hähnen) Stöße auszuhalten haben.

Vergleiche die Normaltabelle für Röhren und Röhrenverbindungen, aufgestellt vom Verein deutscher Gas- und Wasserfachmänner. Salbach schlägt vor, den Zwischenraum zwischen Rohrende und Muff geringer zu nehmen, um am Dichtungsmaterial zu sparen, für Rohre von 750 mm lichter Weite 10, für solche von 100 mm lichter Weite 7 mm.

Verbindungen. Flanschenverbindungen sind für Wasserleitungsröhren un Zweckmäßig, starr und unnachgiebig bei Terrainenkungen, wie bei Längenveränderungen durch Temperaturwechsel. Ausschließlich angewendet wird hier die Muffenverbindung mit nachgiebiger Dichtung. Muffenverbindungen, bei denen das Ende des eingesteckten Rohres (der Zentrirung wegen) einen Wulst besitzt, sind unpraktisch: Rohre von nicht normaler Länge müssen dann besonders angefertigt werden, was die Verlegung aufhält. Besser erfolgt die Zentrirung durch eine konische Fläche auf dem Grunde des Muffs, in welchem Falle auch jedes auf beliebige Länge abgehauene normale Rohr verwendet werden kann.

Für den Einsatz von Rohrstücken in schon gelegte Leitungen bedient man sich kurzer übergeschobener meist zweitheiliger Hilfsstücke mit Muffen an beiden Enden und ringsförmiger Zentrirungsleiste im Innern.

Um eiserne Rohre bequem unter Wasser zu verlegen, ist vorgeschlagen, das Ende des einzuschiebenden Rohres vorne zuzuspitzen, einen Gummiring darauf zu schieben, dann dieses Rohr zu versenken und den Muff des bereits

gelegten Rohres, das am Ende eine konische Erweiterung erhält, einzuschieben. (Salbach.)

Reinigungsöffnungen: angegossene Stutzen von ovalem, hinreichend langem Querschnitt, verschlossen mit Holzspunden, oder besser mit gußeisernen Deckeln, die mit Rothgußmuttern angeschraubt werden.

Kompensationsstücke, die die Längenänderungen in Folge der Temperaturänderungen ungehindert zulassen, erweisen sich bei der jetzt üblichen Art und Weise der Verlegung als überflüssig, ein allmähliges Herausrutschen der Bleidichtung aus der Muffe wird vermieden, wenn man sie in einer im Innern der Muffe angebrachten ringsum laufenden Ruth ruhen läßt.

Verlegung. Frei in die Erde, in gehöriger Tiefe. Alle übrigen Verlegungsarten sind unpraktisch, dabei theurer.

Verdichtung. Roskfitt macht die Verbindung starr. Bei der gewöhnlich angewandten nachgiebigen Dichtung kommt auf den Grund der Muffe ein weicher Hanfstrick, hierauf eine Lage weißen Hanfgarnes, dann, in weiteren Röhren, ein getheerter Strick, zuletzt Bleidichtung, die eingegossen und schließlich verstemmt wird. In einigen Städten soll die Anwendung ungetheerten Hanfes des Verfaulens wegen untersagt sein.

Verminderung von Defekten. Man verwende nur Rohre, die kurz vor der Verlegung geprüft sind und nur solche ohne Risse an den Enden, ohne Blasen, mit vollständig reinem Guß, von ringsum gleicher Wandstärke und genau kreisrundem Querschnitt. Kein Theil der Leitung werde untermauert oder mit Ziegeln unterlegt, vielmehr unterstampfe man die Rohre auf ihrer ganzen Länge gleichmäßig. Die Prüfung auf die Dichtigkeit geschehe streckenweise bei noch offenem Graben. Bei der ersten Inbetriebsetzung steigere man den Druck allmählich.

Reinigung. In manchen eisernen Rohrleitungen setzt sich Eisenoxyd und kohlen-saurer Kalk in Form von Knollen ab. Um sie davon zu befreien, hat man verschiedene Methoden in Anwendung gebracht:

- a. Erhitzung der aus der Erde genommenen vertikal gestellten Röhren, indem man die Rauchgase eines Ofens durchleitet, wobei die Kruste abspringt, deren letzte Reste vollends ausgekratzt werden.
- b. Auflösung der Kruste durch Säuren, in der Regel Salzsäure.
- c. Auskratzen der Kruste aus den in der Erde liegenden Röhren durch Kratzbürsten, die an einem Seile oder einer Kette befestigt und damit unter stetem Wasserzufluß hin- und hergezogen werden: das billigste, jetzt allgemein übliche Verfahren.

Gesammtanlagen.

Wasserbedarf.

Täglicher Wasserbedarf pro Kopf. Sehr verschieden. Er wächst beständig. Die Wasserwerksanlage ist auf den stärksten Wasserbedarf, wie er

sich an heißen Tagen herausstellt, der weit über dem durchschnittlichen liegt, einzurichten. Als höchsten stündlichen Wasserverbrauch rechnet man dann 7 bis 8% vom maximalen Tagesverbrauch.

Vorarbeiten.

Man legt einen oder mehrere Versuchsbrunnen und untersucht das Wasser auf seine physikalischen, auf seine chemischen Eigenschaften, auf seinen Gehalt an Bakterien und auf die vorhandene Menge, letzteres entweder durch Pumpversuch im Senkbrunnen und Beobachtung der Grundwasserabsenkung, oder durch Messung vom Querschnitt der wasserhaltenden Schicht und Geschwindigkeit des Grundwassers durch Rohrbrunnen.

Arten der Wasserwerksanlagen.

Hochquellleitung: eine Anlage, bei der das Wasser hoch gelegenen Quellen entnommen und in Röhren nach einem am höchsten Punkte der Stadt gelegenen Hochreservoir geleitet wird.

Wasserwerk mit Stauanlage (Thal Sperre): eine Anlage, bei der ein Thal mit Gebirgsmauer am untern Theil durch eine Mauer abgesperrt wird, so daß sich das Quellwasser anstaut und das Thal in einen See verwandelt wird, aus dem man das Wasser nach der Stadt leitet.

Flußwasseranlage: eine Anlage, bei der das Wasser einem in der Nähe der Stadt fließenden Flusse entnommen, auf Filter gehoben, in diesen gereinigt, nach einem hochgelegenen Reservoir gehoben und von da aus weiter geleitet wird.

Grundwasseranlage: eine Anlage, bei der das Wasser in der Hauptsache Brunnen und Sammelröhren entnommen wird, die man im Grunde eines Thales anlegt und zwar meist in der Nähe eines da befindlichen Flusses, aus dem bisweilen auch etwas Wasser durch natürliche Filtration nach den Brunnen gelangt.

Kieselkanalanlage (Anlage für sogenanntes künstliches Grundwasser): eine Anlage, bei der man zur Vermehrung des Grundwassers Flußwasser in einen Klärteich leitet, von da, um es zu lüften, über Treppenstufen fallen, und von da in einen Kanal gelangen läßt, der, in die natürliche Kies- oder Sandschicht eingeschnitten, mit einer etwa 0,5 m hohen Schicht gewaschenen Sandes bedeckt ist, die als Filterschicht wirkt, von der aus das Wasser in die natürliche Kiesel- oder Sandschicht sickert, der man es durch Brunnen mit Sickerrohranlage oder Rohrbrunnen entnimmt.

Enteisung.

Die Umwandlung eisenhaltigen ungenießbaren Grundwassers in genießbares durch Lüftung (Oxydation löslichen kohlenfauren oder phosphorsauren Eisenoxyduls zu unlöslichem Eisenoxyd) und Filtration.

Für manche Wässer genügt die Filtration durch eine 30 cm hohe Schicht von Sand von 1 mm Korngröße, der durch längern Gebrauch (bis 4 Wochen) mit dem Eisenschlamm infrustirt ist, und wenn nöthig, unter ein-
halbstündigem Umrühren unter beständigem Zufluß von Rohwasser gereinigt wird. Die Zeit der Einarbeitung des Filters wird abgekürzt, wenn man zwei solcher Filter nach einander anwendet. Sand von 2 mm Korngröße wirkt ungenügend, solcher von weniger als 1 mm Korngröße verstopft sich zu bald.

Stellt man solch ein Filter (zur Vermeidung des Einfrierens im Winter) unter Wasser, so kann man das Brunnenwasser direkt durch Filter saugen; indes ist vorzuziehen, es nur durch den Wasserdruck durch die Filterschicht zu drücken.

In größeren Wasserwerken wird das Wasser zur Oxydation des Eisenoxyduls vor dem Filtriren gelüftet: durch Zerstäuben in der Luft (Brause, Wasserfälle) oder im Kolksturm. Beim Filtriren kann man durch hohen Wasserstand auf dem Filter das Absetzen des Schlammes in die oberste Schicht verlegen, daß sich das Filter durch Abschälen dieser Schicht leicht reinigen läßt. Vortheilhafter soll es sein, den Wasserstand über dem Filter nur wenige Zentimeter betragen und den Sand mit dem Eisenschlamm infrustiren zu lassen, wodurch erreicht wird, daß man nach und nach die Geschwindigkeit des Durchgangs durch das Filter von 1 auf 15 m in der Stunde steigern kann, ohne die Güte des Filtrats zu beeinträchtigen. Das Reinigen des Filters geschieht in diesem Falle, indem man den Sand unter reichlich zuströmendem Rohwasser durchschauvelt. Der Sand muß eine Korngröße von 1 bis $1\frac{1}{2}$ mm haben.

Hochreservoir.

Ein Reservoir zum Ausgleich der Verbrauchsschwankungen, von einem Inhalt gleich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{2}{3}$ des täglichen Wasserverbrauchs, auf einer Anhöhe oder auf einem Thurme der Stadt angebracht, um das Wasser bis auf die Dächer der höchst gelegenen Häuser steigen lassen zu können. Es ist etwa vorzunehmender Reparaturen halber öfter doppelt vorhanden, im Uebrigen prinzipiell von ungefähr derselben Einrichtung, wie der einer Cisterne. In neuerer Zeit ordnet man das Hochreservoir so an, daß sich das Wasser darin in Schlangenwindungen bewegen muß. Auch versieht man gegenwärtig größere Städte mit mehreren in verschiedenen Höhen gelegenen Behältern.

Standrohr.

Ein von der Pumpenanlage aus vertikal in großer Höhe aufsteigendes, dann wieder absteigendes Rohr, angebracht in Ermangelung eines Hochreservoirs zur Erzeugung einer Druckhöhe, die hinreicht, das Wasser nach den höchst gelegenen Häusern steigen zu lassen.

Rohrnetz.

Der Hauptstrang doppelt. Ueber Brücken geführte Hauptrohre, die nicht gehörig verkleidet werden können, werden mit feinem Bohrer angebohrt. Nebenstränge nach dem Verästelungssystem oder dem Kreislaufsystem. Letzteres ist vorzuziehen, insofern einem vom Reservoir weiter abgelegenen Punkte auf Umwegen Wasser zugeführt werden kann, auch wenn zwischen diesem Punkte und dem Reservoir zufällig abnorm viel Wasser verbraucht wird.

Theilung der Hauptstränge in Nebenstränge durch Astrohre oder Vertheilungskästen. Bei ersteren ist der Druckhöhenverlust geringer, letztere können gleichzeitig als Schlammfänge wirken.

Absperrschieber: Mittel zum Absperrn einer Leitung. Der Schieber selbst keilsförmig, mit nach unten konvergirenden Flächen. Rothgußschraube mit Rothgußmutter, letztere im Schieber sitzend. Schieberflächen mit Rothgußringen armirt, die Gegenflächen auf besonders ins Gehäuse eingesetzten und nach richtigem Montiren einzugießenden Futterringen. Am oberen Ende der Schraube eine Stopfbüchse mit darunter befindlichem Ansatz für den oberen Bund der Schraube. Straßenkappe. Sämmtliche Befestigungsschrauben aus Rothguß.

Öffentlicher Brunnen: Mittel der Entnahme des Wassers auf der Straße direkt aus der Hauptleitung.

Bedingungen der Konstruktion:

1. Vermeidung des Kostens zu lösender oder an einander gleitender Theile,
2. Zugänglichkeit der reparaturbedürftigen Theile,
3. allmähliches Eröffnen und Schließen des Ventils,
4. selbstthätige Entleerung des Steigrohres nach dem Gebrauch.

Das allmähliche Eröffnen und Schließen ermöglicht die Gestalt des Ventils, das einen cylindrischen Theil mit Aussparungen für den Wasserdurchgang besitzt, die sich nach dem Sitz hin verengen. Die selbstthätige Entleerung des Steigrohres bewirkt ein dicht über dem Ventil befindlicher, mit dem Steigrohre verbundener Cylinder mit Kolben, bei dessen Heben, das zugleich das selbstthätige Schließen des Ventils herbeiführt, das im Steigrohr befindliche Wasser in den Cylinder sinkt.

Feuerhahn, Hydrant: ein am Hauptrohr angebrachtes Ventil das sich bequem und allmählich von oben her durch eine Schraube öffnen läßt. Seitwärts von dem über dem Ventil befindlichen Rohre ein Seitenstutzen fürs Standrohr. Entleerungshahn für das über dem Ventil nach dem Gebrauche stehengebliebene Wasser. Neuerdings konstruirte Hydranten mit Standrohr. Das Ventil leicht herausnehmbar und regulirbar.

Entfernung je zweier benachbarter Hydranten (der gebräuchlichen Schlauchlänge entsprechend) 80 m. In verkehrsreichen Städten stellt man den Hydranten nie in eine Straßenecke, um bei ausbrechendem Feuer nicht

2 Straßen gleichzeitig zu sperren. Tafeln an benachbarten Häusern, Mauern oder dergl. zur leichten Auffindung der Hydranten oder Schieber unter dem Schnee. Besondere gemauerte Schächte anzubringen ist unnöthig, wenn der Hydrant zweckmäßig eingerichtet ist.

Anschlußleitungen.

Meist Bleirohre, bisweilen Zinnrohre mit Bleimantel. Sie müssen sich an beliebigen Stellen des Hauptrohres anbringen lassen.

Bohrvorrichtung zum Anbohren des Hauptrohres unter Druck: Die Rohrschelle wird ums Hauptrohr gelegt, wobei die spätere Dichtung rings um das zu bohrende Loch dazwischen gelegt sein muß. An die Rohrschelle wird der städtische Haupthahn geschraubt, an diesem ein Rohr mit Stopfbüchse und Bohrgestell. Dann bringt man den Bohrer durch die Stopfbüchse und den geöffneten Hahn, zieht die Stopfbüchse an und bohrt. Nach der Durchbohrung dringt das Wasser der Hauptleitung bis zur Stopfbüchse. Man zieht nun den Bohrer bis unter die Stopfbüchse zurück, schließt den Hahn und schraubt die Bohrvorrichtung wieder ab.

Löthen der Bleirohre. Man treibt das eine Rohr an seinem Ende mittelst konischen Dorns auf, spitzt das Ende des andern Rohres entsprechend zu, schabt die Anlageflächen rein und giebt unter Erhitzung erst Kolophonium (zum Schutz gegen Oxydation während der Erhitzung) dann das Loth (1 Thl. Zinn und 1 Thl. Blei) auf, während man die Rohre mit ihren Enden zusammenhält. Die Erhitzung geschieht am bequemsten mit der Löthlampe.

Löthen der Zinnrohre mit Bleimantel: Die Erhitzung mittelst des Löthkolbens. Die zusammenzulöthenden Rohrenden bestreicht man hier mit etwas Säure statt mit Kolophonium. Das Loth besteht aus 5 Thln. Zinn und 4 Thln. Blei. Das Aufstreifen des Rohrendes muß sehr behutsam geschehen. Beim Löthen der Rohre muß man Acht geben, daß keine Metallspähne im Rohr bleiben, die nach den Ausflußstellen geschwemmt würden und dort die Gummiplatten verdürben.

Städtischer Haupthahn zum willkürlichen Verschuß von Seiten der Wasserwerksverwaltung.

Privat-Haupthahn: im Innern des Gebäudes des Konsumenten und von dortaus stellbar. Stets im Keller, um das Einfrieren zu verhüten. Dicht dahinter die Wasseruhr. Die Hähne, mit Ueberwurfmutter von oben, statt mit gewöhnlicher Mutter von unten.

Ausflußvorrichtung auf dem Hofe der Gebäude: Das Rohr ist gegen Kälte zu schützen, daher vom Keller aus im Innern des Gebäudes anzubringen, mit Entleerungshahn an der tiefsten Stelle des Rohres. Das Rohr darf nur nicht abwechselnd steigen und fallen.

Niedererschraubhahn: eigentlich ein Ventil mit eingeklemmter Gummiplatte, zwischen Zuführungsrohr und Abführungsrohr. Das Öffnen und

Schließen muß allmählich geschehen, daher durch Schraube. Neuerdings vielfach Schieber.

Die Bleileitungen stets an den Zwischenwänden. Befestigungshaken für die vertikalen Rohrtheile 1,5 bis 1,75 m, für die horizontalen Rohrtheile 0,6 m von einander entfernt.

Wandscheibe für die Niederschraubhähne: ein Kniestück für das Bleirohr einerseits, den Niederschraubhahn andererseits, mit angegoßener Scheibe zur Befestigung an Holzdübeln.

Ausgußbecken, 0,3 bis 0,4 m mit dem oberen Rande unter dem Niederschraubhahn. Am besten von Gußeisen und emaillirt. Nie in einer Zimmerecke.

Abflußröhren ebenfalls an den Zwischenwänden angebracht, stets steiler als unter 45° gegen den Horizont. Diese Abflußröhren werden zu einem weiteren Abflußrohr, das in einiger Höhe (10 cm) über dem Hofpflaster mündet, vereinigt.

Ausgußbecken sowohl, als das Reservoir unter dem Hofhahn erhalten hydraulische Verschlüsse.



