

27 9 2 / 11 12



TECHNISCHE SELBST-

UNTERRICHTS-BRIEFE



Städtische Wasserversorgung

von

Dipl.-Ing. Arne Jansen



Herausgegeben vom
Rustinschen Lehrinstitut



Verlag von Bonnes & Hachfeld / Potsdam und Leipzig

Brief 7



141 832

0591/14

Städtische Wasserversorgung

Brief 7

Neunzehnte Stunde

A. Vortrag

c) Rohrmaterial

224. Zur Herstellung der Rohrleitungen für Wasserversorgungszwecke werden Muffen- oder Flanschenrohre aus Gußeisen, Schmiedeeisen oder Stahl¹⁾ verwendet; Rohre aus Holz werden kaum noch und dann nur für Sonderzwecke benutzt, während Rohre aus Beton (Sonderbetone wie Asbestzement) und Eisenbeton häufig dort zur Stahlerparung verlegt werden sollten, wo ihre durch den Baustoff und den Zweck bedingte Güte ausreicht. In den Normblättern DIN 4035 bis 4037 sind die für die Beurteilung üblicher und hochwertiger Beton- und Eisenbetonrohre erforderlichen Grundlagen festgelegt worden. Diese Grundlagen sind hauptsächlich Maßhaltigkeit, Wasserdurchlässigkeit, Festigkeit und Abnutzungswiderstand sowie Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe. Zum Schutz gegen chemische Angriffe werden Betonrohre durch Bitumen und dgl. geschützt. Über das Verhalten von Betonrohren in angreifenden Wässern sind im DIN 4032 Angaben gemacht worden.

225. Gußeiserne Rohre werden nach den in den deutschen Normen DIN 2422, 2431, 2432 und 2437 festgelegten Bedingungen hergestellt als Muffen- und Flanschenrohre. Solche Rohre gestatten die Anwendung von Betriebsdrücken bis 6 at in der Klasse A und bis 10 at in der Klasse B. Für den Inlandsbedarf werden im Bereich von 80 bis 500 mm Nennweite A-Rohre mit 10% geringerer als sonst in den Normen festgelegten Wanddicken hergestellt. Die Rohre werden in Sandformen stehend gegossen — DIN 2432 — wobei es notwendig ist, das obere, in der Regel etwas blasige Ende abzuschneiden, oder nach dem Schleuderverfahren hergestellt — DIN 2420 —, bei dem flüssiges Eisen einer sich schnell drehenden und vorwärts bewegenden Form zugeführt wird. Das Schleuderrohr hat eine bedeutend höhere Festigkeit als das in Sandform gegossene Rohr. Guß-

¹⁾ Nach den Deutschen Industrienormen wird für Schmiedeeisen und Stahl der gemeinschaftliche Begriff „Stahl“ verwendet, wobei Schmiedeeisen als weicher Stahl gekennzeichnet ist. Im folgenden sollen aber die bisher üblichen und noch vielfach gebrauchten Bezeichnungen angewandt werden.

eiserne Rohre besitzen wegen der besonderen Eigenschaften von Gußeisen große Widerstandsfähigkeit gegen chemische und elektrische Einflüsse; sie sind bei guter Bodenbeschaffenheit sehr widerstandsfähig gegen Rosten. Wegen der geringen Festigkeit bei Biegung und Schlag eignen sie sich nicht für Leitungen in unsicheren Böden, haben aber den nicht zu unterschätzenden Vorteil der leichten Durchführbarkeit von Wiederherstellungs- und Anschlußarbeiten. Die Baulänge der Rohre beträgt für Rohre bis 70 mm l. W. 3 m und für Rohre über 80 mm 4 bis 5 m.

226. Schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre sind jüngere Erzeugnisse, haben aber gleich weite Verwendung wie Gußrohre erlangt. Ihre Abmessungen sind im Hinblick auf die Druckstufen in den Leitungen — DIN 2401 — geregelt nach den Bestimmungen von DIN 2449 bis 2453. Die Rohre werden von den meisten Werken bis zu etwa 500 mm Durchmesser nahtlos gewalzt; Rohre von 300 mm l. W. aufwärts werden auch aus gerundeten Blechen hergestellt, die überlappt geschweißt werden.

227. Beton- und Eisenbetonrohre für Druckleitungen werden fast ausschließlich nach Schleuderverfahren als glatte Rohre oder Muffenrohre hergestellt. Für sie gelten hinsichtlich Form, Fertigung, Prüfung und Güteanforderungen die Bedingungen von DIN 4036 und für die Abnahme von aus ihnen hergestellten Rohrleitungen die von DIN 4037. Die Rohre sind wasserundurchlässig, werden in gleicher Weise wie die Stahlrohre verlegt, müssen aber auf dem Beförderungswege und beim Einbau sorgfamer gegen Stoß- oder Biegebeanspruchungen geschützt werden.

228. Die Rohre werden neben der Art des Baustoffes auch nach der Art ihrer Verbindungsmöglichkeit unterschieden in Flanschenrohre, Muffenrohre und glatte Rohre. Flansche besitzen meist nur Zwischenstücke und Ausrüstungsstücke der Leitungen wegen der leichteren Auswechselbarkeit; sie werden mittels Schrauben fest aneinandergezogen, wodurch der Dichtungstoff aus Gummi- oder Metallscheiben zusammengepreßt und die Dichtung der Rohrverbindung herbeigeführt wird. Für Leitungen über Tage sind Flanschenrohre häufig, während in Boden eingebettete Leitungen fast ausschließlich aus Muffenrohren und auch glatten Rohren mit Überwurfmuffe verwendet werden. Die übliche Muffenverbindung liefert starre Leitungen, wohingegen neuere Verbindungen wie Schraubmuffe, Überwurfmuffe im Stoß nachgiebige Leitungen geben. In Abb. 80 sind die wichtigsten Muffenverbindungen dargestellt.

229. Die Rohrverbindung mit der in Abb. 80a dargestellten üblichen Muffe geschieht in der Weise, daß man das glatte Schwanzende des einen Rohres in die Muffe des anderen ein-

schiebt. Die wasserdichte Verbindung der Rohre erfolgt, indem ein geölter oder geteilter Hanfstrick in den Zwischenraum zwischen Muffe und Schwanzende mittels eines Strickeisens eingeführt und festgeklemmt wird. Der über dem Hanfstrick freibleibende Raum wird unter Verwendung eines Gießringes mit flüssigem Blei ausgegossen; man muß darauf achten, daß das Eingießen des Bleies ohne Unterbrechung erfolgt. Nachdem der Bleiring erkaltet ist, wird er durch Verstemmen gedichtet. Anstelle von Gußblei werden auch heimische Austauschstoffe, wie Aluminiumwolle, Sinterit u. ä. verwendet, die in gleicher Weise wie der Hanfstrick in die Muffe eingestemmt werden. Die Überwurfmuffe wird durch ein besonderes Gerät über den Stoß gezogen, wobei die aus Gummiringen bestehende Dichtung zwangsläufig herbeigeführt wird.



a) Glatte Muffe mit Dichtung



b) Dachnutmuffe. Durch Dachnut ist ein gutes Verstemmen des Metall- oder Sinteritringes möglich



c) Schraubmuffe. Verbindung ist zuverlässig. Als Dichtung dient ein Gummiring, der zwischen Schwanzende und Muffe eingeführt und durch den Schraubring bis zur Abdichtung angepreßt wird

230. Erhöhten Schutz gegen die Korrosion von Stahlrohren bieten Überzüge mit Asphaltlösungen, die wasserunlöslich, geruch- und geschmacklos sein müssen. Die Überzüge können durch Anstrich, einfacher und besser durch Tränken, gebildet werden. Stahlrohre werden außer mit dem Überzug bisweilen auch nach außen mit in heißem Asphalt getränkter Jute umwickelt. Auch Betonrohre schützt man durch Anstrich mit Schutzmitteln gegen vorzeitigen Angriff.



d) Geteilte Muffe. Die Muffe wird fast nur für Arbeiten bei Rohrbrüchen verwendet. Um die Schwanzenden der zu verbindenden Rohre wird die Muffe gelegt und dann durch Schrauben befestigt

Abb. 80 a—d

Beispiele für die Ausbildung von Muffen

231. Schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre haben als Vorteil vor Gußrohren sowie Beton- und Eisenbetonrohren große Bruchfestigkeit, daher große Betriebssicherheit bei beweglichem Boden

und hohem Betriebsdruck. Infolge des geringeren Gewichts werden die Beförderungskosten geringer und die Verlegung leichter. Durch die größere Baulänge (mehr als das Doppelte) spart man Dichtungstoff und Arbeitszeit. Allgemein gilt, daß bei gutem, nicht angreifendem Boden und Wasser sowohl Gußrohre als auch schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre verwendet werden; wo Rostgefahr zu befürchten ist, werden Gußrohre meistens vorgezogen; für Stellen, die durch Bodenbewegungen gefährdet sind, und bei hohem Betriebsdruck und großem Durchmesser sind Rohre aus Schmiedeeisen geeigneter als solche aus Gußeisen. Beim Verlegen von Beton- und Eisenbetonrohren in angreifenden Böden und Wässern ist Vorsicht geboten.

B. Zusammenfassung

Rohrleitungen für Wasserversorgungszwecke werden aus Gußeisen, Schmiedeeisen, Stahl, Beton und Eisenbeton hergestellt. Gußeiserne Rohre werden nach DIN hergestellt und entweder in Sandformen gegossen oder nach dem Schleuderverfahren hergestellt. Am meisten werden die Muffenrohre verwendet. Die Muffenverbindung wird in der Weise hergestellt, daß man das glatte Schwanzende des einen Rohres in die Muffe des anderen Rohres einschiebt. Der Zwischenraum zwischen Muffe und Schwanzende wird durch Hanfstrick, Blei oder heimische Stoffe gedichtet oder verschraubt. Schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre werden bis zu etwa 500 mm Durchmesser nahtlos gewalzt, dicke Rohre von 300 mm aufwärts werden auch aus gerundeten Blechen zusammengesetzt und geschweißt. Sie haben eine größere Bruchfestigkeit, geringere Wanddicke und größere Baulänge als Gußrohre, sind aber nicht so widerstandsfähig gegen Rosten. Die Rohre werden innen und außen mit einer Asphaltnischung überzogen, schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre werden außerdem mit in heißem Asphalt getränkter Sute umwickelt. Betonrohre werden meistens mit Bitumen ausgeschleudert.

C. Besprechung des Lehrstoffs

Frage: Für welchen Betriebsdruck sind die normalen gußeisernen Rohre berechnet? **Antwort:** Für einen Betriebsdruck bis 10 at. **F.:** Welche Vorteile besitzen die gußeisernen Rohre? **A.:** Sie sind sehr widerstandsfähig gegen Rosten und sind leicht zu sprengen, was bei Wiederherstellungs- und Anschlußarbeiten von Vorteil ist. **F.:** Wie erfolgt die Dichtung bei Flanschenrohren? **A.:** Die Flanschen werden durch Schrauben fest aneinandergezogen, wobei die Dichtung mittels Gummi- oder Metallscheiben erzielt wird. **F.:** Wie werden Leitungsrohre gegen Rosten geschützt? **A.:** Sie werden innen und außen heiß asphaltiert, schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre werden außerdem mit in Asphalt getränkter Sute umwickelt.

A. Vortrag

d) Der Bau von Rohrleitungen¹⁾

232. Die Tiefe des zur Aufnahme der Rohrleitung dienenden Rohrgrabens ist gleich dem äußeren Rohrdurchmesser plus der

¹⁾ Vgl. Lehrbriefe „Stadtentwässerung — Leitungsbau“. Die dort entwickelten Gesichtspunkte gelten sinngemäß auch für Wasserversorgungsleitungen, soweit nicht nachstehend auf Besonderheiten hingewiesen ist.

sog. Überdeckung, d. h. dem Abstand der Rohroberkante von der Grabenoberkante. Die Überdeckung richtet sich nach den Witterungsverhältnissen. In Deutschland schwankt sie zwischen 1 und 1,5 m, die übliche Überdeckung beträgt 1,25 m. Bei der Wahl der Lage für die Wasserrohrleitung in den Straßen ist in erster Linie auf bereits bestehende oder in Zukunft zu verlegende Leitungen für andere Zwecke Rücksicht zu nehmen. Richtlinien für die Anordnung der Straßenleitungen sind in einem DIN-Blatt aufgestellt¹⁾. Ob die Verlegung der Leitungen in den Bürgersteig der Verlegung unter der Straßendecke vorzuziehen ist, richtet sich nach der Ausführung des Belags des Fahrdamms und des Bürgersteigs.

233. Beim Ausheben des Rohrgrabens auf der Straße wird die Straßendecke am besten auf der Seite des Bürgersteigs, das Erdreich auf die andere Seite gelegt. Seitlich des Rohrgrabens soll ein Steg von etwa 50 cm frei bleiben, um ein ungestörtes Arbeiten im Graben zu ermöglichen. Die Breite des Grabens richtet sich nach dem jeweiligen Rohrdurchmesser und soll auch bei kleinen Durchmessern mindestens 0,80 m betragen. Die Wände werden senkrecht angelegt und wenn nötig ausgesteift. Die Sohle des Grabens ist möglichst eben herzustellen, damit die Rohre in ihrer ganzen Länge gleichmäßig aufliegen. Bei steinigem Boden empfiehlt es sich, auf die Sohle eine etwa 15 cm dicke Kies- oder Sandschicht aufzubringen. Da, wo die Muffen zu liegen kommen, werden sog. Muffenlöcher hergestellt, damit man die Muffen an ihrem ganzen Umfang gehörig verstemmen kann.

234. Die Rohre werden mit Seilen von Hand oder mit Hilfe von Windeböcken herabgelassen. Das Verlegen der Rohre soll immer derart geschehen, daß das Schwanzende des nächsten Rohres satt in die Muffe des vorhergehenden Rohres eingeschoben wird. Bei geraden Straßenzügen ist darauf zu achten, daß die Rohre in gerader Flucht verlegt werden. Krümmungen von größerem Halbmesser können ohne Verwendung von Formstücken hergestellt werden, indem man der Rohrflucht in jeder Muffe einen Knickpunkt gibt. Für die Abzweigung von Leitungen, Einbau von Schiebern, Hydranten usw. sowie für die Herstellung scharfer Krümmungen sind besondere Formstücke erforderlich. DIN 2430.

235. Nachdem die Rohre gedichtet sind, wird das ausgehobene Sandmaterial bis auf die Höhe der Oberkante des Rohres aufgefüllt. Bei lehmigem und steinigem Boden empfiehlt es sich, für diese Füllung Kies oder Sand beizufahren. Ist der Rohrstrang auf diese Weise in seiner Lage festgelegt, wobei die Muffen frei bleiben, so wird die Rohrleitung einer Druckprobe unterworfen. Bei der Druckprobe ist vor allem auf eine gute Absteifung der

¹⁾ DIN 1998.

Rohrenden zu achten. Nach bestandener Druckprobe sind zunächst die Muffenlöcher mit gutem Material auszufüllen, dann wird das Aushubmaterial in Schichten von 20 bis 30 cm eingebracht und sorgfältig eingestampft und schließlich die Straßendecke wiederhergestellt.

B Zusammenfassung

Die Wasserrohrleitung wird so tief verlegt, daß die Überdeckung, d. h. der Abstand der Rohroberkante von der Grabenoberkante, etwa 1,25 m beträgt. Die Breite des Grabens soll mindestens 0,80 m betragen, die Wände werden senkrecht angelegt und wenn nötig ausgeteilt, die Sohle ist möglichst eben herzustellen, damit die Rohre in ihrer ganzen Länge gleichmäßig aufliegen. Betonrohre müssen besonders ausgebettet werden, weil sie gegen Biegebeanspruchung empfindlich sind. Krümmungen von großem Halbmesser können ohne Verwendung von Formstücken hergestellt werden, indem man der Rohrflucht in den Muffen einen Knickpunkt gibt. Die Herstellung von Abzweigungen und scharfen Kurven erfolgt mit Hilfe besonderer Formstücke. Nachdem die Rohrleitung fertig verlegt ist, wird sie einer Druckprobe unterworfen; nach bestandener Druckprobe wird das Aushubmaterial in Schichten eingebracht und sorgfältig festgestampft und schließlich die Straßendecke wiederhergestellt.

C. Besprechung des Lehrstoffs

Frage: Welche Tiefe erhält der Rohrgraben? **Antwort:** Eine Tiefe gleich dem Rohrdurchmesser plus der Überdeckung. Die Überdeckung beträgt etwa 1,25 m. **F.:** Wird die Wasserrohrleitung in den Bürgersteig oder in den Fahrdamm verlegt? **A.:** Die Verlegung richtet sich nach den Belägen von Fahrdamm und Bürgersteig. **F.:** Wie erfolgt die Verlegung der Rohre? **A.:** Die Verlegung erfolgt derart, daß das Schwanzende des nächsten Rohres satt in die Muffe des vorhergehenden Rohres eingeschoben wird. **F.:** Wie kann eine Krümmung von großem Halbmesser ohne Verwendung von Formstücken hergestellt werden? **A.:** Indem man der Rohrflucht in den Muffen einen Knickpunkt gibt.

D. Zur Wiederholung

139. Aus welchem Baustoff werden Rohrleitungen für Wasserversorgungszwecke hergestellt? 140. Wie werden gußeiserne Rohre hergestellt? 141. Wie werden die Rohre miteinander verbunden? 142. Welche Vorteile haben schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre vor den gußeisernen Rohren? 143. Was versteht man unter der Überdeckung der Rohrleitung? 144. Worauf muß man bei Verlegung der Wasserrohrleitung in den Straßen in erster Linie Rücksicht nehmen? 145. Wie breit muß der Rohrgraben mindestens sein? 146. Was ist ein Muffenloch? 147. Wie wird der Rohrgraben ausgefüllt?

E. Aufgaben

44. Es ist die Herstellung der gußeisernen Rohre nach dem Schleuderverfahren kurz zu beschreiben.
45. Wie erfolgt die Dichtung einer Muffenverbindung?

Zwanzigste Stunde

A. Vortrag

e) Das Rohrnetz

236. Durch das Rohrnetz wird die erforderliche Wassermenge den Verbrauchern der Stadt zugeführt. Das Rohrnetz kann als *Verästelungsnetz* oder als *Umlaufnetz* ausgebildet sein.

237. Beim *Verästelungsnetz* (Abb. 81) zweigen von einem Hauptstrang eine Anzahl von Nebensträngen ab, die sich wiederum so oft verzweigen, wie es Zahl und Lage der vorhandenen Straßen erforderlich machen, ohne daß sie sich mit anderen Leitungen wieder vereinigen. Jeder Punkt des Rohrnetzes erhält das Wasser also nur von einer Seite. Diese Ausführung hat den großen Nachteil, daß bei einem Rohrbruch der ganze Stadtteil hinter der nächsten Absperrvorrichtung unversorgt bleibt, bis die Leitung wiederhergestellt ist. Um zu verhindern, daß das Wasser in den Endsträngen zur Ruhe kommt und dadurch an Frische einbüßt, muß wiederholt gespült werden. Aus diesen Gründen soll man die Verästelungsbaweise nur dort anwenden, wo Verbindungsleitungen nicht möglich sind, z. B. bei kleinen Orten, die keine Verbindungsstraßen besitzen. Die Berechnung des Verästelungsnetzes ist eindeutig bestimmt, da ja die Wassermenge, die bei Höchstverbrauch durch die Leitungen laufen muß, genau berechnet werden kann.

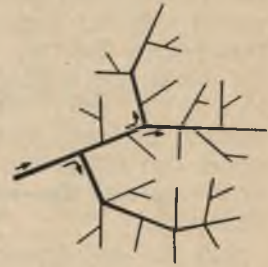


Abb. 81. Verästelungsnetz

238. Ein *Umlaufnetz* (Abb. 82) unterscheidet sich von dem Verästelungsnetz dadurch, daß alle Leitungen unter sich verbunden

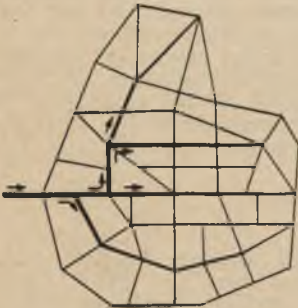


Abb. 82. Umlaufnetz

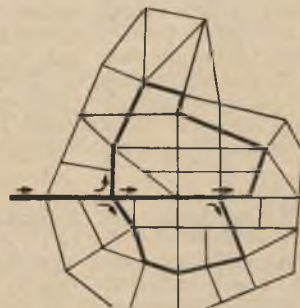


Abb. 83. Kreislaufnetz

sind, so daß jeder Punkt des Rohrnetzes von zwei Seiten aus versorgt werden kann. Solche Rohrnetze besitzen eine viel größere

Betriebsicherheit, weil bei einem Rohrbruch nur die zunächst liegenden Schieber abgestellt werden, wodurch nur ein kleines Gebiet von der Versorgung ausgeschlossen wird. Die Vereinfachung eines Umlaufnetzes ist verwickelt und ist nur durch vereinfachende Annahmen möglich. Man geht gewöhnlich in der Weise vor, daß man das Rohrnetz zunächst als Verästelungsnetz berechnet und es dann als Umlaufnetz ausführt, indem überall zweckmäßig erscheinende Verbindungsleitungen hergestellt werden. Die Linienführung des Rohrnetzes ist von den Höhenverhältnissen des Stadtgebietes und von der Lage der Quelle bzw. des Pumpwerkes und des Hochbehälters abhängig. Bei dem in Abb. 82 dargestellten Rohrnetz ist angenommen, daß der Hochbehälter vor der Stadt liegt. Eine Abart des Umlaufnetzes ist das Kreislaufnetz. Es entsteht dadurch, daß man um den größten inneren Teil der Stadt eine Ringleitung von gleichem Durchmesser legt (Abb. 83). Von dieser Leitung zweigen die kleineren Leitungen ab. Ein solches Rohrnetz kommt aber nur selten zur Anwendung.

239. Bei der Anordnung des Rohrnetzes hat man danach zu streben, daß einerseits die Herstellungskosten möglichst gering werden, andererseits aber die Druckverluste so eingerichtet sind, daß überall mindestens der erforderliche Versorgungsdruck vorhanden ist.

B. Zusammenfassung

Durch das Rohrnetz wird das Wasser den Verbrauchern der Stadt zugeführt. Man unterscheidet Verästelungsnetz und Umlaufnetz. Beim Verästelungsnetz zweigen von dem Hauptstrang eine Anzahl von Nebensträngen ab, die sich nach Bedarf wieder verzweigen, ohne daß sie sich mit anderen Leitungssträngen wieder vereinigen. Werden zwischen den einzelnen Abzweigungen überall Verbindungsleitungen eingebaut, so entsteht das Umlaufnetz, das im allgemeinen zur Ausführung gelangt. Bei dem Umlaufnetz wird jeder Punkt des Rohrnetzes von zwei Seiten versorgt. Bei einem Rohrbruch braucht man nur die nächsten Schieber abzustellen, wodurch nur ein kleines Gebiet von der Versorgung ausgeschlossen wird. Bei der Anordnung des Rohrnetzes sind möglichst geringe Kosten anzustreben; dabei müssen aber die Druckverluste in den Leitungen derart sein, daß überall mindestens der erforderliche Versorgungsdruck vorhanden ist.

C. Besprechung des Lehrstoffs

Frage: Welchem Zweck dient das Rohrnetz? **Antwort:** Durch das Rohrnetz wird das erforderliche Wasser den Verbrauchern der Stadt zugeführt. **F.:** Welches ist der große Nachteil des Verästelungsnetzes? **A.:** Bei einem Rohrbruch bleibt der ganze Stadtteil hinter dem nächsten Schieber unversorgt, bis die Leitung wiederhergestellt ist. **F.:** Was versteht man unter einem Umlaufnetz? **A.:** Ein Rohrnetz, bei dem sämtliche Leitungsstränge unter sich verbunden sind, so daß jeder Punkt des Rohrnetzes von zwei Seiten aus versorgt werden kann.

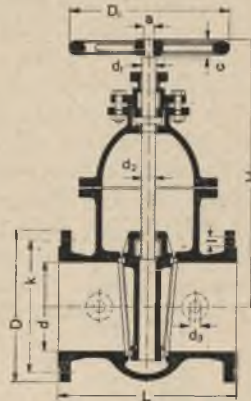
A. Vortrag

f) Ausrüstungsstücke und ihre Verwendung

240. Schieber dienen dazu, Rohrleitungen einzelner Straßenzüge nach Bedarf außer Betrieb zu setzen. Das Rohrnetz wird des-



a) Ansicht



b) Schnitt

Abb. 84. Normaler Wasserschieber
(Bereinigte Armaturen-Gesellschaft m. b. S., Mannheim)

halb so angeordnet, daß jede abzweigende Leitung einen Schieber erhält, so daß jede Teilstrecke zeitweilig abgesperrt werden kann. Bei geraden Rohrstrecken werden in Abständen von etwa 300 bis 500 m ebenfalls Schieber eingebaut. Die Schieber werden mit Muffen oder Flanschen versehen. Der Flanschschieber ist der meist verwendete, schon aus dem Grunde, weil er ohne Schwierigkeiten ausgewechselt werden kann. Ein normaler Wasserschieber mit ovalem Gehäuse ist in Abb. 84 a und b in Ansicht und Schnitt dargestellt. Werden die Schieber in zugängliche Schächte eingebaut, so sind sie zwecks Bedienung mit Handrädern auszurüsten. Die meisten Schieber werden jedoch unmittelbar in das Erdreich verlegt. Die Bedienung wird dann durch die in Abb. 85 dargestellte Einbaugarnitur ermöglicht, die aus einer Schlüsselstange mit Bierkantnuß, dem Schutzrohr und der Straßenkappe besteht. Der Schieber wird in diesem Falle durch einen Schieber-schlüssel bedient, der für alle Schieber paßt, weil die Bierkantnuß bei allen Schiebern

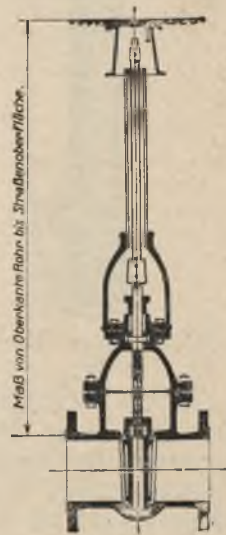


Abb. 85. Einbaugarnitur
für Absperrschieber
(Polte, Magdeburg)

gleich ist. Die Länge des Schutzrohres richtet sich nach der Rohrdeckung. Die Schieber müssen zur Vermeidung von heftigen Stößen langsam schließen. Die Schieberspindel besitzt daher ein Gewinde niederer Steigung, so daß zahlreiche Umdrehungen erforderlich sind, um den Schieber völlig zu schließen bzw. zu öffnen. Schieber von großer Lichtweite und erheblichem Leitungsdruck kann man, um das Öffnen gegen Druck zu erleichtern, mit Umgangsleitungen versehen, die zuerst geöffnet werden und den abgesperrten Leitungsstrang füllen.

241. Hydranten dienen zur Wasserentnahme für Feuerlöschzwecke, zum Füllen von Sprengwagen usw. Um diese Zwecke zu erfüllen, muß der Hydrant imstande sein, große Wassermengen rasch zu liefern. Er muß deshalb einfache Anschlußstücke besitzen, die eine schnelle Verbindung mit Schlauchleitungen ermöglichen. Die weitaus größte Verwendung findet der Unterflurhydrant, der in Abb. 86 in Ansicht und in Abb. 87 im Schnitt

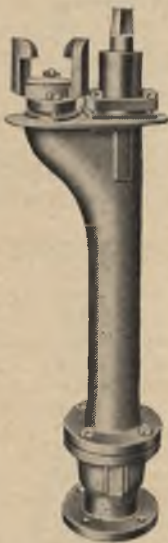


Abb. 86. Unterflurhydrant
(Bereinigte Armaturen-Gesellschaft m. b. S., Mannheim)

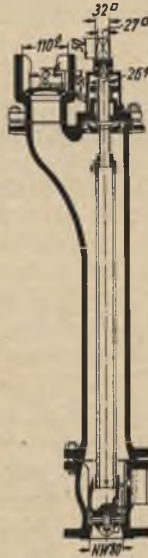


Abb. 87. Unterflurhydrant (Schnitt)



Abb. 88. Standrohr mit zwei Entnahmestufen
(Volte, Magdeburg)

dargestellt ist, weil er an jeder gewünschten Stelle eingebaut werden kann. Er eignet sich besonders für enge, verkehrsreiche Straßen und hat den Vorzug der Billigkeit. Er hat aber auch mehrere Nachteile. In der Dunkelheit, bei Schnee und Schmutz ist er nicht leicht zu finden. Bei Frost und schlechter Wartung ist die Straßenkappe schwer zu öffnen, das Festfrieren kann jedoch durch Auftauen mittels Steinsalzes verhindert werden. Bei Entnahme von

Wasser muß ein Standrohr aufgesetzt werden. Abb. 88 zeigt ein solches Standrohr, es ist unten mit einer Klauenkupplung versehen und besitzt oben meistens zwei durch Ventile absperrbare Auslässe mit Kupplungsanschluß. Der Überflurhydrant (Abb. 89) ist nach Anschluß der Schläuche an der Überflursäule sofort betriebsfertig. Er ist bei Schnee, Eis, Schmutz und Dunkelheit leicht auf-

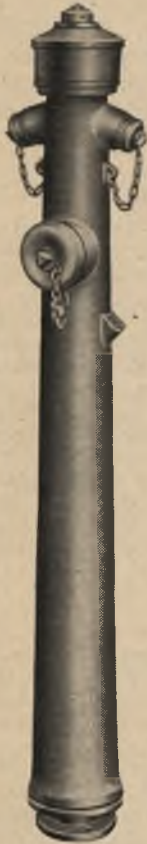


Abb. 89. Überflurhydrant

Abb. 90. Überflurhydrant (Schnitt)

(Vereinigte Armaturen-Gesellschaft m. b. S., Mannheim)

findbar und ist trotz seines höheren Preises überall dort vorzuziehen, wo Straßen- und Verkehrsverhältnisse seine Aufstellung gestatten. Das Hauptabsperrenteil liegt unten im Schachtrohr und bleibt auch bei Beschädigung oder Umfahren der Säule geschlossen, wie aus dem Schnitt (Abb. 90) zu ersehen ist. Hydranten werden in gegenseitiger Entfernung von 50 bis 100 m unmittelbar in die Leitung oder seitlich in einer Abzweigung eingebaut. Sie sollen im allgemeinen nicht weniger als 5 l Wasser in der Sekunde liefern und

deshalb mindestens 70 mm lichte Anschlußweite besitzen. Zur Verhütung des Einfrierens sind die Hydranten mit einer in der Regel selbsttätigen Entleerungsvorrichtung versehen, damit nach jedesmaligem Gebrauch das in dem Hydrantenschast befindliche Wasser entfernt wird.

242. Der **Ventilbrunnen** dient als öffentliche Wasserzapfstelle und sichert gegenüber allen anderen Arten von Zapfstellen den sparsamsten Wasserverbrauch. Er gibt Wasser nur bei Betätigung und sperrt dieses nach jedesmaligem Gebrauch selbsttätig ab. Der Brunnen findet Verwendung auf Straßen, Spiel- und Sportplätzen, öffentlichen Anlagen, Schul- und Kasernenhöfen usw.

B. Zusammenfassung

Schieber werden in jede Abzweigung und bei geraden Rohrstrecken in Abständen von 300 bis 500 m eingebaut. In der Regel verwendet man Flanschschieber, die ohne Schwierigkeiten ausgewechselt werden können. Man kann die Schieber in zugängliche Schächte oder unmittelbar in das Erdreich einbauen; im letzten Fall erfolgt die Bedienung durch die Einbaugarnitur. Zur Vermeidung von Wasserstößen müssen die Schieber langsam schließen. Hydranten dienen zur Wasserentnahme für Feuerlöschung usw. und werden in Abständen von 50 bis 100 m in die Leitungen eingebaut. Man unterscheidet Unterflurhydranten, die billig sind und überall eingebaut werden können, bei denen aber zum Zwecke der Wasserentnahme erst ein Standrohr aufgeschraubt werden muß, und Oberflurhydranten, die immer schnell aufzufinden und nach Anschluß der Schläuche sofort betriebsfähig sind, aber nur dort eingebaut werden können, wo es die Straßen- und Verkehrsverhältnisse gestatten. Ventilbrunnen dienen als öffentliche Zapfstellen und sichern durch selbsttätiges Schließen nach jedem Gebrauch einen sparsamen Wasserverbrauch.

C. Besprechung des Lehrstoffs

Frage: Wo werden Schieber eingebaut? **Antwort:** In jede Abzweigung und bei geraden Rohrstrecken in Abständen von 300 bis 500 m. **F.:** Wie werden Schieber bedient, die in zugänglichen Schächten eingebaut sind? **A.:** Durch ein Handrad. **F.:** Welchem Zweck dienen die Hydranten? **A.:** Sie dienen zur Wasserentnahme für Feuerlöschzwecke, zum Füllen von Sprengwagen usw. **F.:** Welche Vorteile haben die Unterflurhydranten? **A.:** Sie sind billig und können an jeder beliebigen Stelle eingebaut werden. **F.:** Welche Vorteile haben die Oberflurhydranten? **A.:** Sie sind schnell aufzufinden und nach Anschluß der Schläuche sofort betriebsfertig. **F.:** In welchen Abständen werden Hydranten eingebaut? **A.:** In Abständen von 50 bis 100 m

D. Zur Wiederholung

148. Was versteht man unter einem Verästelungsneß? 149. Wie kann man bei einem Verästelungsneß verhindern, daß das Wasser in den Endsträngen zur Ruhe kommt? 150. Wodurch unterscheidet sich das Umlaufneß von dem Verästelungsneß? 151. Welchem Zweck dienen die Schieber? 152. Warum werden in der Regel nur Flanschschieber verwendet? 153. Wie wird die Bedienung von Schiebern ermöglicht, die in dem Erdreich eingebaut sind? 154. Warum müssen die Schieber langsam schließen? 155. Welche Nachteile haben die Unterflurhydranten? 156. Wie verhindert man das Einfrieren der Hydranten?

E. Aufgaben

46. Welchen Nachteil hat ein Verästelungsnetz bei einem Rohrbruch?
47. Wie wird ein Umlaufnetz berechnet?
48. Warum werden meistens Flanschschieber verwendet?

Einundzwanzigste Stunde

A. Vortrag

g) Wasserzähler

243. Bei der Abgabe von Wasser unterscheidet man zwei Hauptverfahren. Entweder wird das Wasser gegen Bezahlung einer Pauschalsumme abgegeben, für die eine unbegrenzte Menge Wasser geliefert werden muß, oder die Bezahlung wird nach der tatsächlich verbrauchten Wassermenge berechnet. Beim letzten Verfahren wird die abgegebene Wassermenge durch Wasserzähler festgestellt. Die Erfahrung lehrt, daß die Art der Wasserabgabe für den Verbrauch, besonders für den Hausverbrauch, von ganz außerordentlicher Bedeutung ist. Städte mit unkontrollierter Wasserabgabe zeigen in der Regel ein übermäßiges Ansteigen des Wasserverbrauches. Dadurch wird es oft der Fall sein, daß Wasserwerke, deren Wassermenge für längere Zeit ausreichend scheint, schon nach kurzer Zeit überbelastet werden. In der Regel empfiehlt es sich, bei der Einrichtung einer zentralen Wasserversorgung den Wasserverbrauch nicht sofort durch Anordnung von Wasserzählern niedrig zu halten, sondern die Einwohner zunächst an einen vernünftigen Wasserverbrauch zu gewöhnen. Erst dann, wenn der Bedarf die normale Grenze überschreitet, muß die Kontrolle durch Wasserzähler eingeführt werden.

244. Die maßgebenden Eigenschaften eines Wasserzählers sind Empfindlichkeit, Genauigkeit, Druckverlust und Dauerhaftigkeit.

245. Die Empfindlichkeit eines Wasserzählers wird nach der Durchflußmenge beurteilt, die erforderlich ist, um den Wasserzähler in Tätigkeit zu setzen. Wassermengen unter diesen Grenzen werden nicht angezeigt. Nach DIN 3260 ist für den Vorwärtsgang eines Hauswasserzählers der Meßbereich in 2 Abschnitte unterteilt. Im ersten Abschnitt, von 100% bis 5% der Nennbelastung, ist eine Fehlanzeige bis $\pm 2\%$ zulässig. Im zweiten Abschnitt, von 5% der Nennbelastung bis zum unteren Genauigkeitswert, ist eine Abweichung von $\pm 5\%$ von der durchgeflossenen Wassermenge gestattet. Beim Rückwärtsgang darf für einen Durchfluß von 5% der Nennbelastung und darüber die Anzeige bei Flügelradwasserzählern um 5% und bei Ringkolbenzählern um 2% von der durchgeflossenen Wassermenge abweichen.

In Abb. 91 sind die Gangkurve und Druckverlustkurve eines Flügelrad-Hauswasserzählers dargestellt. Die Durchflussmengen sind als Abszissen und die Druckverluste als Ordinaten aufgetragen.

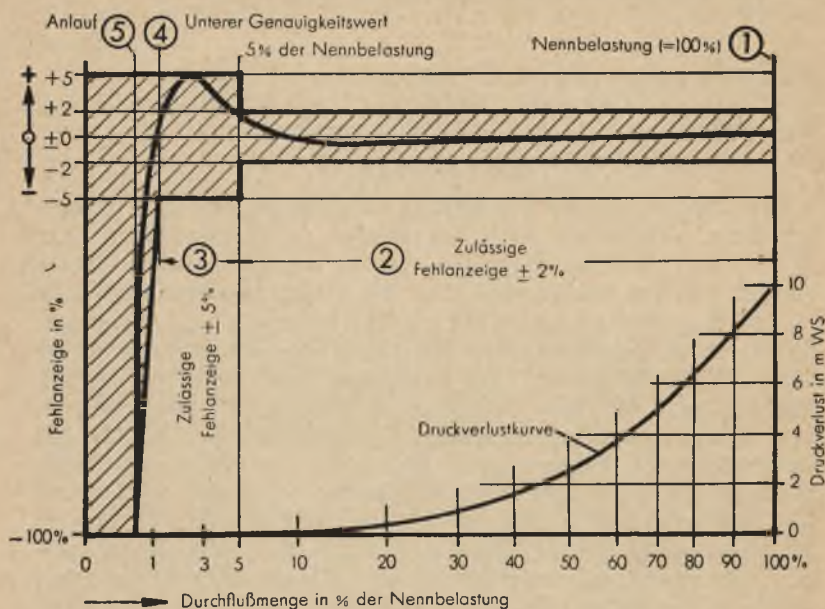


Abb. 91. Prüfkurve eines Flügelrad-Wassermessers
(Wassermesser Betriebs-Gesellschaft m. b. H., Berlin)

In der Abb. bezeichnet:

- 1 die Nennbelastung. Das ist die Wassermenge, die bei einem Druckverlust von 10 m WS durch den Zähler fließen soll.
- 2 den oberen Meßbereich. Dieser erstreckt sich von 5% bis 100% der Nennbelastung.
- 3 den unteren Meßbereich. Dieser erstreckt sich von 5% der Nennbelastung bis zum unteren Genauigkeitswert.
- 4 den unteren Genauigkeitswert. Dies ist der Durchfluß in 1/h, der die untere Grenze des Meßbereichs bildet.
- 5 den Anlauf. Dies ist die durchfließende Menge, die erforderlich ist, damit der Zähler anläuft und in Bewegung bleibt.

In der Abb. 91 entspricht die gestrichelte Fläche den oben beschriebenen Normvorschriften. Die Gangkurve eines Hauswasserzählers muß innerhalb dieser Fläche verlaufen. Der untere Genauigkeitswert, der von einem Zähler wirklich erreicht wird, ist

durch den Schnittpunkt der Gangkurve mit der waagerechten 5%-Linie bestimmt.

Die Überhöhung der Gangkurve im Meßbereich 3 ist auf hydraulische Vorgänge in der Meßkammer des Flügelradzählers zurückzuführen.

In der unteren Kurve wird der durch einen Zähler verursachte Druckverlust angezeigt. Der Druckverlust steht im quadratischen Verhältnis zum Durchfluß.

246. Bezüglich der Dauerhaftigkeit wird von dem Wasserzähler verlangt, daß er seine ursprüngliche Empfindlichkeit und Genauigkeit möglichst unverändert beibehält. Um das zu erreichen, muß man für die einzelnen Teile des Wasserzählers nur solche Stoffe benutzen, die vom Wasser nicht- oder nur wenig angegriffen werden. Um zu verhindern, daß Fremdkörper (z. B. Sandkörner) in den Wasserzähler gelangen und dort eine Abnutzung verursachen, werden häufig in die Wasserzähler Siebe oder Schlammfänge eingebaut.

247. Die durch den Wasserzähler geflossene Wassermenge wird auf einem Zifferblatt abgelesen, dessen Einteilung möglichst klar und leserlich sein soll. Da in Versorgungsgebieten oft starke Druckschwankungen auftreten, durch die das Wasser im Zähler hin- und herströmt, ohne daß Wasser entnommen wird, dürfen nur Zähler mit Vor- und Rückwärtszählung eingebaut werden.

248. Der Flügelrad-Wasserzähler gehört zu der Gruppe der Geschwindigkeitsmesser, d. h. er mißt die Geschwindigkeit des durchfließenden Wassers, also nicht unmittelbar die Durchflußmenge. Da jedoch bei gleichbleibendem Rohrquerschnitt die Durchflußmenge der Durchflußgeschwindigkeit proportional ist, so zeigt der Flügelzähler nach Einschaltung eines geeigneten Übersetzungsgetriebes zwischen Meß- und Zählwerk stets die genaue Durchflußmenge an. Man unterscheidet Ein- und Mehrstrahlzähler. Beim Einstrahlzähler (schematische Darstellung Abb. 92) durchströmt das



Abb 92. Schematische Darstellung der Arbeitsweise eines Einstrahl-Flügelradzählers

(Wassermesser Vertriebs-Gesellschaft m. b. H., Berlin)



Abb. 93. Schematische Darstellung der Arbeitsweise eines Mehrstrahl-Flügelradzählers

Wasser den Zähler in einem geschlossenen Strahl den Meßraum und setzt das Flügelrad in Bewegung. Beim Mehrstrahlzähler (schematische Darstellung Abb. 93) wird das Wasser in eine Anzahl

kleinere Strahle zerlegt, die auf den Umfang der Meßkammer gleichmäßig verteilt sind und so das Flügelrad antreiben.

Abb. 94 zeigt einen Flügelradwasserzähler als Einstrahlzähler ausgebildet. Das Wasser strömt von links her ohne wesentliche Ablenkung der Strömungsrichtung durch den Meßraum, setzt das Flügelrad in Bewegung und gelangt durch den Austrittsstutzen auf der rechten Seite wieder in die Leitung. Bei dem abgebildeten Trockenläufer ist das Übersetzungsgetriebe zwischen

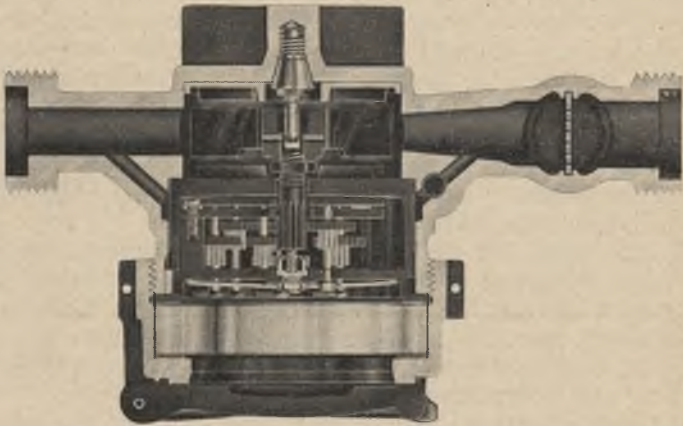


Abb. 94. Schnitt durch einen Einstrahl-Flügelrad-Hauswasserzähler (Trockenläufer)

(Wassermesser Vertriebs-Gesellschaft m. b. H. Berlin)

Flügelrad und Zeigern geteilt, so daß der langsam laufende Teil, das Zählwerk mit Zifferblatt, in einem trockenen, vom Wasser durch eine Metallplatte getrennten Raum arbeitet. Die Welle des Übersetzungsgetriebes wird mittels einer Stopfbuchse durch die Metallplatte geführt. Durch die Reibung in der Stopfbuchse wird die Empfindlichkeit des Messers geringer, man hat aber den Vorteil, daß Zählwerk und Zifferblatt immer von evtl. Ablagerungen aus dem Wasser frei bleiben, so daß eine genaue Ablesung stets möglich ist. Beim Naßläufer steht das gesamte Übersetzungs- und Zählwerk mit Zifferblatt unter Wasser und ist somit der chemischen Zersetzung oder Ausscheidung des Wassers und der Verschmutzung ausgesetzt. Die Ablesung erfolgt durch eine Glasscheibe, die so bemessen sein muß, daß sie dem Wasserdruck widerstehen kann. Naßläufer sollten nur dann verwendet werden, wenn das zu messende Wasser rein ist und wenig zu Ablagerungen neigt. Der Flügelradzähler eignet sich in erster Linie zum Einbau in Hausleitungen.

249. Zum Messen großer Wassermengen in geschlossenen Rohrleitungen werden Wasserzähler benutzt, die sich

unter dem Namen *W o l t m a n - W a s s e r z ä h l e r* eingeführt haben. Ihre Bauart beruht auf dem *W o l t m a n s c h e n* Flügel, der von *R e i n h o l d W o l t m a n* schon im Jahre 1817 zum Messen der Wassergeschwindigkeit in offenen Wasserläufen benutzt wurde. In der Achse eines kurzen Rohrstückes ist das Flügelrad so angeordnet, daß die Zahl seiner Umdrehungen unmittelbar von der Wassergeschwindigkeit abhängig ist. Wie bei dem Flügelradzähler entspricht jede Umdrehung einer bestimmten Durchflußmenge, so daß man auf dem Zifferblatt unmittelbar die durchflossene Wassermenge ablesen kann. Die gebräuchlichen *W o l t m a n - W a s s e r z ä h l e r* messen auch das rückwärts fließende Wasser nahezu mit der gleichen Genauigkeit wie das vorwärts fließende.

250. Von anderen Wasserzählern seien hier die *Ringkolbenzähler*, *Scheibenzähler*, *Kapselzähler* und *Venturizähler* erwähnt, die von verschiedenen Firmen hergestellt und u. a. von der *Wassermesser-*

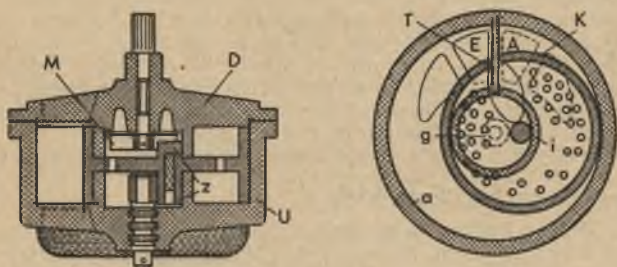


Abb. 95. Meßkammer eines Ringkolbenzählers

A = Austrittsöffnung, D = Deckel, E = Eintrittsöffnung, g = Gleitrolle, i = Meßkammer,
K = Ringkolben, M = Mitnehmer, T = Trennwand, U und a = Gehäuse,
z = Führung des Kolbenzapfens

(Wassermesser Betriebs-Gesellschaft m. b. S., Berlin)

Wassermesser Betriebs-Gesellschaft m. b. S., Berlin W 15, vertrieben werden. Da eine Beschreibung aller Bauarten zu weit führt, soll hier nur die der *Ringkolbenzähler* (Abb. 95) gegeben werden. Die Wirkungsweise ist aus dem in Abb. 95 rechts dargestellten Schnitt zu ersehen. Der zylindrische *Ringkolben K* mit T-förmigem Querschnitt führt in der Meßkammer schwingende Drehbewegungen aus. Hierbei gleitet der Kolben *K* an der Trennwand *T* der Meßkammer hin und her. Durch die Bodenöffnung *E* in der linken Seite der Meßkammer tritt das Wasser ein und verläßt die Meßkammer durch die Öffnung *A* im Deckel *D*. Durch die Führung des Kolbenzapfens *z* und der Gleitrolle *g* wird die Zwangsläufigkeit der Drehbewegung erreicht. Die zwischen dem Kolben *K* und der äußeren Meßkammerwandung einerseits sowie zwischen dem Kolben *K* und der inneren Wandung der Meßkammer *i* andererseits befindlichen Räume füllen und entleeren sich bei Drehung des Kolbens. Hierbei wird bei jeder Umdrehung des Kolbens der Gesamteinhalt bei-



der Räume von der Eintritts- nach der Austrittsseite befördert. Die Drehbewegung des Kolbens *K* wird auf den Mitnehmer *M* und von diesem über eine Welle auf das Übersetzungsräderwerk übertragen. Im übrigen gleicht der Aufbau des Ringkolbenzählers dem in Abb. 94 dargestellten Flügelradzähler.

B. Zusammenfassung

In den meisten deutschen Städten wird der Wasserverbrauch durch Wasserzähler kontrolliert. Die Empfindlichkeit eines Wasserzählers wird nach der Durchflußmenge beurteilt, die erforderlich ist, um den Wasserzähler in Tätigkeit zu setzen. Die erforderliche Genauigkeit des Wasserzählers beträgt $\pm 2\%$ bis $\pm 5\%$ der durchflossenen Wassermenge. Die Einteilung der Wasserzähler erfolgt nach ihrer Durchflußmenge bei einem Druckverlust von 10 m Wassersäule. Bezüglich der Dauerhaftigkeit wird verlangt, daß der Wasserzähler seine ursprüngliche Empfindlichkeit und Genauigkeit möglichst unverändert beibehält. Die durch den Wasserzähler geflossene Wassermenge kann auf einem Zifferblatt unmittelbar abgelesen werden. Nach DIN 3260 dürfen nur Wasserzähler eingebaut werden, die die vor- und rückwärts fließenden Wassermengen zählen. Flügelrad-Hauswasserzähler eignen sich in erster Linie zum Einbau in Hausleitungen, also zum Messen von kleinen Wassermengen. Man unterscheidet Maßläufer, bei denen das gesamte Übersetzungs- und Zählwerk mit Zifferblatt unter Wasser liegt, und Trockenläufer, bei denen das Zählwerk mit Zifferblatt in einem trockenen Raum arbeitet. Maßläufer dürfen nur dann verwendet werden, wenn das zu messende Wasser sehr rein ist. Woltman-Wasserzähler dienen zum Messen von großen Wassermengen.

C. Besprechung des Lehrstoffs

Frage: Welches sind die maßgebenden Eigenschaften eines Wasserzählers?
Antwort: Empfindlichkeit, Genauigkeit, Druckverlust und Dauerhaftigkeit.
F.: Mit welcher Genauigkeit soll ein Wasserzähler die durchfließende Wassermenge angeben können? **A.:** Mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ bis $\pm 5\%$ der Durchflußmenge. **F.:** Wie erhält man die Druckverlustkurve eines Wasserzählers? **A.:** Indem als Abszissen die Durchflußmengen und als Ordinaten die zugehörigen Druckverluste aufgetragen werden. **F.:** Wie kann man verhindern, daß Sand und Schlamm in den Wasserzähler gelangen? **A.:** Indem vor dem Wasserzähler ein Sieb oder ein Schlammfang eingebaut wird. **F.:** Woraus besteht ein Woltman-Wasserzähler? **A.:** Aus einem Woltman-Flügel, der in der Achse eines kurzen Rohrstückes angeordnet ist. Die Umdrehungen des Flügels werden auf ein Zählerwerk mit Zifferblatt so übertragen, daß die Wassermenge unmittelbar abgelesen werden kann.

A. Vortrag

h) Hausanschlußleitung

251. Hausanschlußleitung nennt man die Leitung von dem Straßenrohr bis zu dem im Hause befindlichen Privat-haupthahn. Der Hausanschluß wird nur durch die Verwaltung des Wasserwerkes verlegt und unterhalten, weil die Wasserverwaltung ebenso wie bei den Straßenleitungen auch bei den Hausanschlußleitungen darauf achten muß, daß Wasserverluste durch schlecht verlegte und unvollständig gedichtete Leitungen vermieden werden. Dabei ist es gleichgültig, ob die Kosten der Hausanschlußleitung ganz oder teilweise vom Hausbesitzer oder von der Wasserwerksverwaltung getragen werden. Kommt ein Wassermesser zur Anwen-

dung, so wird dieser unmittelbar an den Privathaupthahn angegeschlossen. Hinter dem Wassermesser wird meistens ein zweiter Haupthahn eingebaut, damit der Wassermesser jederzeit ausgewechselt werden kann.

252. Für die Herstellung der Hausanschlußleitungen werden gußeiserne Rohre, Bleirohre, schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre verwendet.¹⁾ Gußeiserne Rohre werden am häufigsten verwendet. Gußeiserne Rohre von geringem Durchmesser brechen leicht und müssen deshalb besonders sorgfältig verlegt werden. Sie sind aber in vielen Fällen den anderen Rohrarten vorzuziehen, insbesondere dann, wenn das Wasser bleilösende Eigenschaften besitzt. Die lichten Weiten der im Haus zu verlegenden Rohre müssen so gewählt werden, daß alle Zapfstellen dem Druck entsprechend mit Wasser versorgt werden können.¹⁾ Unter 50 mm

l. W. werden schmiedeeiserne Rohre, die innen und außen feuerverzinkt sind, nach DIN 2440 und 2441 meistens verwendet. Diese Rohre werden durch Gewindemuffen (Abb. 96), Hanf und giftfreien Ritt miteinander verbunden. Für Abmessungen über 50 mm l. W. werden gußeiserne, innen und außen asphaltierte Muffendruckrohre nach DIN 2430 verwendet. Diese Verbindungen werden heute nicht mehr mit Blei, sondern mit heimischen Werkstoffen, wie Aluminiumwolle oder Sinterit, gedichtet. Blei- und Kupferrohre werden für Neuanlagen kaum noch verwendet. Da das Bleirohr einfach zu verlegen ist, weil es sich leicht biegen und allen Unebenheiten anpassen läßt, wird es von Installateuren bevorzugt. Die Verbindung der Bleirohre wird durch Löten in der Weise hergestellt, daß das eine Rohrende durch einen Dorn so weit aufgetrieben wird, daß die beiden Rohre etwa 10 bis 12 mm



Abb. 96.
Verbindung
von schmiede-
eiserne
Rohren und
Stahlrohren

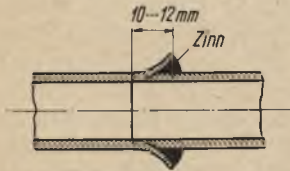


Abb. 97 Verbindung von
Bleirohren

ineinandergeschoben werden können, worauf die Naht mit Zinn gelötet wird (Abb. 97). Bei aggressivem Wasser werden entweder geschwefelte (innen mit Schwefelblei überzogene) Bleirohre oder Bleirohre mit einem 0,5 mm dicken Zinnüberzug an der Rohrwand verwendet. Im allgemeinen wird man aber, wenn das Wasser bleilösende Eigenschaften besitzt, besser andere Rohre verwenden, da sonst Bleivergiftungen befürchtet werden können. Schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre werden zum Schutz gegen die Angriffe des Wassers und des Bodens mit

¹⁾ Vgl. Lehrbriefe „Installation — Wasser, Gas“.

einem galvanisch aufgebrachtten Überzug von Zink versehen oder, wie früher erwähnt, innen und außen asphaltiert und mit in Asphalt getränkter Jute umwickelt. Ungeschützte, sog. schwarze schmiedeeiserne Rohre und Stahlrohre sind für Wasserleitungszwecke auszuschließen. Der Durchmesser wird im allgemeinen nach Erfahrungswerten bestimmt. Als Maßstab kommen die Zahl der Zapfstellen und ihre lichte Weite, die Länge der Hausanschlußleitungen und der Druck in der Straßenleitung in Betracht. Allgemein werden Klosettspülkasten, Waschtisch, Abwaschtisch, Küchenhahn je gleich einer Zapfstelle und eine Badeeinrichtung gleich zwei Zapfstellen angefezt. Für Anschlußlängen von weniger als 30 m und Druckhöhen des Reges von 30 bis 50 m ergeben sich dann nachstehende Anschlußweiten

Zapfstellen	Durchmesser des Hausanschlusses
1 bis 5 bis 13 mm l. W.	20 mm
6 " 20 " 13 " "	25 "
20 " 35 " 13 " "	30 "
35 " 50 " 13 " "	40 "
über 50 " 13 " "	50 " und weiter

253. Die Verbindung der Hausanschlußleitung mit dem Straßenrohr erfolgt in der Regel durch Anbohren mit Hilfe einer *Ventilanzbohrschelle* unter Druck ohne Unterbrechung der Versorgung. Formstücke werden nur dort eingebaut, wo es sich um größeren Verbrauch handelt.

i) Hausleitungen

254. Die Ausführung der Hausleitungen, d. h. die Verteilungsleitungen in den Häusern selbst, ist Sache des Hausbesizers, doch werden von den betreffenden Verwaltungen für die Ausführung Vorschriften erlassen, an die sich der Hausbesizer und die mit der Ausführung betrauten Unternehmer zu halten haben. DIN 1988 enthält die einschlägigen Bestimmungen. Es werden in der Regel Bleirohre, schmiedeeiserne oder Stahlrohre verwendet. Entnommen wird das Wasser zum Hausgebrauch und für Genußzwecke meistens durch Zapfhähne; diese müssen langsam schließen, um Stöße in den Leitungen zu vermeiden.

B. Zusammenfassung

Die Hauptanschlußleitung, d. h. die Leitung von dem Straßenrohr bis zu dem im Hause selbst befindlichen Privathaupthahn, wird von der Wasserwerksverwaltung aus gußeisernen Rohren, Bleirohren, schmiedeeisernen oder Stahlrohren ausgeführt. Bleirohre werden durch Löten, schmiedeeiserne und

Stahlrohre durch Gewindemuffen miteinander verbunden. Die Verbindung mit dem Straßenrohr erfolgt in der Regel durch Anbohrung mittels einer Anbohrstelle. Die Hausleitungen werden von dem Hausbesitzer nach bestimmten Vorschriften ausgeführt.

C. Besprechung des Lehrstoffs

Frage: Wie nennt man die Leitung vom Straßenrohr bis zu dem im Hause befindlichen Privathaupthahn? **Antwort:** Hausanschlußleitung. **F.:** Wo wird der Wassermesser für die einzelnen Häuser eingebaut? **A.:** Er wird unmittelbar an den Privathaupthahn angeschlossen. **F.:** Wie kann man Bleirohre gegen die Angriffe des Wassers schützen? **A.:** Sie werden innen geschwefelt oder mit einem inneren Zinnmantel versehen. **F.:** Wie wird die Hausanschlußleitung mit dem Straßenrohr verbunden? **A.:** In der Regel durch Anbohren mittels einer Ventilanbohrschelle.

D. Zur Wiederholung

157. Wodurch ergibt sich die Empfindlichkeit eines Wassermessers? 158. Wie werden die Wassermesser eingeteilt? 159. Was wird bezüglich der Dauerhaftigkeit von einem Wassermesser verlangt? 160. Welches ist der Unterschied zwischen einem Maßläufer und einem Trockenläufer? 161. Für welche Zwecke sind die Flügelradmesser besonders geeignet? 162. Was versteht man unter der Hausanschlußleitung? 163. Von wem wird die Hausanschlußleitung ausgeführt? 164. Wie werden schmiedeeiserne und Stahlrohre zur Herstellung einer Hausanschlußleitung miteinander verbunden?

E. Aufgaben

49. Was versteht man unter einem 4 m³-Wassermesser?
50. Wie ist die Wirkungsweise eines Flügelradmessers?
51. Wie werden Bleirohre miteinander verbunden?

F. Gesamtwiederholung aus dem siebenten Brief

Rohrleitungen für die städtische Wasserversorgung werden aus gußeisernen, schmiedeeisernen und Stahlrohren, sowie aus Beton- und Eisenbetonrohren hergestellt, die durch Muffen- oder Flanschenverbindungen miteinander verbunden werden. Der Rohrgraben wird mindestens 0,80 m breit und so tief gemacht, daß die Rohrüberdeckung etwa 1,25 m beträgt. Die Wasserrohrleitungen werden in der Regel in den Fahrdamm, unter Umständen aber auch in den Bürgersteig verlegt. Das Rohrnetz wird meistens als Umlaufnetz ausgeführt, in dem sämtliche Leitungsstränge unter sich verbunden werden, so daß jeder Punkt des Rohrnetzes von zwei Seiten aus versorgt werden kann. Die wichtigsten Ausrüstungsstücke des Rohrnetzes sind die Schieber und die Hydranten. Schieber dienen dazu, einzelne Straßenleitungen nach Bedarf außer Betrieb zu setzen und werden in jede Abzweigung und bei geraden Rohrstrerken in Abständen von 300 bis 500 m eingebaut. Hydranten dienen zur Wasserentnahme für Feuerlöschzwecke usw. und werden in Abständen von 50 bis 100 m eingebaut. Man unterscheidet Unterflurhydranten und Oberflurhydranten. Wassermesser dienen dazu, die verbrauchte Wassermenge zu messen. Die Wassermesser werden nach ihrer Durchlaßmenge bei einem Druckverlust von 10 m Wassersäule eingeteilt. Die Hausanschlußleitung, d. h. die Leitung von dem Straßenrohr bis zu dem im Hause befindlichen Privathaupthahn, wird von der Wasserwerksverwaltung, die Hausleitungen, d. h. die Verteilungsleitungen im Hause selbst, vom Hausbesitzer ausgeführt.

J. Prüfungsfragen

1. Was für Wasser muß für die Versorgung der Städte herangezogen werden, wenn der Bedarf nicht durch See-, Quell- und Grundwasser gedeckt werden kann?
2. Durch welches Verfahren kann man Grundwassermengen annähernd bestimmen?
3. Was ist ein artesischer Brunnen?
4. Wodurch kann die Ergiebigkeit eines Brunnens zurückgehen?
5. Wie kann natürlich filtriertes Flußwasser gewonnen werden?
6. Warum muß sich ein neues Filter erst eine gewisse Zeit einarbeiten, um eine genügende Reinigungswirkung zu erzielen?
7. Mit welchen Mitteln kann Wasser entkeimt werden?
8. Warum kann eine Feuerspritze nicht durch Hydranten ersetzt werden?
9. Warum sind Übersflurhydranten den billigeren Unterflurhydranten vorzuziehen?
10. Was wird mit Hausanschluß bezeichnet?

L. Aufgaben für den Brieflichen Einzelunterricht

- L 1. Warum kann schlammiger Boden nicht mit der Schappe gefördert werden?
- L 2. Wie wird Wasser meistens enteiset?
- L 3. Welche drei Arten von Rohrnetzen werden hauptsächlich verlegt?

Schrifttum

- Brinkhaus, S. P.: Das Rohrnetz städtischer Wasserwerke, Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.
- Foerster: Taschenbuch für Bauingenieure, Verlag von Julius Springer, Berlin.
- Groh, Edmund: Wasserversorgung und Brunnenbau, Verlag von Laubsch u. Everth, Leipzig.
- Groß, Erwin: Handbuch der Wasserversorgung, Verlag von R. Oldenbourg, München und Berlin.
- Handbuch der Ingenieurwissenschaften, Teil III, Bd. 3, Verlag von Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- Schollitsch, Armin: Der Wasserbau, Verlag von Julius Springer, Wien.
- Weyrauch, Robert: Die Wasserversorgung der Städte, Verlag von Alfred Kröner, Leipzig.

Stichwortverzeichnis

(Die **fettgedruckten** Zahlen geben die Seite, die mageren den Absatz an)

- Abessinierbrunnen** 20, 25.
Ablagerung 71, 101.
Abfenkungsfläche (-kurve) 37, 46.
Aggressive Kohlen säure 103, 163.
Amsterdamer Düse 93, 145; 95, 149; 103, 164.
Antichlormittel 86, 132.
Antriebskräfte 129, 208.
Artesischer Brunnen 45, 56.
Aufspeicherung von Wasser 104, 165.
Baggerung 29, 36.
Barthausenbehälter 120, 193.
Bazins Formel 136, 219.
Beeisenung 93, 143.
Beharrungszustand 37, 46.
Belüftung des Wassers 93, 145.
Betriebsdauer 127, 205.
Biologisches Verfahren 99, 158.
Bleichfalk 86, 131.
Bleidichtung 167, 252.
Bleirohr 167, 252.
Bohrmeißel 23, 30.
Bohrverfahren 22, 29.
Brunnen 20, 24.
Brunnenkranz 30, 37.
Brunnenrost 29, 36.
Bürgerlicher Versorgungsdruck 107, 170.
Chlorgas 88, 135.
Chloralkalilösung 86, 132.
Chlorung des Wassers 85, 130.
Dampfmaschine 130, 210.
Dampfturbine 130, 211.
Depressionsfläche (-kurve) 37, 46.
Derwaug'sche Kalkfättiger 102, 162.
Dieselmotor 131, 214.
Doppelfiltration 81, 119.
Drainleitungen 16, 20.
Druckfilter 82, 121.
 — **höhe** 107, 169.
 — **leitung** 124, 202.
 — **regulierung** 123, 197.
 — **windkessel** 123, 199.
 — **zonen** 108, 173.
Durchlaufbehälter 110, 175.
Einheitsergiebigkeit 48, 61.
Eintrittswiderstand 61, 81.
Eisenbetonbehälter 116, 189; 121, 195.
Elektrolytchlor 87, 134.
Elektromotor 132, 215.
Emuls säure 90, 139.
Endbehälter 110, 175.
Enteisenung 92, 142.
 — **färbung** 73, 105.
 — **härtung** 100, 159.
 — **feimung** 85, 128.
 — **manganung** 98, 157.
Entnahmeg Gebiet 39, 52.
Entnahme aus Flüssen 5, 5.
 — — **Seen** 8, 9.
 — — **Talsperren** 8, 10.
Entfäuerung 103, 163.
Erdbehälter 112, 179.
 — **bohrer** 22, 29.
Ergiebigkeit von Brunnen 41, 53; 61, 80.
Fällmittel 73, 105.
Filter 24, 31; 75, 106.
 — **betrieb** 78, 113; 82, 121.
 — **brunnen** 35, 43.
 — **druck** 75, 107; 82, 124.
 — **fläche** 75, 107.
 — **geschwindigkeit** 75, 107; 82, 122.
 — **haut** 75, 106; 81, 120.
 — **regler** 80, 117; 82, 124.
 — **reinigung** 79, 114; 82, 125.
Flaschenrohre 150, 226.
Flügelradmesser 163, 248.
Flutnierende Wassermenge 104, 165.
Flußwasser 5, 5.
Futterrohr 24, 31.
Ganguillet u. Rutter's Formel 136, 219.
Gegenbehälter 110, 175.
Geodätische Förderhöhe 133, 216.
Geschlossene Enteisenungsanlage 97, 153.
Gewinnung des Wasser 3, 1.
Gräben 16, 19.
Grundwasser 15, 18.
 — **becken** 37, 45; 41, 53.
 — **strom** 38, 48; 46, 58.
Gußeiserne Rohre 149, 225.
Hausanschlußleitung 167, 252.
Hausleitung 168, 254.
Heberleitung 53, 66; 56, 71.
Hebung des Wassers 124, 201.
Hochbehälter 104, 166.
Hydrant 158, 241.
Indische Baggerschaufel 29, 36.
Intermittierende Klärung 72, 103.
Inßebehälter 119, 192.

- Kalkfättiger 102, 162.
 Kalk-Soda-Verfahren 100, 160.
 Karbonathärte 100, 159.
 Kesselbrunnen 29, 34.
 Klärbecken 71, 101.
 Klönnebehälter 120, 193.
 Körtingsche Sandwäsche 79, 115.
 Kolbenpumpen 124, 202.
 Kolloiden 73, 105.
 Kontaktwirkung 93, 143; 98, 154.
 Kontinuierliche Klärung 72, 103.
 Kreiselpumpen 124, 202.
 Kreislaufneß 156, 238.
 Künstliche Grundwassererzeugung
 68, 95.
 Kulmination 38, 50.

 Langsamfilter 75, 106.
 Laufzeit der Filter 75, 107; 79, 114.
 Leerlauf 112, 179.
 Leitwände 114, 186.
 Leitung des Wassers 135, 218.
 Lochbrunnen 29, 34.

 Manometrische Förderhöhe 133, 216.
 Meißel 23, 30.
 Muffenrohr 150, 229.

 Natriumhypochlorit 87, 134.
 Natürliche Uferfiltration 66, 89.
 Nichtkarbonhärte 100, 159.

 Offene Enteisungsanlagen 93, 145.
 Offene Filter 76, 110.
 Offene Gräben 16, 19.
 Ozonierung 89, 136.

 Preßluftverfahren 31, 38.
 Pumpwerk 124, 201.

 Quellsfassung 11, 12.
 — stube 12, 14.

 Reaktionsbehälter 102, 162.
 Regenfall 93, 145.
 Reinigung der Filter 79, 114, 82,
 125.
 — — Klärbecken 72, 104.
 — des Wassers 70, 99.
 Reservefilter 76, 108; 84, 126.
 Rießler 93, 145.
 Rohrbrunnen 22, 28.
 — graben 152, 232; 153, 233.
 — leitung 149, 224.
 — material 149, 224.
 — neß 155, 237.

 Rückspülung 82, 125.
 Rührwerksfilter 82, 125; 96, 151;
 98, 155.

 Sammelbrunnen 53, 66; 58, 75.
 — rohre 17, 21.
 — kanäle 18, 23.
 — stollen 18, 23.
 Sandfilter 75, 106.
 Sandstrahlwäsche 79, 115.
 Saugleitung 53, 66; 124, 201.
 — spannung 56, 71.
 Schachtbrunnen 29, 34.
 Schieber 157, 240.
 — kammer 115, 187.
 Schleuderrohr 149, 225.
 Schmiedeeiserne Rohre 150, 226.
 Schornsteinbehälter 121, 194.
 Schwefelsaure Tonerde 73, 105.
 Selbsttätiger Filterregler 80, 118.
 Siderkanäle 16, 20.
 Spritzrohr 64, 87.
 Stahlrohre 150, 226.
 Standrohr 112, 179; 123, 198.
 Sterilisationsturm 90, 139.
 Stielbagger 29, 36.

 Talsperrenwasser 8, 10.
 Thiemische Verfahren 48, 60.
 Trommelwäsche 79, 115.
 Turmbehälter 118, 190.

 Überdeckte Filter 76, 110.
 Überlauf 112, 179.
 Umgangsleitungen 58, 77; 112, 179.
 Umlaufneß 155, 238.

 Ventilbohrer 23, 30.
 Verästelungsneß 155, 237.
 Verbrennungsmotor 130, 212.
 Versickerungsbrunnen 69, 98.
 — graben 68, 96.
 Versorgungsdruck 107, 169.
 Verteilungsbehälter 102, 162.
 Vertikaleimerbagger 30, 36.
 Vorkammer 115, 187.
 Vorklärung 71, 102.

 Wasserhebung 124, 201.
 — zähler 161, 243.
 — reinigung 70, 99.
 Wirksames Chlor 86, 131.

 Zerstäubung des Wassers 93, 145;
 95, 149; 103, 164.
 Zisternen 3, 2.

Gesamtinhaltsverzeichnis

	Brief	Seite	Absatz
I. Gewinnung des Wassers	1	3	1
a) Gewinnung von Regenwasser		3	2
b) Entnahme aus Flüssen		5	5
c) Entnahme aus Seen und künstlichen Sammelbecken		8	9
d) Quellsfassungen		11	11
e) Gewinnung von Grundwasser durch horizontale Anlagen		15	18
1. Offene Gräben		16	19
2. Sickerkanäle und Dränleitungen		16	20
3. Sammelrohre		17	21
4. Sammelkanäle und Sammelstollen		18	23
f) Brunnen		20	24
1. Abessinierbrunnen		20	25
2. Rohrbrunnen		22	28
3. Schachtbrunnen	2	29	34
II. Gemauerte und eiserne Schachtbrunnen		32	40
a) Wirkungsweise der Brunnen		36	44
1. Brunnen in ruhendem Grundwasser		37	45
2. Brunnen im Grundwasserstrom		38	48
b) Rechnerische Ermittlung der Ergiebigkeit eines Brunnens		41	53
1. Brunnen in ruhendem Grundwasser		41	53
2. Artesische Brunnen		45	56
3. Brunnen im Grundwasserstrom		46	58
4. Das Thiem'sche Verfahren		48	60
5. Praktische Winke bei Anwendung des Thiem'schen Verfahrens		50	63
c) Fassung von Grundwasser durch Brunnenreihen	3	53	66
1. Allgemeines		53	66
2. Heberleitungen		56	71
3. Sammelbrunnen		58	75
d) Untersuchung des Rückganges der Ergiebigkeit von Brunnen		61	80
e) Die Lebensdauer von Grundwasserfassungen		62	83
f) Verlängerung der Lebensdauer von Wasserfassungen		64	86
g) Natürliche Uferfiltration		66	89
h) Künstliche Grundwassererzeugung		68	95
III. Reinigung des Wassers		70	99
a) Einleitung		70	99
b) Ablagerung		71	101
c) Die langsame Sandfiltration	4	75	106
1. Allgemeines		75	106
2. Bauliche Anordnung des Sandfilters		76	108
3. Filterbetrieb		78	113
4. Filterregler		80	117
d) Schnellfilteranlagen		81	120
1. Allgemeines		81	120
2. Anordnung und Betrieb		82	121
e) Entkeimung des Wassers		85	128
1. Chlorung		85	130
2. Ozonierung		89	136
3. Ultraviolette Strahlen		91	140
4. Zusatz von Kalk		91	141

	Brief	Seite	Abfatz
f) Enteisenerung des Wassers		92	142
1. Offene Enteisenerungsanlagen		93	145
2. Geschlossene Enteisenerungsanlagen		97	153
g) Entmanganung des Wassers		98	157
h) Enthärtung des Wassers		100	159
i) Entsäuerung des Wassers		103	163
IV. Aufspeicherung des Wassers		104	165
a) Zweck und Größe des Hochbehälters		104	165
b) Höhenlage des Hochbehälters	5	107	169
c) Örtliche Lage des Hochbehälters		109	174
d) Erdbehälter		112	179
e) Turmbehälter		118	190
f) Druckregelung		123	197
V. Hebung des Wassers		124	201
a) Allgemeines über Pumpen		124	201
b) Örtliche Lage des Pumpwerkes	6	127	203
c) Betriebsdauer und Anzahl der Pumpen		127	205
d) Die Antriebskräfte der Pumpen		129	208
1. Dampfkrast		129	209
2. Verbrennungsmotoren		130	212
3. Elektromotoren		132	215
e) Berechnung der Antriebskrast		133	216
VI. Leitung und Verteilung des Wassers		135	218
a) Bewegung des Wassers in offenen und geschlossenen Leitungen		135	218
b) Berechnung von Wasserrohrleitungen		137	220
c) Rohrmaterial	7	149	224
d) Bau der Rohrleitungen		152	232
e) Das Rohrnetz		155	236
f) Ausrüstungsstücke und ihre Verwendung		157	240
g) Wasserzähler		161	243
h) Hausanschlußleitung		166	251
i) Hausleitungen		168	254

G. Antworten auf Wiederholungen (D)

139. Aus Gußeisen, Schmiedeeisen sowie Beton und Eisenbeton, Stahl.
140. Sie werden entweder in Sandformen gegossen oder nach dem Schleuderverfahren hergestellt.
141. Durch Muffen- oder Flanschenverbindungen.
142. Größere Bruchfestigkeit, geringere Wanddicke und größere Baulänge.
143. Die Überdeckung ist der Abstand der Rohroberkante von der Grabenoberkante.
144. Auf bereits bestehende und in Zukunft zu verlegende Leitungen für andere Zwecke.
145. Mindestens 0,80 m.
146. Eine Erweiterung und Vertiefung des Rohrgrabens um die Rohrmuffe, die ein gehöriges Bestimmen der Muffe an ihrem ganzen Umfang ermöglicht.
147. Zunächst wird bis auf die Höhe der Rohroberkante gutes Sand- und Kiesmaterial aufgefüllt. Dann wird das Aushubmaterial in Schichten eingebracht, festgestampft und schließlich die Straßendecke wiederhergestellt.
148. Ein Rohrnetz, bei dem von dem Hauptstrang mehrere Nebenstränge abzweigen, die sich wieder nach Bedarf verzweigen, ohne daß sie sich mit anderen Strängen wieder verbinden.
149. Dadurch, daß die Endstränge wiederholt gespült werden.
150. Beim Umlaufnetz sind im Gegensatz zu dem Verästelungsnetz sämtliche Leitungsstränge unter sich verbunden, so daß jeder Punkt des Rohrnetzes von zwei Seiten aus versorgt werden kann.
151. Schieber dienen dazu, einzelne Straßenleitungen nach Bedarf außer Betrieb zu setzen.
152. Weil sie ohne Schwierigkeiten ausgewechselt werden können.
153. Durch die Einbaugarnitur.
154. Damit WasserstöÙe in der Leitung verhindert werden.
155. Sie sind in der Dunkelheit, bei Schnee und Schmutz nicht leicht aufzufinden, bei Frost und schlechter Wartung sind die StraÙenklappen schwer zu öffnen, bei Entnahme muß ein Standrohr aufgesetzt werden.
156. Indem durch eine selbsttätige Entleerungsvorrichtung nach jedesmaligem Gebrauch das in dem Hydrantenschafte befindliche Wasser entfernt wird.
157. Durch die Durchflußmenge, die erforderlich ist, um den Wassermesser in Tätigkeit zu setzen.
158. Nach ihrer Durchflußmenge bei einem Druckverlust von 10 m Wassersäule.
159. Der Wassermesser soll seine ursprüngliche Empfindlichkeit und Genauigkeit möglichst unverändert beibehalten.
160. Bei dem Maßläufer liegt das gesamte Übersetzungs- und Zählwerk mit Zifferblatt unter Wasser, bei dem Trockenläufer ist dagegen das Zählwerk mit Zifferblatt in einem trocknen Raum untergebracht.
161. Zum Einbau in Hausleitungen.
162. Die Leitung vom Straßenrohr bis zu dem im Hause befindlichen Privathauptrohr.
163. Von der Wasserwerksverwaltung.
164. Durch Gewindemuffen.

H. Lösungen der Aufgaben (E)

44. Das Schleuderverfahren besteht darin, daß einer eisernen, rotierenden und sich vorwärts bewegenden Form eine bestimmte Menge flüssiges Gußeisen zugeführt wird.

45. Zunächst wird das Schwanzende des einen Rohres in die Muffe des anderen Rohres eingeschoben. Dann wird ein geölter und geteilter Hanfstrick in den Zwischenraum zwischen Muffe und Schwanzende eingeführt und festgestemmt. Der Rest des Zwischenraumes wird unter Verwendung eines Gießringes mit flüssigem Blei ausgegossen, das nach Erkalten verstemmt wird.
46. Der hinter dem Rohrbruch liegende Stadtteil bleibt unversorgt.
47. Das Rohrnetz wird zuerst als Verästelungsnetz berechnet und als Umlaufnetz ausgeführt, in dem man die für erforderlich gehaltenen Verbindungsleitungen herstellt.
48. Weil sie ohne Schwierigkeiten ausgebaut werden können.
49. Ein 4 m³-Wassermesser ist ein Wassermesser, bei dem die stündliche Durchflußmenge bei 10 m Druckverlust 4 m³ beträgt.
50. Das Wasser wird im unteren Teil des Messers durch eine Anzahl von Kanälen, die gleichmäßig über den Umfang des das Flügelrad umgebenden Grundbeckens verteilt sind, gegen das Flügelrad geführt. Die Drehbewegung des Flügelrades wird durch ein geeignetes Übersetzungsgetriebe auf ein Zählwerk mit Zifferblatt übertragen, auf dem die Wassermenge direkt abgelesen werden kann.
51. Das Ende des einen Rohres wird in das durch einen Dorn aufgeweitete Ende des anderen Rohres eingebracht und der Zwischenraum mit Zinn verlötet.

K. Antworten auf die Prüfungsfragen (J)

1. Flußwasser muß dann herangezogen werden.
2. Durch das Thiemische Verfahren.
3. Ein Brunnen, aus dem das Wasser unter Druck ausströmt.
4. Durch Verringerung der Grundwassermenge oder durch Verstopfen des Filters.
5. Wenn der abgesenkte Wasserspiegel einen Kulminationspunkt hat, von dem aus der Spiegel zum Brunnen und auch zum Fluß abfällt, wird echtes Grundwasser gefördert.
6. Es muß sich erst eine Schlammsschicht, die Filterhaut, bilden.
7. Durch Erhitzen über 80°, durch Filtrieren, durch Ozonieren und durch Zusetzen von Chlorkalk.
8. Die Feuerpritze ist beweglich und kann überall angeschlossen werden. Der Druck einer Wasserleitung reicht bei größerer Entfernung vom Hydranten meistens nicht mehr aus.
9. Der Überflurhydrant ist leichter aufzufinden.
10. Das Leitungsstück zwischen Privathaupthahn und Straßenrohr wird mit Hausanschluß bezeichnet.



SELBSTUNTERRICHT DER ABTEILUNG FÜR TECHNIK

Rechnen, Mathematische Wissenschaften, Mechanik, Graphische Statik

Grundlegendes Rechnen, 8 Briefe.
Berufliches Rechnen im Metallgewerbe, 9 Briefe.

Algebra

Teil I, 9 Briefe.
Teil II, etwa 5 Briefe.

Planimetrie, etwa 6 Briefe.

Stereometrie, 3 Briefe.

Einführung in die analytische Geometrie, 4 Briefe.

Stabrechnen, 2 Briefe.

Mathematisch-technische Tafeln, 3 Briefe.

Sphärische Trigonometrie, 4 Briefe.

Differential- und Integralrechnung, etwa 5 Briefe.

Graphische Statik, 19 Briefe.

Mechanik der festen Körper

Teil I, 7 Briefe.

Teil II, 4 Briefe.

Teil III, etwa 5 Briefe

Zeichnen

Zeichenmittel der Technik, 4 Briefe.

Geometrisches Zeichnen, 5 Briefe.

Skizzieren im Metallgewerbe, 2 Briefe.

Perspektives Zeichnen im Metallgewerbe, 1 Brief.

Maschinenzeichnen, 9 Briefe.

Einführung in das Bauzeichnen, 2 Briefe.

Planzeichnen, 4 Briefe.

Fachzeichnen für Klumpner, 4 Briefe und 8 Mappen.

Fachzeichnen für Schlosser Teil II, 1 Brief und 2 Mappen.

Maschinenbau, Modellbau, Schlosserei, Klempnerlei, Kalkulation, Fabrikanlagen

Eisenhüttenkunde, etwa 10 Briefe.

Maschinenteile

Teil I, 10 Briefe.

Teil II, 10 Briefe.

Werkstoffkunde Teil II, 6 Briefe.

Holzmodellbau, etwa 9 Briefe.

Metallbearbeitung, 6 Briefe.

Schnitt-, Stanz- und Ziehwerkzeuge, etwa 6 Briefe.

Härtetechnik, etwa 2 Briefe.

Werkstoffprüfung im Metallgewerbe, etwa 9 Briefe.

Schweißtechnik, etwa 5 Briefe.

Messen und Meßgeräte, 7 Briefe.

Einführung in den Hebezeugbau, etwa 6 Briefe.

Fachkunde für Klumpner, 7 Briefe.

Fachkunde für Bauschlosser, 5 Briefe.

Kältetechnik, 5 Briefe.

Dieselmotoren

Teil I, 2 Briefe.

Teil II, 4 Briefe.

Teil III, 2 Briefe.

Wasserkraftmaschinen, 2 Briefe.

Kolbendampfmaschinen, etwa 10 Briefe.

Kraftfahrzeuge, ihre Pflege und Instandsetzung, etwa 12 Briefe.

Gasmotorenanlagen für Kraftfahrzeuge, 1 Brief.

Aufbau der Verdichter und ihres Zubehörs, etwa 7 Briefe.

Dampferzeugung, etwa 10 Briefe.

Wirtschaftliche Fertigung, 9 Briefe.

Vorkalkulation, 10 Briefe.

Fabrikanlagen, 5 Briefe.

Physik, Chemie, Elektrotechnik, Funktechnik, Fernmeldetechnik, Feinmechanische Technik

Technische Physik, 12 Briefe.

Wärmemechanik, 5 Briefe.

Statik der Flüssigkeiten und Gase, 2 Briefe.

Einführung in die Chemie, etwa 10 Briefe.

Quantitative Analyse, etwa 5 Briefe.

Organische Chemie, etwa 12 Briefe.

Hierzu etwa 2 Briefe mit Versuchen.

Grundlagen der Elektrotechnik, 12 Briefe.

Elektrotechnik für Handwerk und Betrieb, etwa 10 Briefe.

Elektrische Meßinstrumente, 7 Briefe.

Bau- und Einrichtung elektrischer Licht- und Kraftverteilungsanlagen

Teil II, 3 Briefe.

Teil III, 3 Briefe.

Teil IV, etwa 2 Briefe.

Elektrische Maschinen, etwa 8 Briefe

Funktechnik

Teil I, 11 Briefe.

Teil II, 25 Briefe.

Teil III, 13 Briefe.

Rundfunkempfangsanlagen, etwa 8 Briefe.

Fernsehtechnik, etwa 6 Briefe.

Fernsprechtechnik, etwa 7 Briefe.

Feinmechanische Konstruktionsgrundlagen, etwa 10 Briefe.

Flugzeugbau, Flugmotoren

Flugphysik, etwa 5 Briefe.

Flugzeugbau

Teil I, 2 Briefe.

Teil II, etwa 3 Briefe.

Teil III, etwa 3 Briefe.

Teil IV, etwa 5 Briefe.

Teil V, etwa 4 Briefe.

Teil VI, etwa 2 Briefe.

Flugmotoren, 3 Briefe.

Flugzeugnavigation, 4 Briefe.

Hoch- und Tiefbau, Feldmessen, Heizung und Entwässerung, Tischlerei

Bau- u. Kunstgeschichte, etwa 7 Briefe.

Stillehre in der angewandten Kunst, etwa 5 Briefe.

Baustoffkunde, etwa 8 Briefe.

Einführung in d. Bauzeichnen, 2 Briefe.

Entwerfen im Hochbau

Teil I, 7 Briefe.

Teil II, 3 Briefe.

Teil III, 6 Briefe.

Teil IV, 2 Briefe.

Fabrikanlagen, 5 Briefe.

Baubetriebslehre

Teil I, 3 Briefe.

Teil II, etwa 2 Briefe.

Teil III, 2 Briefe.

Teil IV, 2 Briefe.

Landwirtschaftliche Baukunde, etwa 8 Briefe.

Wärme-, Schall- und Erschütterungsschutz im Bauwesen, 6 Briefe.

Lüftungs- und Bewässerungsanlagen, etwa 3 Briefe.

Heiz- und Kochanlagen, 3 Briefe.

Zentralheizung, 11 Briefe.

Entwurf und Ausführung von Zentralheizungsanlagen, 3 Briefe.

Zimmerarbeiten

Teil I, 2 Briefe.

Teil II, 3 Briefe.

Teil III, 5 Briefe.

Teil IV, 1 Brief.

Teil V, 3 Briefe.

Werkstoffe des Tischlers, etwa 6 Briefe.

Oberflächenbehandlung des Holzes, 3 Briefe.

Möbeltischlerei, etwa 10 Briefe.

Kalkulation für Tischler, 4 Briefe und 1 Lehrmittelmappe.

Dachdeckungen, etwa 5 Briefe.

Steinerne Treppen, 2 Briefe.

Staltreppen, 3 Briefe.

Tunnelbau, etwa 4 Briefe.

Grundbau, 13 Briefe.

Straßenbau, 9 Briefe.

Einführung in die städtische Wasserversorgung, 2 Briefe.

Städtische Wasserversorgung, 7 Briefe.

Stadtenwässerung, etwa 6 Briefe.

Einführung i. d. Talsperrenbau, 2 Briefe.

Einführung in den Brückenbau, 1 Brief.

Stählerne Brücken, 4 Briefe.

Massivbrücken, etwa 5 Briefe.

Hölzerne Brücken, 3 Briefe.

Beton und Eisenbeton, 3 Briefe.

Berechnungsgrundlagen im Beton und Stahlbetonbau, etwa 9 Briefe.

Gesteinskunde, etwa 4 Briefe.

Planzeichnen, 4 Briefe.

Verwertung d. Luftbildes, etwa 4 Briefe.

Vermessungskunde, 11 Briefe.

Gesetzeskunde, Normen, Pädagogik, Lehrmittel

Gesetzeskunde, 7 Briefe.

Dinormen für Werkstatt und Selbstunterricht, etwa 5 Briefe.

Pädagogik für Lehrmeister, 1 Brief.

Lehrmittel: Raumbilder (Werkzeugmaschinen), 2 Mappen.

Raumbild (Die Simpsonsche Regel)

BG Politechniki Śląskiej

nr inw.: 102 - 141832



Dyr.1 141832