



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

## **Universitätsbibliothek Paderborn**

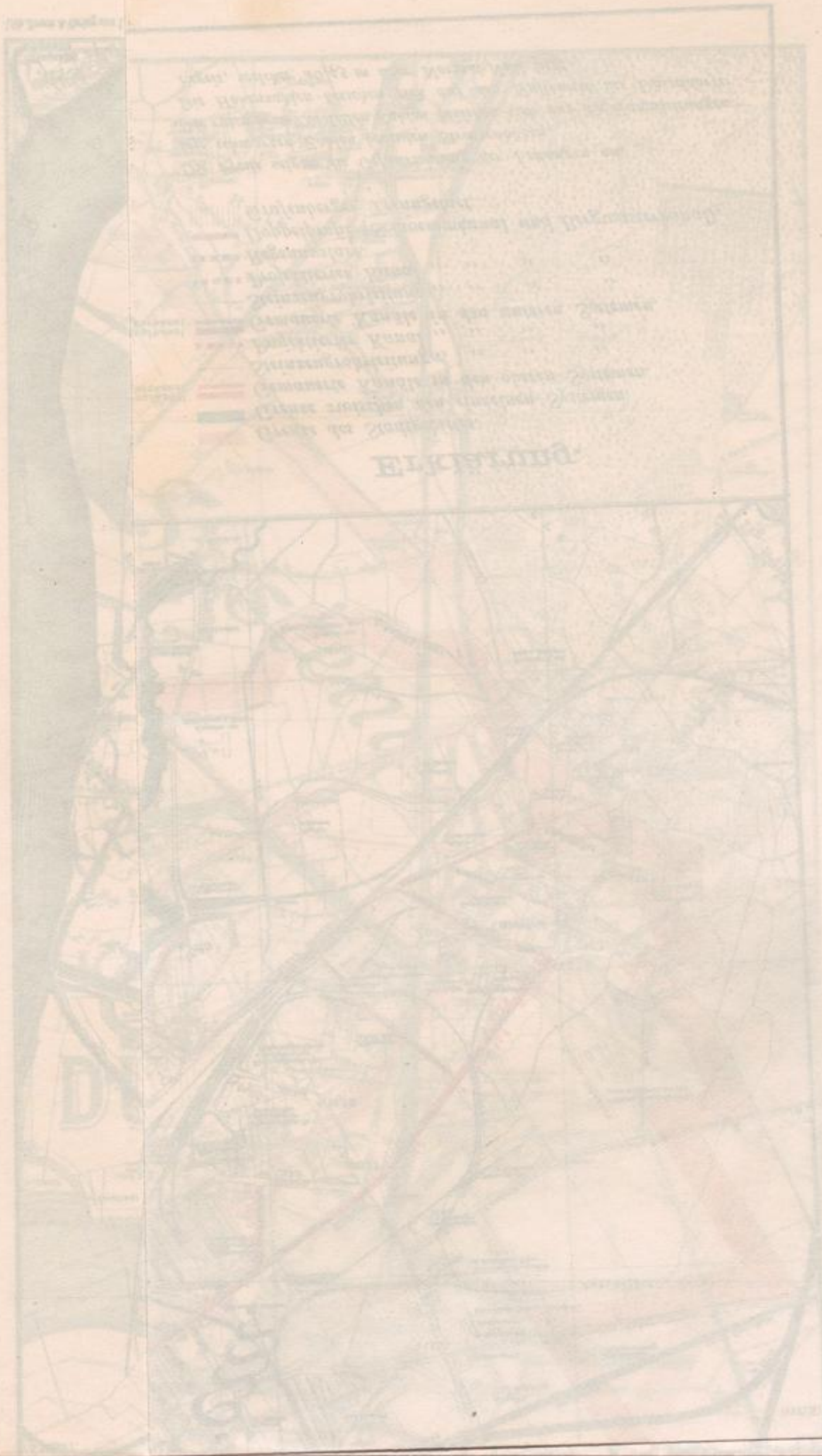
### **Düsseldorf und seine Bauten**

**Architekten- und Ingenieur-Verein <Düsseldorf>**

**Düsseldorf, 1904**

7. Die Kanalisation Düsseldorfs. Von C. Geusen, städtisch. Beigeordneten  
und E. Lisner, Oberingenieur

[urn:nbn:de:hbz:466:1-51126](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-51126)



ELKISTLAND



**ÜBERSICHTSPLAN  
DER  
KANALISATION  
VON  
DÜSSELDORF**  
Maßstab 1:20000

**Erklärung.**

— Grenze des Stadtgebietes.  
— Grenze zwischen den einzelnen Systemen.  
— Gemauerte Kanäle in den oberen Systemen.  
- - - Steinabgröblung " " "  
- - - - - Projektierter Kanal " " "  
— Gemauerte Kanäle in den unteren Systemen.  
- - - Steinabgröblung " " "  
- - - - - Projektierter Kanal " " "  
- - - - - Regenablauf.  
- - - - - Doppelprofil (Schwemmkanal und Bergwasserkanal).  
- - - - - Grafenberger Trenngebiet.

Die Pfeile zeigen die Gefällrichtung der Leitungen an.  
 Die schwarzen Zahlen bedeuten Straßenabfälle.  
 Die roten bzw. violetten Zahlen beziehen sich auf die Kanalabflüsse.  
 Die Höhenzahlen beziehen sich auf den Nullpunkt des Düsseldorfer Pegels, welcher 26,45 m über Normal-Null liegt.

(10) Dvölk & Wölg von L. Schwan, Düsseldorf



## 7. Die Kanalisation Düsseldorfs.

### A. Entwässerungsverhältnisse Düsseldorfs vor der Kanalisation.



Die Entwässerungsverhältnisse Düsseldorfs waren vor Ausführung der Kanalisation wenig befriedigend und gesundheitlich bedenklich. Soweit sich die Möglichkeit bot, wurden die Abwässer in der Altstadt durch kurze Kanäle dem Rheine, in anderen Stadtteilen den beiden Düsselarmen und den von diesen gebildeten Zierteichen zugeführt. Die in letztgenannten Gewässern zur Ablagerung gelangenden Schlammassen verbreiteten, besonders in den Sommermonaten, vielfach gesundheitsschädliche Ausdünstungen. Auch der Boden und das Grundwasser wurden durch die vielen Senkgruben verunreinigt, da diese die einzige Möglichkeit zur Beseitigung der Abwässer in den Stadtteilen bildeten, die der oberirdischen Vorflut entbehrten.

Die Unzulänglichkeit dieser Entwässerungsverhältnisse, die bei der raschen Entwicklung der Stadt naturgemäss immer fühlbarer werden musste, die vermehrte Wasserzuführung durch die im Jahre 1870 in Betrieb gesetzte Wasserleitung, endlich die Erkenntnis, dass für die neu entstehenden Bauviertel beizeiten für ordnungsmässige Entwässerung gesorgt werden müsse, zeitigten den Entschluss, eine systematische Kanalisation auszuführen, deren Entwurf im Jahre 1882 unter Leitung des früheren Stadtbaurats Frings in Angriff genommen wurde. Mit der Ausführung wurde 1884 begonnen.

### B. Grundzüge des Entwurfs der Kanalisation.

Der Entwurf für die Kanalisation sah die gemeinsame Abführung von Regen- und Gebrauchswasser, sowie der menschlichen Auswurfstoffe vor. Da indessen die Aufsichtsbehörde für die Zuführung der letzteren zu den Kanälen die Herstellung einer Kläranlage zur Bedingung machte, die Stadt sich zur Erbauung einer solchen damals jedoch nicht entschliessen konnte, wurde von der Zuführung dieser Stoffe vorläufig abgesehen; sie wurden nach wie vor in den Grundstücken aufgestapelt und von Zeit zu Zeit abgefahren. Nachdem jedoch inzwischen eine Reinigungsanlage für die Abwässer an der Nordgrenze des Stadtgebiets hergestellt worden ist — worüber unten näheres — werden auch die menschlichen Auswurfstoffe den Kanälen zugeführt.

Für einen kleinen Teil des Stadtgebiets bei Grafenberg — auf dem Übersichtsplan (Abb. 779) durch eine Schraffur umrändert — findet die getrennte Abführung von Regen- und Schmutzwasser statt. Das Regenwasser des steil abfallenden Gebiets wird durch einen besonderen Kanal dem Kittelbache zugeführt.

Wegen der verschiedenen Höhenlage ist das Stadtgebiet in ein oberes und in ein unteres Entwässerungssystem eingeteilt worden. Die Kanäle des unteren Systems müssen bei einem Rheinwasserstande von + 6,00 m am Düsseldorfer Pegel und darüber vom Rheine abgesperrt und durch Pumpen

entleert werden, während die Kanäle des oberen Systems bei der höheren Lage der Strassen immer mit dem Rhein in Verbindung bleiben können; jedoch müssen auch in einzelnen Teilen des oberen Systems in die Leitung für die Kellerentwässerung Absperrschieber eingeschaltet werden, die bei hohen Rheinwasserständen zur Verhinderung von Kellerüberflutungen geschlossen zu halten sind.

Das Stadtgebiet nördlich des Hofgartens und östlich der Cölnerstrasse gehört zum oberen System, während das untere System für die Entwässerung der übrigen Teile des Stadtgebiets dient. (Siehe Übersichtsplan Abb. 779.)

Jedes dieser beiden Systeme zerfällt wieder in ein inneres Gebiet und in ein Aussengebiet. Von diesen kann das nördliche Aussengebiet ohne Schwierigkeiten im Anschlusse an die bestehende Kanalisation entwässert werden, für das südliche Aussensystem werden, wenn es nicht möglich ist die gereinigten Schmutzwässer dieses Systems oberhalb der bebauten Stadt dem Rheine zuzuführen, die Abwässer durch Pumpen der Reinigungsanlage an der Nordgrenze des Stadtgebiets zugeführt werden müssen.

Der Sammelkanal des oberen Systems geht von der südlichen Düssel an der Scheidlingsmühle (Übersichtsplan F 8) nach Norden durch die Cölnerstrasse, die Pempelforterstrasse, die Rochus-, Duisburger- und Kaiserswertherstrasse, wo er nördlich des alten Friedhofs im Zuge der Rolandstrasse nach dem ursprünglichen Projekte in den Rhein münden sollte. Der Auslass im Zuge der Rolandstrasse, der auch die Abwässer des unteren Systems aufnehmen sollte, ist indessen nicht zur Ausführung gelangt; für die gesamte Kanalisation ist jetzt ein gemeinsamer Auslass an der Stadtgrenze hergestellt, worüber weiter unten im Abschnitt G das Nötige gesagt wird. Bis zur Fertigstellung dieses gemeinsamen Auslasses hat das Wasser des oberen Systems sich durch den im Zuge der Crefelderstrasse (D 3-4) erbauten Regenauslass in den Rhein ergossen.

Der Sammelkanal des unteren Systems geht von der südlichen Düssel an der Brunnenstrasse (D 7) durch die letztere, die Friedrichs-, Kirchfeld-, Elisabeth-, Kasernen-, Alleestrasse und durch den Hofgarten nach der daseibst errichteten Pumpstation; von hier ergossen sich bis zur Herstellung des vorhin erwähnten gemeinsamen Sammelkanals seine Abwässer durch einen im Zuge der Inselstrasse erbauten Kanal in den Rhein.

Wegen der Nähe des Rheins ist es möglich, den Sammelkanal des unteren Systems an mehreren Stellen durch Regenauslässe zu entlasten. Dies geschieht dort, wo grössere Nebensammelkanäle einmünden, wie an der Ecke der Elisabeth- und Herzogstrasse, der Elisabeth- und Thurmstrasse, der Kasernen- und Benratherstrasse, sowie der Allee- und Mühlenstrasse. Infolge dieser Entlastung brauchte der Sammelkanal trotz des geringen Gefälles von 1:3000 auf seinem unteren Laufe nur ein Profil von 2,00 m Höhe und 1,60 m Breite zu erhalten.

Viel ungünstiger liegen bezüglich der Entlastung durch Regenauslässe die Verhältnisse im oberen Systeme, weil hier wegen der grösseren Ent-

fernung vom Rheine nur wenige Regenauslässe zu diesem geführt werden können. Ein Regenauslass ist vorgesehen in der Dorotheenstrasse und Lindemannstrasse von der Ackerstrasse ab nach der nördlichen Düssel unterhalb des Zoologischen Gartens, ein anderer soll von der Behrenstrasse ab durch die Kettwigerstrasse, die Cölner- und Stoffelerstrasse die grösste Menge des Regenwassers des östlich dieser Kanäle liegenden Gebiets der südlichen Düssel zuführen. Von diesen Punkten ab ist aber eine Entlastung der Kanäle des oberen Gebiets bis zum Treffpunkte der Duisburger-, Nord- und Kaiserswertherstrasse nicht mehr möglich; daher musste der Kanal in der Rochus- und Duisburgerstrasse verhältnismässig gross werden; er hat eine lichte Höhe von 2,40 m und eine lichte Weite von 2,90 m bei einem Gefälle von 1:700 erhalten.

Erst von dem letztgenannten Punkte ab konnte durch die Crefelderstrasse der einzige Regenauslass für das obere System nach dem Rheine hin im inneren Stadtgebiet angeordnet werden.

### C. Berechnung der Kanalprofile.

#### a) Formeln zur Berechnung der Kanalprofile.

Die Berechnung der Kanalprofile erfolgte früher nach der Eytelweinschen Formel, später aber nach folgenden, die Durchflussquerschnitte der verschiedenen Kanalprofile besser berücksichtigenden Gleichungen unter 3. und 4.

$$1. Q = F \cdot c.$$

$$2. R = \frac{F}{p}.$$

$$3. c = k \sqrt{R \cdot J}.$$

$$4. k = \frac{23 + \frac{1}{n}}{1 + \frac{23 \cdot n}{\sqrt{R}}}$$

In diesen Formeln bedeutet:

$Q$  = Wassermenge in cbm.

$F$  = Querschnittsfläche der Leitung in qm.

$p$  = Benetzter Umfang des Querprofils in m.

$R$  = Hydraulischer Radius =  $\frac{F}{p}$ .

$c$  = Geschwindigkeit des Wassers pro Sekunde in m.

$J$  = Relatives Gefälle.

$n$  = 0,012 = Rauigkeitsgrad.

$k$  = Koeffizient, der abhängig ist von  $n$  und  $R$ .

Die Formel unter 4 ist die vereinfachte von Ganguillet und Kutter.

Hiernach sind die Kanalprofile abhängig:

1. von der abzuführenden Wassermenge,
2. von dem Gefälle, welches den Kanälen mit Rücksicht auf den Wasserstand im Vorfluter, hier im Rheine, und auf die Höhenlage der zu entwässernden Strassen gegeben werden kann.

b) Abzuführende Regenwassermenge.

Für die Berechnung der Kanalprofile wurde ein Regenfall von 40,6 mm Höhe in der Stunde angenommen, der nach den meteorologischen Beobachtungen in Düsseldorf von 1887 bis 1903, das ist in 16 Jahren, nur einmal überschritten worden ist. Eine Überlastung des Kanalnetzes ist bei dieser Annahme also höchst selten zu erwarten und in der Tat auch bis jetzt noch nicht eingetreten.

Der Bestimmung der von den Kanälen abzuführenden Regenwassermenge ist ferner die Annahme zugrunde gelegt worden, dass von dem maximalen stündlichen Regenniederschlag von 40,6 mm, das sind 112,78 Liter pro ha und Sekunde, den Kanälen von den verschiedenen Stadtgebieten, je nach deren Bebauung und Terraingefälle, die eine grössere oder geringere Versickerung und Verdunstung herbeiführen, folgende Wassermengen für das ha in der Sekunde zufließen:

1. in der dichtbebauten Altstadt  $80\% = 90,22$  l,
2. in der übrigen inneren Stadt mit mittlerer Bebauung (Karlstadt)  $66\frac{2}{3}\% = 75,19$  l,
3. im mittleren Stadtbezirk (Oststadt, Friedrichsstadt und Neustadt)  $50\% = 56,39$  l,
4. in dem äusseren Stadtbezirke, in dem nur eine Bebauung bis zur Hälfte der Grundstücksfläche zulässig ist und meist grössere Gartenflächen und Vorgärten sind,  $33\frac{1}{3}\% = 37,59$  l,
5. in den Villenvierteln, in denen eine noch grössere Baubeschränkung z. B. durch Bauwiche, vorgeschrieben ist,  $20\% = 22,56$  l.

Für die Hauptkanäle ist als Verzögerungskoeffizient im allgemeinen  $\frac{1}{\sqrt[3]{F}}$  angenommen, weil das Gelände meist sehr wenig Gefälle hat; nur für das stark abfallende Grafenberger Gebiet ist  $\frac{1}{\sqrt[3]{F}}$  und für das Gebiet mit mittlerem Terraingefälle  $\frac{1}{\sqrt[3]{F}}$  ( $F$  bezeichnet die Grösse des Entwässerungsgebiets in ha) als Verzögerungskoeffizient in Rechnung gestellt worden.

c) Abzuführende Gebrauchswassermenge und Fäkalien.

Für die Schmutzwassermengen ist der durchschnittliche Wasserverbrauch pro Kopf und Tag maßgebend; es ist dieser Verbrauch jedoch höher angenommen, als er in Wirklichkeit jetzt ist, da ausser dem Wasser aus der Wasserleitung auch noch Grundwasser und Wasser aus Privatbrunnen den Kanälen zugeführt wird; auch wird der Wasserverbrauch nach allgemeiner



Einführung der Spülaborte, die nach Anschluss der Aborte an die Kanäle erfolgen wird, steigen. Es ist deshalb mit einem Wasserverbrauch pro Kopf und Tag von 150 l gerechnet und ferner angenommen, dass hiervon die Hälfte den Kanälen in neun Stunden zufließt; es ergibt dies 0,002315 l pro Kopf und Sekunde.

Die Bevölkerungsdichtigkeit ist für das ha zu 400 Einwohner für die innere und 300 Einwohner für die äussere Stadt in Rechnung gestellt, eine Annahme, die nach der Entwicklung der Stadt eine sehr hohe ist. Es beträgt mithin die maximale Gebrauchswassermenge pro ha und Sekunde:

1. für den inneren mittleren Stadtbezirk  $0,002315 \cdot 400 = 0,93$  l,
2. für die äussere Stadt  $0,002315 \cdot 300 = \text{rd. } 0,70$  l.

#### d) Abzuführende Gesamtwassermenge.

Die maximale Gesamtwassermenge ergibt sich nach diesen Annahmen pro ha und Sekunde, ohne Rücksicht auf die Verzögerung, zu 91,2 l als Höchstbetrag in der dicht bebauten Altstadt, zu 23,3 l als Mindestbetrag in den weitläufig bebauten Villenvierteln.

#### e) Abzuführende Wassermenge unterhalb der Regenauslässe.

Die Regenauslässe nach dem Rheine sind so projektiert, dass sie erst in Funktion treten, wenn das Schmutzwasser durch die vierfache Menge Regenwasser verdünnt ist. Da nun die durchschnittliche Gebrauchswassermenge bei 350 Einwohnern pro ha  $= \frac{150 \cdot 350}{24 \cdot 60 \cdot 60} = 0,61$  Sekundenliter beträgt, so können von den Kanälen unmittelbar unterhalb der Regenauslässe ausser dem Gebrauchswasser noch  $4 \cdot 0,61 = 2,44$  Sekundenliter Regenwasser abgeführt werden, eine Menge, die einem stündlichen Regen von 2,63 mm Höhe unter der Annahme entspricht, dass von diesem Regen nur  $\frac{1}{8}$  durch die Kanäle zum Abfluss gelangt, die übrigen  $\frac{7}{8}$  aber verdunsten, versickern oder erst nachträglich in die Kanäle gelangen. Beim Abschluss des unteren Systems bei Wasserständen des Rheins über + 6,00 m D. P. müssen auch die Regenauslässe dieses Systems geschlossen werden; es ist dies ohne Bedenken für die Entwässerung, da Regenfälle von mehr als 2,63 mm Höhe in der Stunde in der kälteren Jahreszeit, in der allein nur Wasserstände über + 6,00 m D. P. vorkommen, hier noch nicht beobachtet worden sind. Die Regenauslässe nach den Bachläufen beginnen erst zu wirken, nachdem das Kanalwasser durch Regenwasser mehr als sechsfach verdünnt ist. Solche Regenauslässe sind noch nicht ausgeführt.

#### f) Gefälle und Tiefenlage der Kanäle.

Für die Berechnung sind nicht die Sohlengefälle der Kanalleitungen, sondern die Gefälle der Wasserspiegellinien in Rücksicht gezogen, die sich bei dem Zufluss der grössten Regenwassermenge und dem höchsten, beim stärksten Regenfälle beobachteten Rheinwasserstände von + 4,00 m am

Düsseldorfer Pegel oder  $+ 30,45$  m N. N. im Kanalnetz einstellen. Denn wenn die Hauptsammler durch den Rückstau vom Rheine und den gleichzeitigen starken Regenwasserzufluss bis zum Scheitel bzw. bis zu ihrer maximalen Wasserspiegellinie gefüllt sind, so arbeiten die Nebenkanäle, soweit deren Scheitel tiefer liegen, nicht als Gefälleleitungen, sondern unter Druck. Das Sohlengefälle ist nie schwächer, sondern mindestens gleich dem Gefälle der Wasserspiegellinie angenommen, damit bei schwachem Wasserzufluss eine möglichst grosse Geschwindigkeit zur Verhinderung von Ablagerungen in den Kanälen erzielt wird.

Die Höhenlage der höchsten Wasserspiegellinie ist im allgemeinen so bestimmt, dass die Keller noch entwässert werden können. Wegen der meist flachen Lage der Strassen konnten keine starken Gefälle angeordnet werden. Bei den begehbaren Kanälen schwanken die Gefälle zwischen 1:200 und 1:3000 und bei den Steinzeugrohrleitungen zwischen 1:100 und 1:666,7.

Die Sohle der Nebenkanäle liegt im allgemeinen 3 bis 4 m, die Sohle der Sammelkanäle dagegen bis zu 10 m tief unter Strassenkrone.

#### g) Kanalprofile.

Ausser Rohrkanälen von 25 bis 50 cm lichtigem Durchmesser sind eiförmige gemauerte Kanäle von 1,05 bis 2,00 m Höhe zur Verwendung gekommen. Wo auch diese Profile nicht genügten, wurden erbreiterte Kanalprofile gewählt (Abb. 780).

Für die Regenauslässe, die stets grössere Wassermengen abzuführen haben, sind Profile mit flacher Sohle und halbkreisförmigem oder überhöhtem Gewölbe zur Anwendung gekommen (Abb. 781).

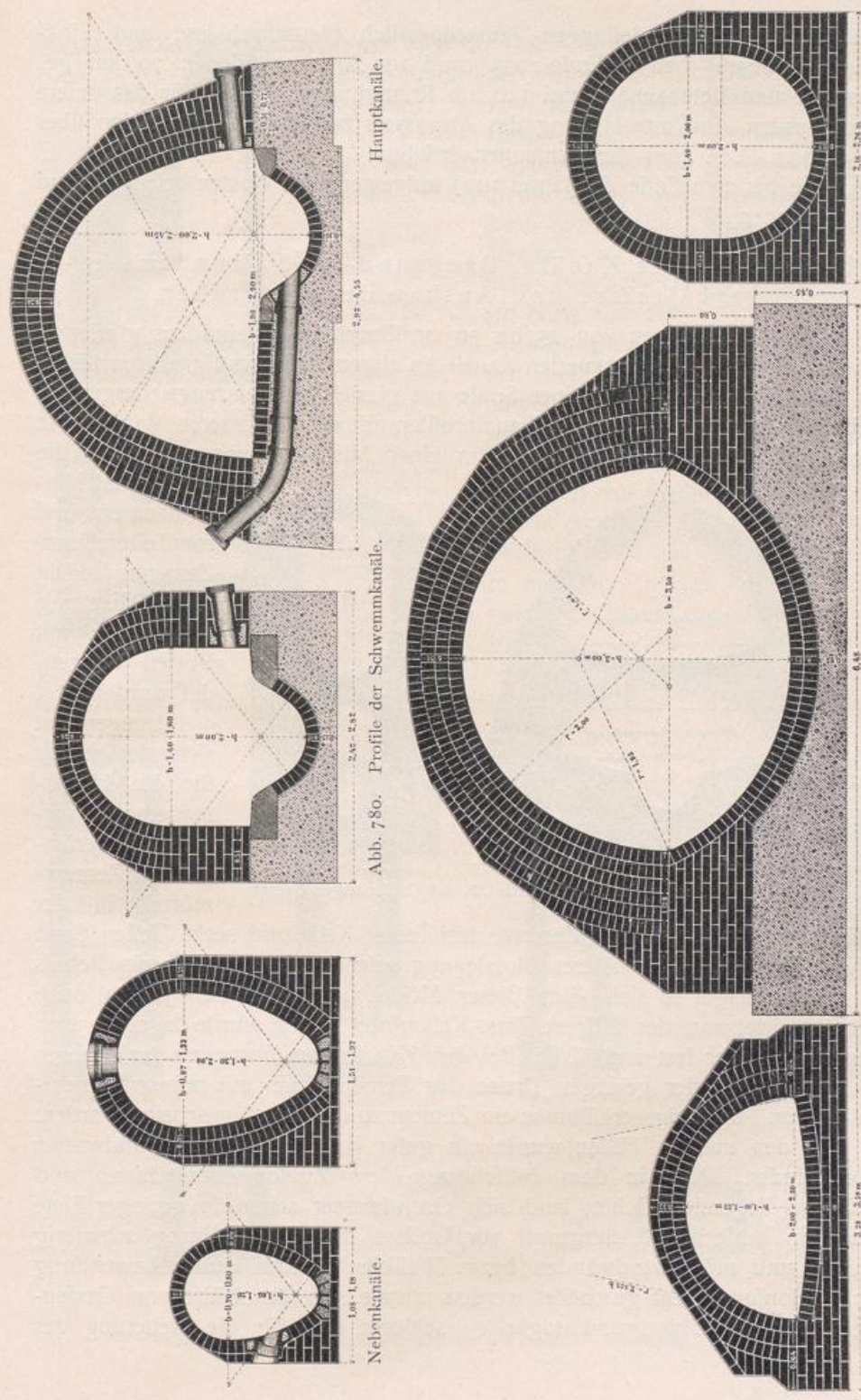
Das grösste Kanalprofil befindet sich in der Duisburgerstrasse, es zeigt eine lichte Höhe von 2,40 m und eine lichte Breite von 2,90 m. Der grösste Regenauslasskanal ist derjenige in der Crefelderstrasse; er musste, da er bei maximalem Regen die Hauptregenwassermengen des oberen Systems, und zwar im ganzen rund 15 cbm in der Sekunde abzuführen hat, bei dem Wasserspiegelgefälle von 1:313 die lichte Höhe von 3,00 m und die lichte Breite von 3,50 m erhalten.

Für das steil abfallende Gebiet Grafenberg, für das die getrennte Ableitung von Regen- und Schmutzwasser stattfindet, wurden die in Abbild. 782 dargestellten Doppelprofile angewendet.

### D. Ausgeführte Kanalbauten bis zum Jahre 1904.

#### a) Allgemeines.

Mit den Kanalbauten für das untere System wurde im Jahre 1884 begonnen, mit denjenigen für das obere System im Jahre 1889. Der Ausbau der Kanalisation ist seitdem kräftig gefördert worden. Von den Vororten Hamm, Volmerswerth und Flehe abgesehen, entbehren jetzt nur noch wenige bewohnte Strassen der unterirdischen Entwässerung. Die Gesamtlänge der



Hauptkanäle.

Profile der Schwenmkanäle.

Nebenkanäle.

Profile der Regenauslässe.

Abb. 78 I.

ausgeführten Strassenleitungen (ausschliesslich Hausanschlüsse und Sinkkastenleitungen) betrug Ende 1903 rund 195 km, von denen 79 km gemauerte und Betonkanäle und 116 km Rohrleitungen sind. Für das untere Kanalsystem sind zur Hebung des Abwassers bei Rheinwasserständen über + 6,00 m D. P. zwei Pumpstationen errichtet.

Die bis zum Ende des Jahres 1903 aufgewendeten Kosten betragen rund 11 Millionen M.

b) Material der Kanäle, Baugrund- und Grundwasser-  
verhältnisse und Ausbau der Baugruben.

Die Rohrleitungen von 25 bis 50 cm Durchmesser sind aus glasierten Steinzeugrohren, die gemauerten Kanäle im allgemeinen aus Kanalformsteinen in Zementmörtel 1:3 mit einer Sohle aus glasiertem Steinzeuge hergestellt. Nur bei den grösseren Sammelkanalprofilen mit einer grösseren Mauer-  
masse ist zum Teil ein Trass-Kalkmörtel in einer Mischung von 1:1:2 für die

Unter- und Hintermauerung und zum Teil ein Trass-Zementmörtel in einer Mischung von 1:1:4 mit Vorteil verwendet worden.

Dagegen hat sich der früher für die Hintermauerung verwendete verlängerte Zementmörtel in der

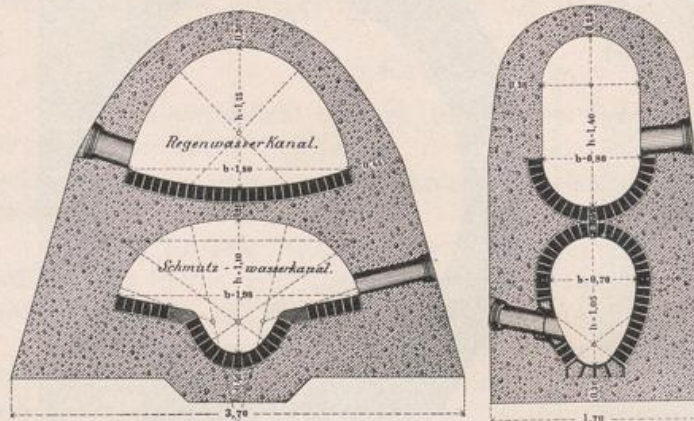


Abb. 782. Profile der Doppelkanäle für das Grafenberger Gebiet.

Mischung von einem Teil Zement, drei Teilen Kalk und sechs Teilen Sand nicht bewährt. Bei späterer Blosslegung solchen Kanalmauerwerks behufs Anschluss zeigte es sich, dass dieser Mörtel nach mehreren Jahren noch nicht erhärtet war, der billigere Trass-Kalkmörtel 1:1:2 wurde dagegen nach kurzer Zeit sehr fest und dicht. Bei den Kanalbauausführungen der neueren Zeit ist wegen der geringen Preise des Zements nur mit reinem Zementmörtel im Mischungsverhältnisse ein Zement zu drei Sand gearbeitet worden.

In den meisten Fällen wurde ein guter Baugrund ohne Grundwasser vorgefunden. Nur in dem östlich von dem Zoologischen Garten und Flingern liegenden Gebiet fand sich Grundwasser schon in geringer Tiefe und ein schlechter Untergrund vor, sodass die Wasserhaltung schwierig wurde und mit Spundwänden bzw. Wellblechwänden unter Anwendung von Betonfundament gearbeitet werden musste. In der Nähe von Grafenberg war der Untergrund sogar so schlecht, dass für die Sicherung des

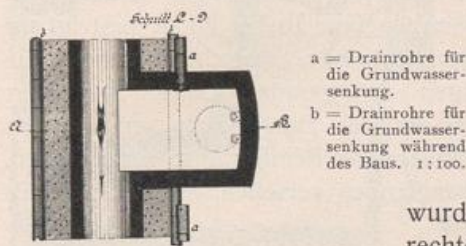


Abb. 783. Grundwassersenkung im Grafenberger Trenngebiet.

Kanals sich die Herstellung eines Pfahlrostes als notwendig erwies. Um das Grundwasser nach den Pumpensümpfen zu leiten, wurden auf der Baugrubensohle Drainrohre verlegt, die später an ihren unteren Enden mit den seitlichen Kanalschächten bzw. mit den Reinigungsbrunnen der Rohrleitungen verbunden wurden, um den Grundwasserstand dauernd zu senken. Bis jetzt wurde hierdurch eine Senkung von 0,50 bis 1,00 m erreicht. Die Anordnung der Drainrohre ist aus Abbildung 783 zu ersehen. In den letzten Jahren wurden die Baugruben nur durch senkrechten Verbau gesichert, weil dieser den Einsturz der Baugrube besser verhütet, als der horizontale Verbau (vergl. Abb. 784).

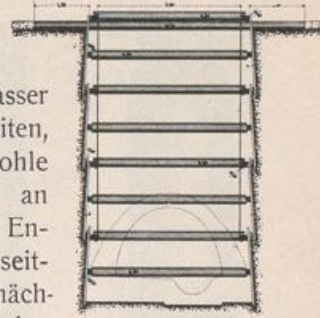


Abb. 784. Absteifung einer Baugrube mittelst senkrechten Verbaus. 1:200.

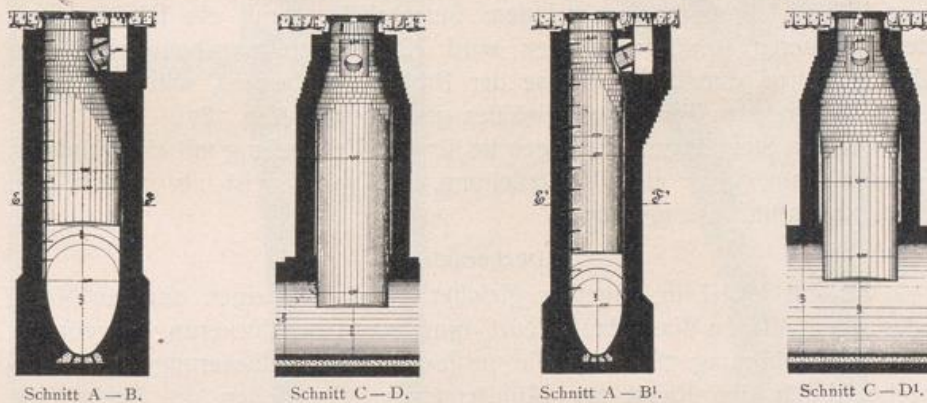


Abb. 785.

Einstiegsschächte mit seitlicher Entlüftung. 1:100.

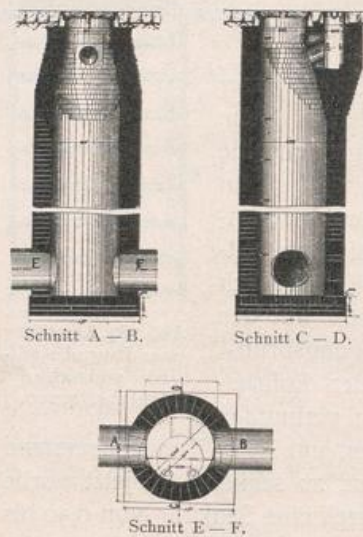


Abb. 786. Reinigungsbrunnen mit seitlicher Entlüftung. 1:100.

Die Brunnen werden mit 8 cm tiefen Sandfängen versehen, die den Aushub des Sandes erleichtern (Abb. 786).

### 2. Kanalverbindungen.

Die gemauerten Kanäle werden durch tangentielle Kurven von 10 bis 20 m Radius miteinander verbunden. Das kleinere Profil hat in der Regel eine höhere Lage mit vermittelndem Sturzgefälle, damit ein Rückstau aus dem grösseren Profile vermieden wird. Das Verbindungsbauwerk, dessen Grundrissform durch die Grösse der Profile gegeben ist, wird vermittels eines sogenannten Trompetengewölbes geschlossen (Abb. 787).

Bei den Steinzeugrohrleitungen ist für jede Verbindung mit einer anderen Strassenleitung oder einer Privatleitung, die grösser ist als 20 cm, ein Reinigungsbrunnen angeordnet.

### 3. Dückeranlagen.

Wo ein Kanal in ungefähr gleicher Höhenlage einen anderen Kanal oder einen offenen Wasserlauf kreuzt, muss eine Unterdückerung angeordnet werden. Abbildung 788 zeigt die projektierte Unterdückerung des Kittelbaches durch den Kanal der Münsterstrasse. Zu Seiten des Bachs sind Dückerschächte angebracht, die die Verbindung des Kanals mit zwei unter der Bachsohle liegenden gusseisernen Röhren vermitteln. Die beiden Dückerschächte wurden mit Schlammfängen versehen, um die gröberen Sinkstoffe von den Dückerrohren fern zu halten. Die Anordnung von zwei Röhren bietet die Möglichkeit, bei etwaiger Verstopfung eines Dückerrohrs das Wasser durch das andere zu leiten, ersteres trocken zu legen und zu reinigen. Zur Steigerung der Selbstreinigung des Dückers wurde das Gefälle vom Einlaufe bis zum Auslaufe aus den Dückerschächten grösser

## c) Besondere Bauwerke.

### 1. Einsteigeschächte und Reinigungsbrunnen.

Behufs Reinigung und Untersuchung der Kanalleitungen sind Einsteigeschächte (Mannlöcher) angeordnet, und zwar bei kleineren gemauerten Kanälen in 60 bis 70 m, bei grösseren in 80 bis 100 m Entfernung. In der Regel sind diese Schächte dem Wangenmauerwerke des Kanals aufgesattelt; nur bei den breiteren Kanälen und bei den Spültüranlagen gelangten die wesentlich teureren Seiteneingänge zur Ausführung (Abb. 785).

Die Steinzeugrohrleitungen erhalten in Entfernungen von 40 bis 60 m besteigbare Reinigungsbrunnen, zwischen denen die Leitungen in gerader Linie ausgeführt werden, um das Durchziehen von Bürsten zum Zwecke der Reinigung zu ermöglichen.

gewählt als das Kanalgefälle. In derselben Weise wurde der Stadtgraben durch einen Regenauslasskanal im Zuge der Benratherstrasse und der Speesche Graben in der Nähe des Treffpunkts der Post- auf die Haroldstrasse durch den Sammelkanal der Kavallerie-Lorettostrasse unterdückt. Diese Dückeranlagen haben sich im Laufe der Jahre als durchaus betriebs-sicher bewährt.

**4. Strassensinkkasten.**

Für die Strassenentwässerung werden Sinkkasten von 45 cm lichter Weite aus Steinzeug verwendet, die, in Entfernungen von zirka 50 m angeordnet, vermittels einer Anschlussleitung von 20 cm lichter Weite mit den Kanälen verbunden und mit Schlammfängen versehen sind. Der Einlauf erfolgt durch einen, dem Rinnen- bzw. Strassenprofile angepassten abnehmbaren Rost. Der Wasserspiegel des Schlammfangs liegt

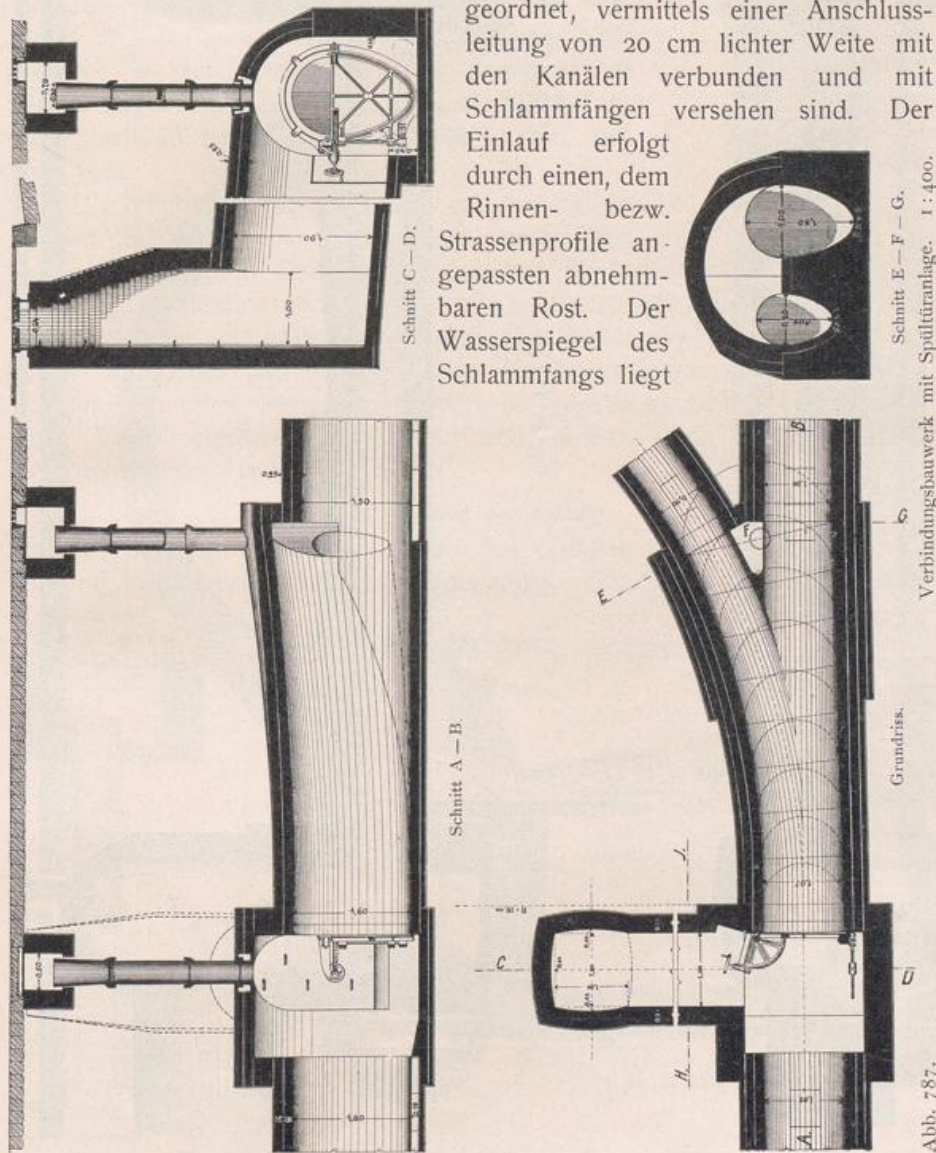
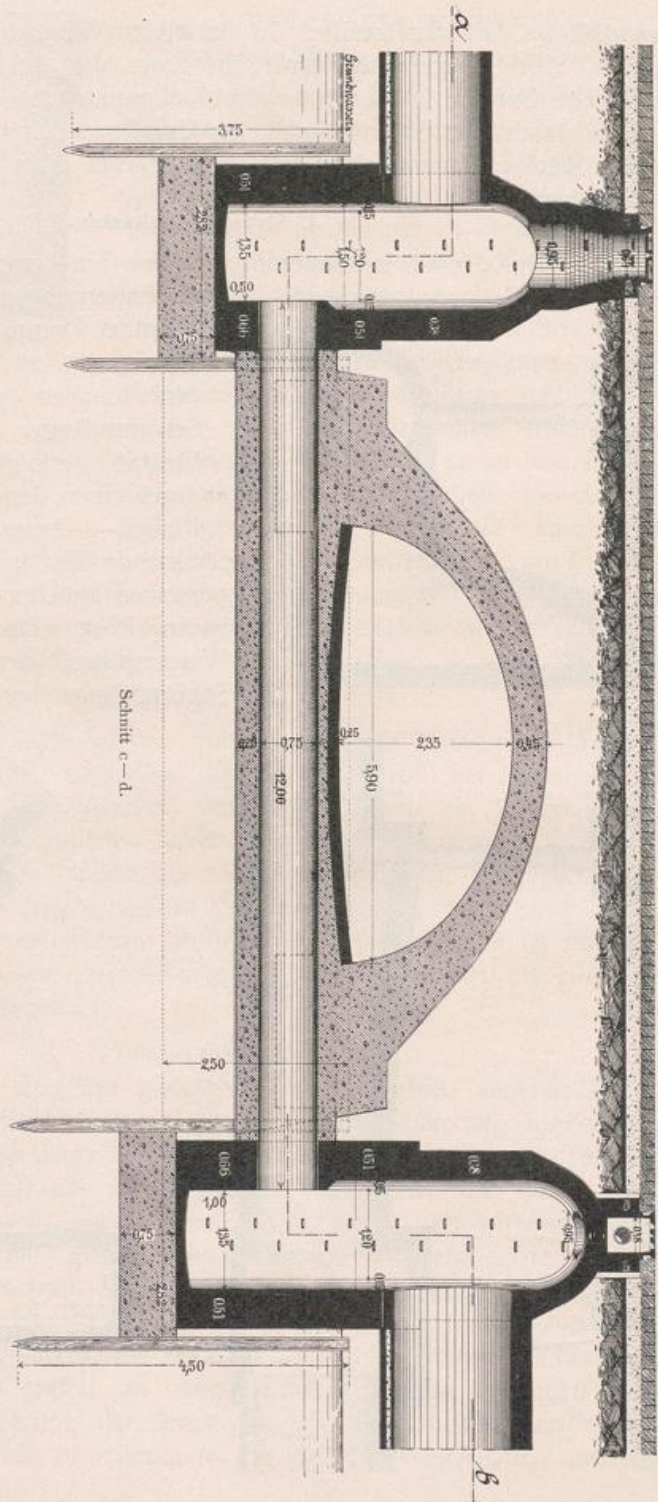
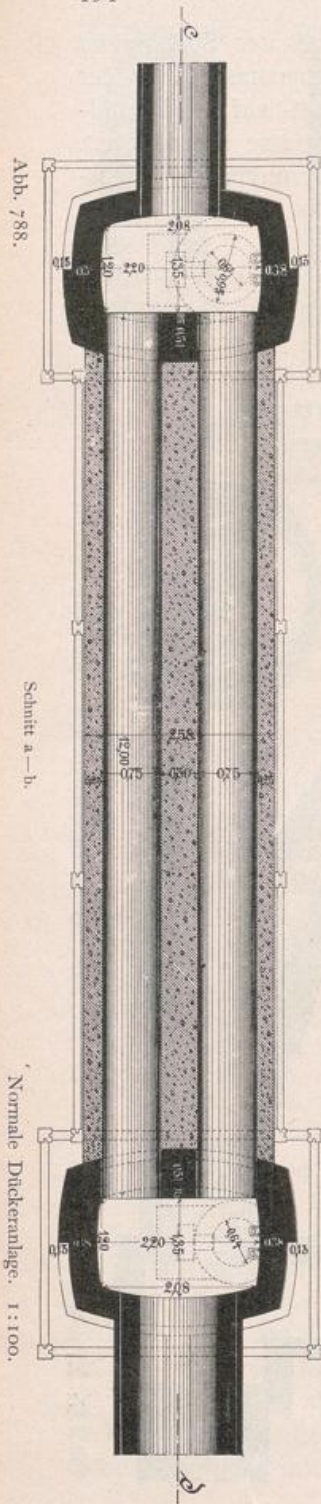


Abb. 787.





frostfrei in 1,20 m Tiefe unter der Strasse, der Austritt der Kanalluft wird durch einen Wasserverschluss von 10 cm Höhe verhindert. Ein im Schlammfang stehender verzinkter eiserner Eimer fängt die festen Stoffe auf (Abb. 789).

**5. Lüftung der Kanäle.**

Für ausgiebige Lufterneuerung im Kanalnetze, die in gesundheitlicher Beziehung und zur Ermöglichung eines geregelten Kanalbetriebs nicht entbehrt werden kann, sind in den Strassen Luft-einlässe in durchschnittlichen Entfernungen von 50 m angeordnet, die der atmosphärischen Luft den Zutritt in das Kanalnetz gestatten (Abb. 785 und 790).

Die Ventilation erfolgt nicht durch Schlitze in der Schachtabdeckung, sondern durch einen besonderen, an den Schacht gemauerten Ventilationskasten, aus dem der durch die Ventilationsöffnungen fallende Schmutz leicht entfernt werden kann. Zur Erzielung der nötigen Bewegung des Luftstroms im Kanalnetz sind ferner sämtliche Hausleitungen ohne Wasserverschlüsse mit den Strassenkanälen verbunden; auch dienen hierzu die Regenrohre, die mit den Kanälen ohne Wasserverschlüsse verbunden sind, soweit keine Fenster oberhalb der betreffenden Dachrinnen liegen.

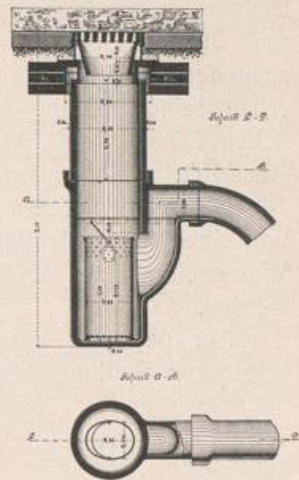


Abb. 789. Strassensinkkasten. 1:50.

**6. Spülung der Kanäle.**

Bei den im allgemeinen schwachen Gefällen der Kanäle ist die Zuführung besonderen Spülwassers notwendig. Der Sammelkanal des oberen

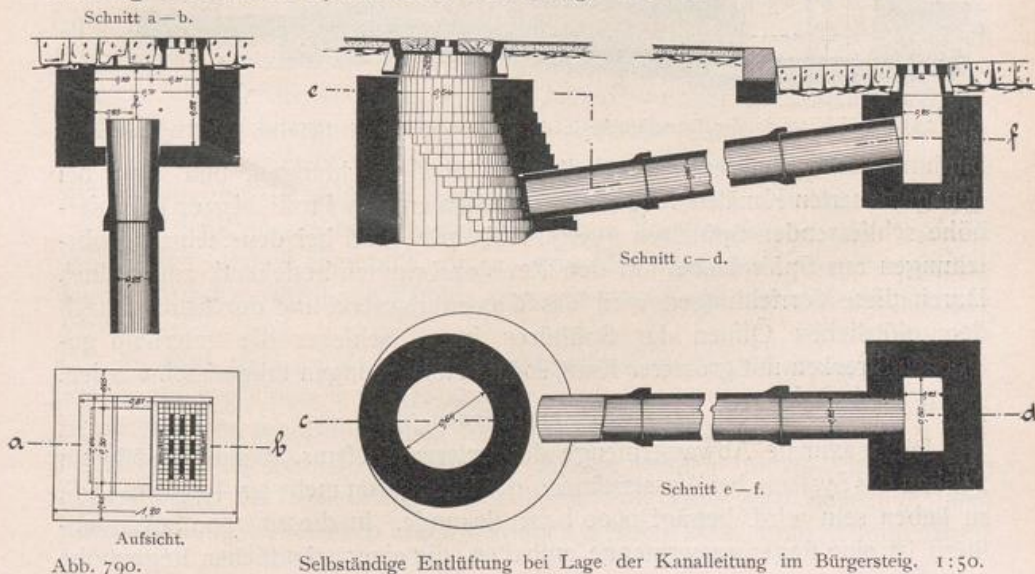


Abb. 790.

Selbständige Entlüftung bei Lage der Kanalleitung im Bürgersteig. 1:50.

Systems in der Cölnerstrasse erhält seine Spülung aus der südlichen Düssel und dient als Spülkanal für alle von der Cölnerstrasse aus nach Westen ausgehenden Leitungen des unteren Systems. Der Sammelkanal des letzteren erhält seine Spülung am Ende der Brunnenstrasse ebenfalls aus der südlichen Düssel (vergl. Abb. 791). Auch die mit ihren oberen Enden auf die Düsselbäche stossenden Nebenleitungen werden aus diesen Bächen gespült.

Desgleichen bieten die Ziergewässer im Innern der Stadt zur Anbringung von direkten Spüleinlässen Gelegenheit. Die Benutzung der städtischen Wasserleitung zu Spülzwecken konnte auf ein geringes Maß beschränkt werden.

Zur besseren Ausnutzung der Spülströme, und um das Kanalwasser selbst zur Spülung benutzen zu können, sind hauptsächlich an den Ver-

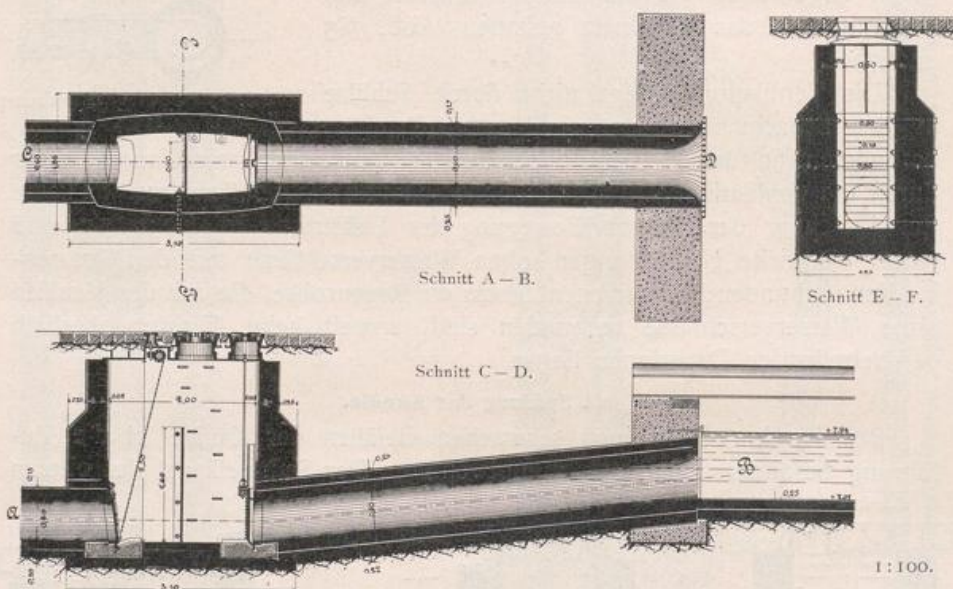


Abb. 791. Spüleinlass an der Düsselbrücke in der Brunnenstrasse mit Schieber und Klappenschacht.

bindungsstellen mehrerer Kanalleitungen Stauvorrichtungen, und zwar bei den gemauerten Kanälen in Gestalt von eisernen, das Profil bis zur Kämpferhöhe schliessenden Spültüren (vergl. Abb. 787), und bei den Steinzeugrohrleitungen aus Spülschiebern in den Revisionsbrunnen bestehend, angeordnet. Durch diese Vorrichtungen wird das Wasser angestaut und durchströmt nach dem plötzlichen Öffnen der Spültüren bzw. Schieber die unterhalb gelegenen Strecken mit grösserer Kraft, sodass Ablagerungen mitgerissen werden.

#### 7. Pumpstationen.

Die maximale Abwassermenge des unteren Systems, die nach völligem Ausbau des Systems bei Wasserständen des Rheins von mehr als + 6,00 m D. P. zu heben sein wird, beträgt 2900 l pro Sekunde. In diesen 2900 Sekundenlitern ist eine Regenwassermenge enthalten, die einer stündlichen Regenhöhe

von 2,63 mm entspricht; diese Regenhöhe ist nach 16jährigen Beobachtungen während der kälteren Jahreszeit, in der allein ein Hochwasser von + 6,00 m D. P. und mehr zu erwarten ist, noch nicht überschritten worden.

Für die Hebung des Wassers sind ausschliesslich Zentrifugalpumpen gewählt, die durch Gaskraftmaschinen getrieben werden. Letztere sind infolge ihrer sofortigen Betriebsfähigkeit, und weil sie wenig Raum erfordern, bei dem intermittierenden Betriebe praktischer und ökonomischer als Dampfmaschinen.

Ein unter dem Pumpengebäude angeordneter besonderer Saugekanal führt das Wasser, nachdem es einen Sandfang mit beweglichem Gitter passiert hat und hier von den gröberen Sink- und Schwimmstoffen befreit worden ist, den Saugerohren der Pumpen zu. Die Ausgussrohre der letzteren wurden zu einem gemeinsamen Druckrohre vereinigt, das unterhalb der Absperrvorrichtungen des Auslasskanals in letzteren mündet.

Es sind zwei Pumpstationen errichtet worden. Die zuerst ausgeführte liegt im Hofgarten; sie hat vier Zentrifugalpumpen, welche je 250 Sekundenliter, zusammen also 1 cbm 5 bis 6 m hoch zu fördern vermögen. Diese Pumpen werden von vier Gasmotoren von je 40 effektiven Pferdekräften getrieben (Abb. 792). Die zweite Pumpstation liegt an der Crefelderstrasse. Durch die hier aufgestellten drei Zentrifugalpumpen können im ganzen 2 cbm Wasser pro Sekunde in den Rhein gepumpt werden. Der Antrieb erfolgt hier durch drei Gasmotoren von je 120 PS (Abb. 793).

#### E. Kanalbetrieb.

Da den Kanalleitungen im Stadtgebiet Düsseldorf wegen dessen meist flacher Lage im allgemeinen keine starken Gefälle gegeben werden konnten, so ist es nicht möglich, die schweren Sinkstoffe des Abwassers durch Spülung allein zu entfernen. Eine periodische Reinigung der Kanäle ist daher nötig, und zwar werden alle Steinzeugrohrleitungen und die Kanäle im unteren Entwässerungssysteme in der Regel sechsmal im Jahre, und die Kanäle im oberen System, die stärkeres Gefälle haben, viermal gründlich gereinigt; nur bei den Rohrleitungen in den asphaltierten Strassen und denjenigen, denen bei schwachem Gefälle besonders viel Schmutz zugeführt wird, ist die Beseitigung der Ablagerungen in kürzeren Intervallen nötig.

Bei den grossen mit Bankett versehenen Kanälen werden die Bankette wöchentlich einmal abgospült, um zu vermeiden, dass die sich auf ihnen ablagernden Schmutzstoffe in Fäulnis übergehen und schädliche Ausdünstungen verbreiten.

Es wird stets an den oberen Endpunkten der Kanalleitungen mit der Reinigung begonnen, und der abgelagerte Schmutz, soweit er nicht vorher herausgeschafft wird, allmählich nach unten hin befördert.

Die Wandungen der gemauerten Kanäle werden mittels Piassavabesen abgeschauert; der sich ablagernde Schlamm und Sand wird, soweit er nicht durch Spülung weiter nach unten getrieben werden kann, unter Zuhilfenahme

von Kanalschiffchen und Schiebkarren nach denjenigen Schächten hin befördert, wo er leicht und ohne Belästigung zu verursachen ausgehoben werden kann. Dies erfolgt in Eimern durch die an den bereit stehenden zweirädrigen Schlammwagen befindliche Hebevorrichtung. Die Rohrleitungen werden mittels kreisrunder, dem Profil angepasster Haarbürstenwalzen gereinigt und der Schmutz auf dieselbe Weise herausgeschafft, wie bei den gemauerten Kanälen (Abb. 794). Nach der Reinigung wird eine kräftige Spülung vorgenommen. Ausserdem werden die Kanäle alle acht Tage mit Düsselwasser oder Wasser aus der Wasserleitung durchgespült. Die Reinigung der Strassensinkkasten, die ebenfalls durch das Kanalbetriebspersonal ausgeführt wird, erfolgt

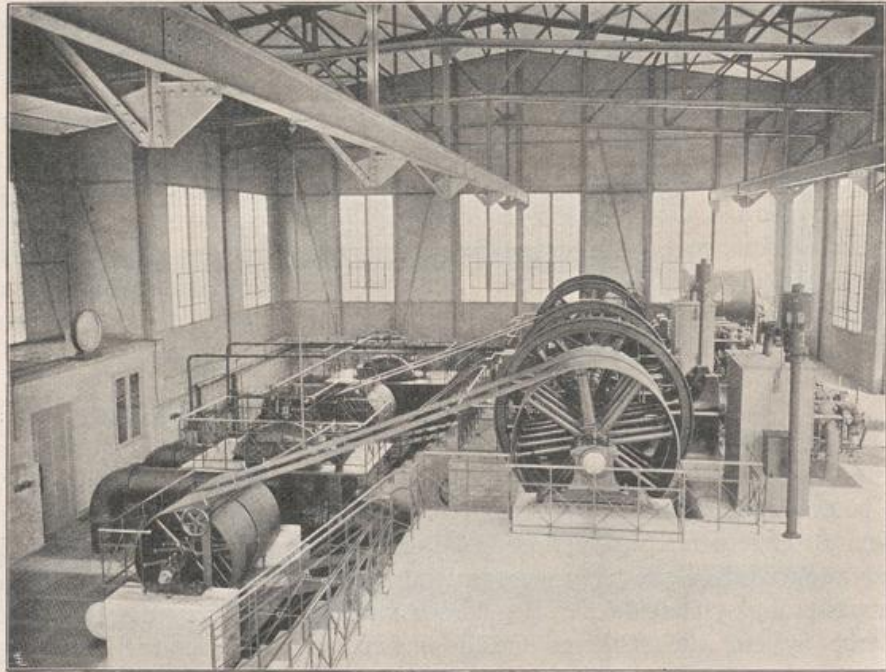


Abb. 792.

Inneres der Pumpstation im Hofgarten.

in der Regel alle drei bis vier Wochen; nur die Sinkkasten in den asphaltierten Strassen werden wöchentlich zwei- bis dreimal gereinigt. Die Reinigung geschieht hier in der Weise, dass die in den Sinkkasten befindlichen Schlamm-eimer mittels der an dem Schlammwagen befindlichen Winde hochgehoben werden, und der schlammige Inhalt durch Umkippen des Eimers in den Wagen entleert wird. Der in dem Sinkkasten noch etwa zurückbleibende Schlamm wird dann mittels Handbagger entfernt (vergl. Abb. 795).

Im Betriebsjahre 1902 sind im ganzen 1594 Wagen = 2391 cbm Schlamm und Sand aus den Kanälen und Steinzeugrohrleitungen zur Abfuhr gelangt.

Das zum Reinigen und Spülen der Kanäle und zum Reinigen der Sinkkasten vorhandene Personal besteht aus:

- 2 Aufsehern,
- 9 Vorarbeitern,
- 43 Arbeitern für die Kanalreinigung und Spülung,
- 10 Arbeitern für Sinkkastenreinigung.

Die Arbeiter zum Reinigen und Spülen der Kanalleitungen sind in sieben Kolonnen, jede bestehend aus einem Vorarbeiter und fünf Mann, eingeteilt, und zwar besorgen vier Kolonnen die Reinigung der gemauerten Kanäle und drei die der Steinzeugrohrleitungen.

Die beim Kanalbetriebe erforderlichen Reparaturen werden in Regie ausgeführt. In den für diese Arbeiten eingerichteten Schlosser- und Schreinerwerkstätten sind dauernd zwei Schlosser, zwei Schreiner bzw. Stellmacher und zwei Hilfsarbeiter beschäftigt. Diese Personen haben alle beim Kanal-

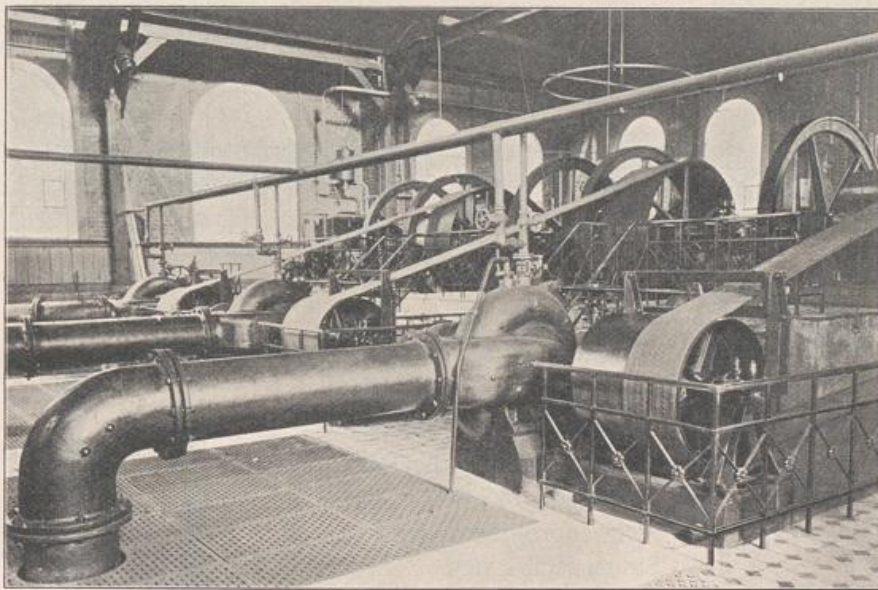


Abb. 793.

Inneres der Pumpstation in der Crefelderstrasse.

betrieb und für die Strassensinkkasten vorkommenden Reparaturen an Abdeckungen, Werkzeugen, Schlammwagen, Schlammeimern usw. auszuführen und die erforderlichen neuen Werkzeuge und Geräte anzufertigen.

Die Betriebsausgaben für die Reinigung und Unterhaltung des Kanalnetzes und der Strassensinkkasten betragen vom 1. April 1902 bis 31. März 1903:

a) für Reinigung der gemauerten Kanäle . . . . .	29 701,90 M,
b) " " " Steinzeugrohrleitungen . . . . .	25 498,88 "
c) " " " Strassensinkkasten . . . . .	30 338,09 "
d) " Geräte, Reparaturen für Schlammwagen usw. . . . .	7 172,28 "
e) " Unterhaltung des Kanalnetzes . . . . .	5 849,20 "
	98 560,35 M.

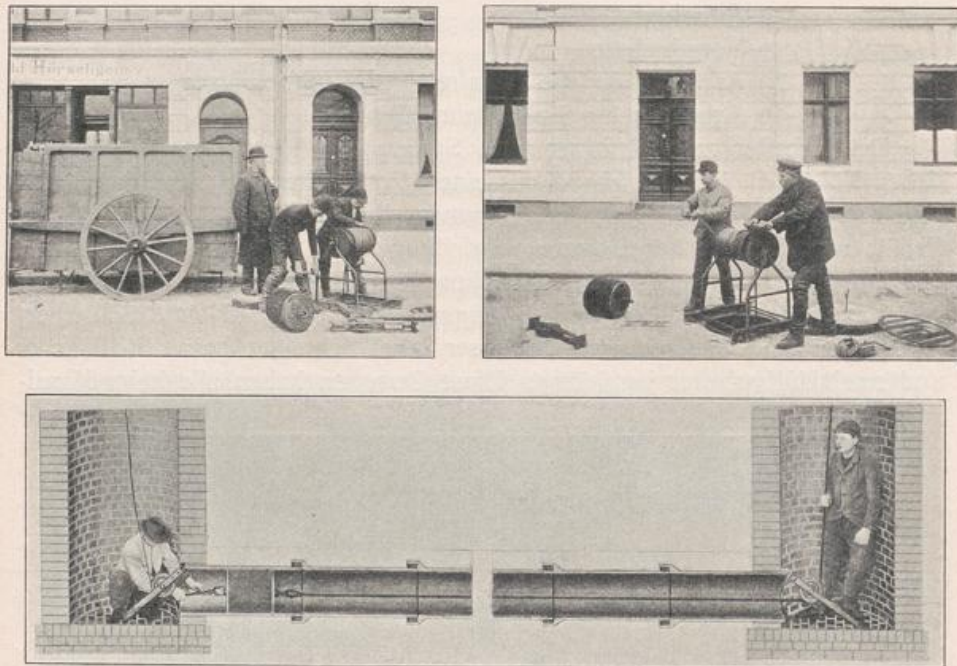


Abb. 794.

Reinigung einer Kanalrohrleitung.

Ende 1902 waren vorhanden:

1. rund 73 000 lfd. m gemauerte Kanäle,
2. " 106 000 " " Rohrkanäle,
3. " 4 800 Strassensinkkasten.

Mithin betragen die Kosten für die Reinigung:

1. der gemauerten Kanäle pro lfd. m 0,41 M,
2. " Steinzeugrohrleitungen " " " 0,24 "
3. " Strassensinkkasten " Stück 6,32 "

Die Gesamtkosten des Betriebs und der Unterhaltung einschliesslich der Strassensinkkasten betragen pro lfd. m Strassenleitung durchschnittlich 0,55 M.

#### F. Hausanschlüsse.

Der Anschluss der bebauten Grundstücke an den Kanal ist obligatorisch; für die Ausführung der Hausentwässerungsleitungen ist eine Polizeiverordnung erlassen worden, aus der folgende Hauptgrundsätze hier Platz finden mögen: „Die Hauptanschlussleitung des Hauses, die in der Regel nicht mehr als 15 cm Lichtweite haben soll, ist ohne Wasserverschluss an den Kanal anzuschliessen; im Innern der Gebäude und ausserhalb dürfen für alle Leitungen, die weniger als 1,50 m Abstand von Mauern haben oder bei Rückstau einem grösseren Wasserdruck als 2 m ausgesetzt sind, nur gusseiserne Rohre mit Bleidichtung der Muffen verwendet werden. Alle Fallrohre sind behufs Entlüftung in

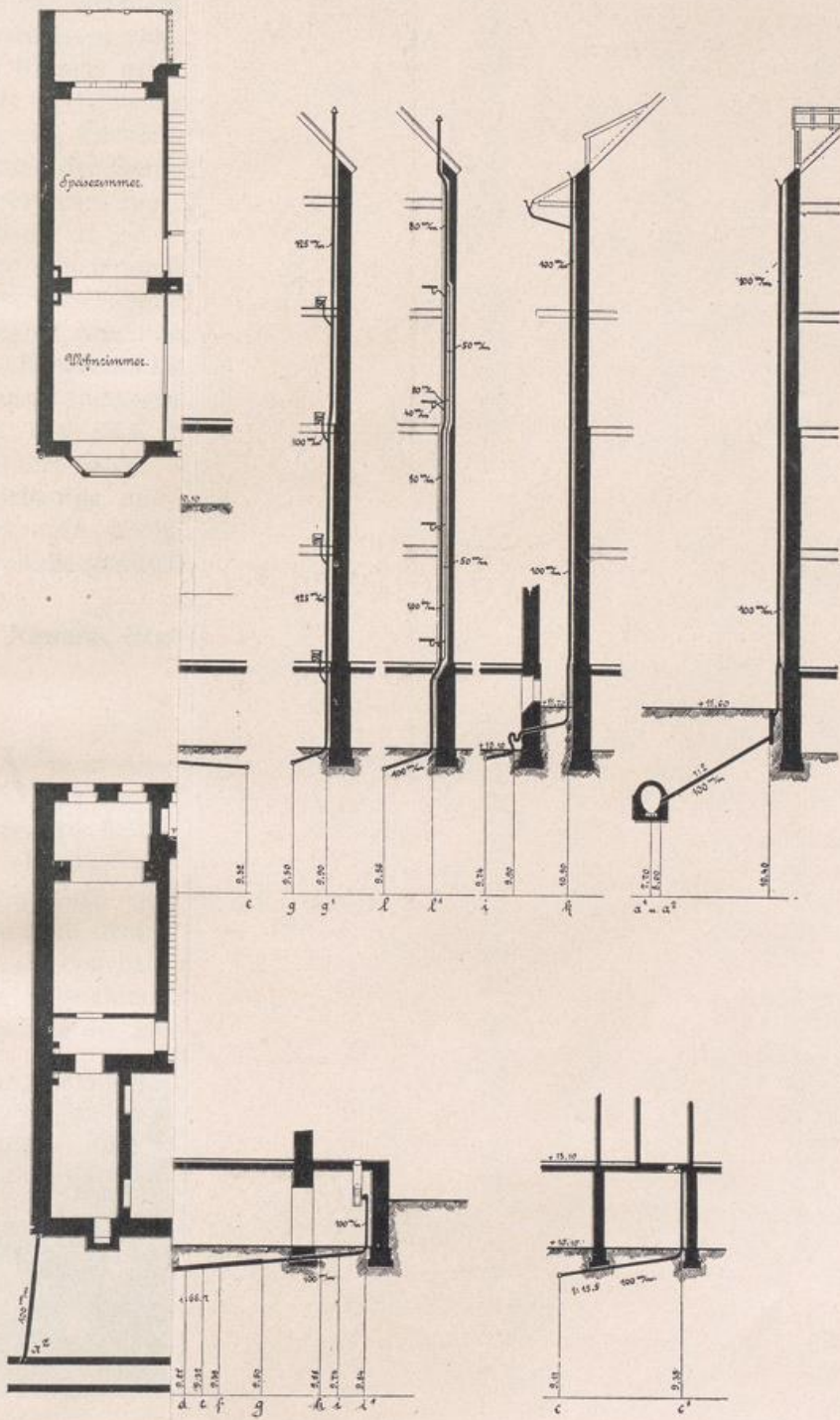
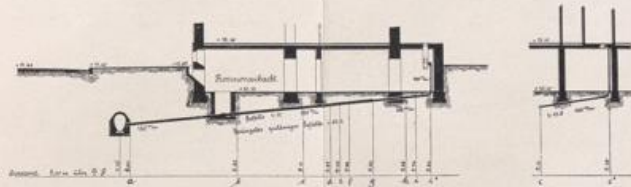
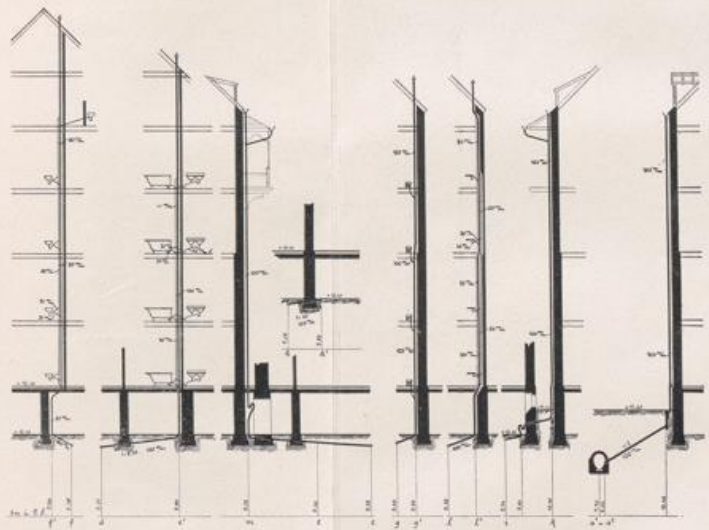
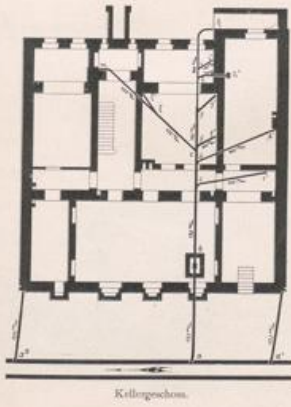
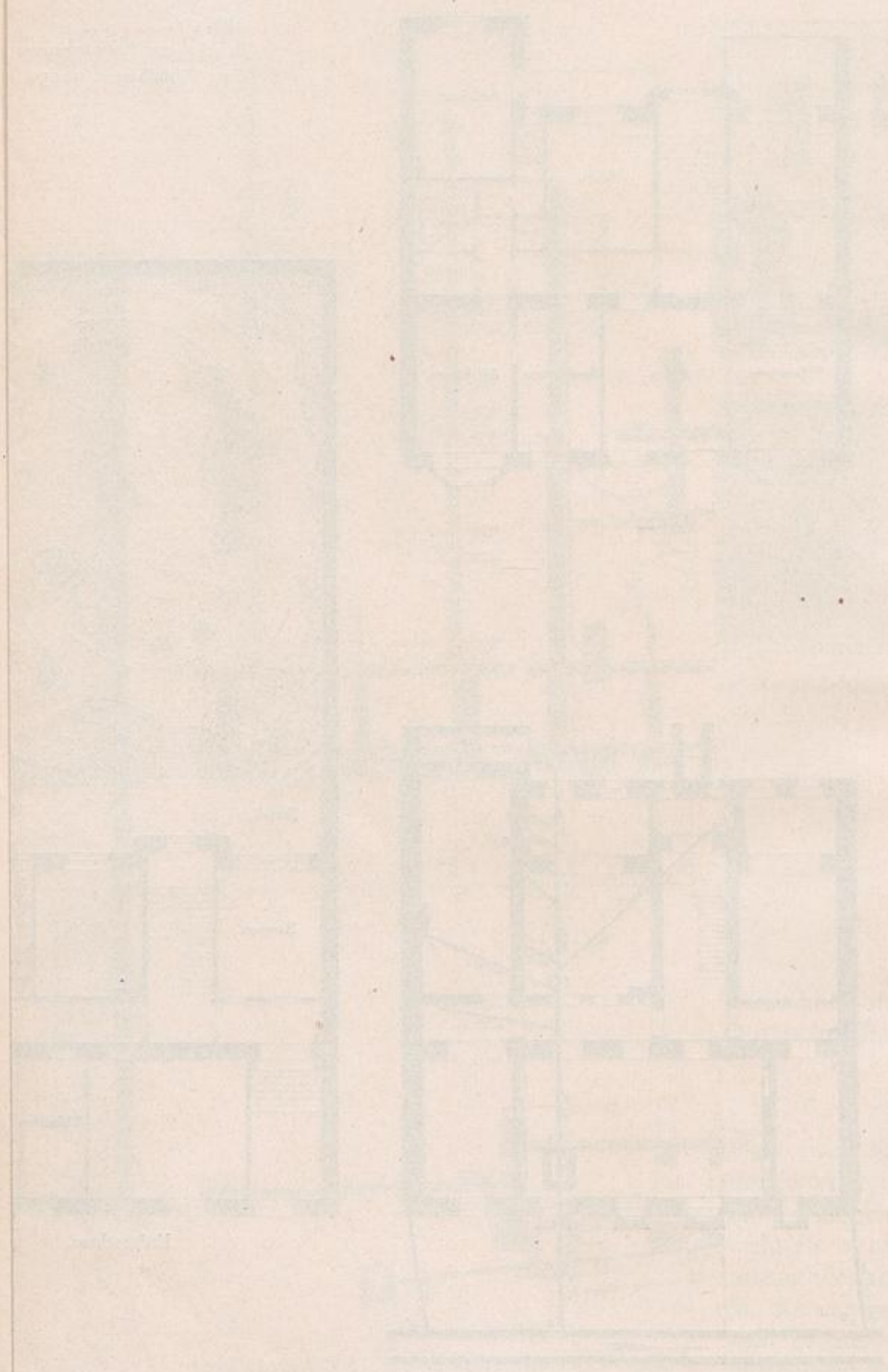


Abb. 296.  
 Projekt zur Entwässerung  
 eines Wohnhauses. 1:250.







gleicher Weite bis über Dach zu führen und alle Kanaleinläufe mit Geruchverschlüssen von mindestens 70 mm Wasserverschlusshöhe zu versehen, nur bei Klosetts genügt eine solche von 40 mm. Münden mehr als zwei Einläufe übereinander in das gleiche Fallrohr, so sind Anordnungen zu treffen, die eine Zerstörung der Geruchverschlüsse verhindern; die sekundäre Entlüftung der Geruchverschlüsse wird als eine genügende Sicherung hiergegen angesehen. Bei Aborten, deren Geruchverschluss mindestens 50 mm tief und die an ein Fallrohr von mindestens 125 mm Weite angeschlossen sind, kann von besonderer Anordnung zur Verhütung der Zerstörung der Geruchverschlüsse abgesehen werden. Die Spülung der Aborte darf nicht durch direkten Anschluss an die Wasserleitung erfolgen. Aus Abbildung 796 sind die Kanalanschlusseinrichtungen eines Wohnhauses zu ersehen. Für jede Hausentwässerung ist eine die Anlage darstellende Zeichnung einzureichen, die, wie auch die Ausführung, baupolizeilich geprüft wird. Die Anschlussleitungen von den Häusern zum Strassenkanal gelangen, um eine gleichartige und gute Herstellung zu erzielen und nachträgliche Strassensenkungen infolge mangelhafter Zufüllung der Baugrube zu vermeiden, durch die städtische Verwaltung auf Kosten der Hausbesitzer zur Ausführung.“

#### G. Neuere Ergänzungsbauten der Kanalisation: Reinigungsanlage, Hauptsammel- und Auslasskanäle.

##### a) Allgemeines.

Wie in Abschnitt B. schon mitgeteilt, wurde von der Aufsichtsbehörde für die Erlaubnis, die menschlichen Auswurfstoffe den Kanälen zuzuführen, die Bedingung gestellt, das Abwasser in einer besonderen Kläranlage zu reinigen. Zur Erbauung einer solchen Anlage konnte sich die Stadt aber früher nicht entschliessen; der Anschluss der Aborte an die Kanalisation unterblieb demnach, und die menschlichen Auswurfstoffe wurden nach wie vor auf den bebauten Grundstücken in Gruben gesammelt und von Zeit zu Zeit abgefahren. Die Erkenntnis der hygienischen Nachteile dieser Aufstapelung der menschlichen Auswurfstoffe in der Nähe der Wohnstätten, und



Abb. 795.



Reinigung der Strassensinkkasten.

die vielen Klagen, welche die Entleerung der Abortgruben und die Abfuhr deren Inhalts hervorriefen, veranlassten die städtischen Behörden, die Erbauung einer Kanalwasserreinigungsanlage in Aussicht zu nehmen, um die Erlaubnis zum Anschluss der Klosetts an die Kanalisation zu erlangen. Der Ausführung zugrunde gelegt wurde der von den Verfassern dieses Aufsatzes ausgearbeitete Entwurf. Die Reinigungsanlage hat hiernach ihren Platz an der nördlichen Stadtgrenze, bis zu der die Sammelkanäle der Stadt zu verlängern waren, gefunden.

#### b) Vorflutverhältnisse.

Die Vorflutverhältnisse des Rheins, des natürlichen Rezipienten für die Abwässer, sind für die Entwässerung der Stadt ausserordentlich günstige. Die sekundliche Wassermenge des Rheins bei mittlerem Wasserstande (+ 2,75 m D. P. = + 29,20 m N. N.) beträgt 2000 cbm und bei kleinstem, eisfreiem Wasserstande (+ 0,60 m D. P. = + 27,05 m N. N.) noch 662 cbm in der Sekunde. Die sekundlich durch die Kanäle abfliessende grösste Schmutzwassermenge für die jetzige Bevölkerung bei Annahme eines Wasserverbrauchs pro Kopf und Tag von 150 l, die zur Hälfte in neun Stunden den Kanälen zufließen mögen, beträgt dagegen nur 0,522 cbm. Bei dem genannten kleinsten Rheinwasserstande findet mithin noch eine über 1200-fache Verdünnung der Abwässer statt. Bei diesen günstigen Verhältnissen ist eine nachteilige Beeinflussung des Rheinwassers durch die Zuführung der Abwässer der Stadt nicht anzunehmen. Diese Annahme wird auch bestätigt durch die Ergebnisse von Untersuchungen des Rheinwassers oberhalb und unterhalb der Stadt, die seit einigen Jahren fortlaufend vorgenommen werden. Aus einer Reihe von 28 Einzeluntersuchungen hat sich z. B. ergeben als Gehalt des Rheinwassers:

##### An gelösten und suspendierten Stoffen:

a) oberhalb der Stadt . . . . .	287 mg im Liter
b) unterhalb " " . . . . .	285 " " "

##### Hiervon organische Stoffe:

a) oberhalb der Stadt . . . . .	102 " " "
b) unterhalb " " . . . . .	101 " " "

##### An gelösten Stoffen:

a) oberhalb der Stadt . . . . .	240 " " "
b) unterhalb " " . . . . .	240 " " "

##### Hiervon organische Stoffe:

a) oberhalb der Stadt . . . . .	94 " " "
b) unterhalb " " . . . . .	92 " " "

##### Sauerstoffverbrauch:

##### Gesamtstoffe:

a) oberhalb der Stadt . . . . .	8,57 mg f. d. Liter
b) unterhalb " " . . . . .	8,44 " " " "

## Gelöste Stoffe:

- a) oberhalb der Stadt . . . . . 5,51 mg f. d. Liter  
 b) unterhalb " " . . . . . 5,72 " " " " .

Weitere Ergebnisse auch von bakteriologischen Untersuchungen sind in Abbildung 797 graphisch dargestellt.\*)

Die Beschaffenheit der Düsseldorfer Abwässer zeigt keine von der normalen Beschaffenheit städtischer Abwässer abweichenden Eigenschaften. Die Menge der suspendierten und gelösten Stoffe beträgt, abgesehen von den groben Schwimm-, Schweb- und Sinkstoffen, deren Abscheidung in der Reinigungsanlage unter allen Umständen erfolgt, selten mehr als 1 Gramm im Liter, und die organischen Stoffe bilden hiervon nur den kleinsten Teil. Aus einer Reihe von Einzeluntersuchungen ergeben sich folgende Mittelwerte:

Gesamtrückstand . . . . .	928 mg im Liter
Glührückstand . . . . .	632 " " "
Glühverlust . . . . .	296 " " "
Gelöste Stoffe . . . . .	734 " " "
Glührückstand . . . . .	549 " " "
Glühverlust . . . . .	185 " " "

## Gelöster und suspendierter Stickstoff:

Insgesamt . . . . .	31 " " "
Flüchtiger . . . . .	20 " " "
Organischer . . . . .	11 " " "

## Gelöster Stickstoff:

Insgesamt . . . . .	25 " " "
Flüchtiger . . . . .	20 " " "
Organischer . . . . .	5 " " "

Der Gehalt an organischem Stickstoff, insbesondere an gelöstem, ist also sehr gering. Der Sauerstoffverbrauch ist allerdings auffällig hoch und beträgt im Mittel

für die Gesamtstoffe	230 mg für d. Liter,
" " gelösten Stoffe	124 " " " " ,

sein Verhältnis zu der Menge der organischen Bestandteile des Wassers ist 1:1 bis 1:2, während dieses Verhältnis bei den Abwässern anderer Städte 1:4 bis 1:6 ist. Da die organischen Stoffe im Düsseldorfer Kanalwasser nicht wesentlich anderer Natur sein werden, wie die im Kanalwasser anderer Städte, muss angenommen werden, dass ein erheblicher Teil des verbrauchten Sauerstoffs zur Oxydierung anorganischer Bestandteile des Wassers verbraucht wird. Die Untersuchungen haben die Richtigkeit dieser Annahme dargetan, da erhebliche Mengen Eisenoxydul im Wasser enthalten sind; nach Herstellung des Hauptsammelkanals von der Crefelderstrasse bis

\*) Vergleiche dazu noch den Aufsatz von Geusen und Loock im zweiten Heft der Mitteilungen der Königlichen Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung.

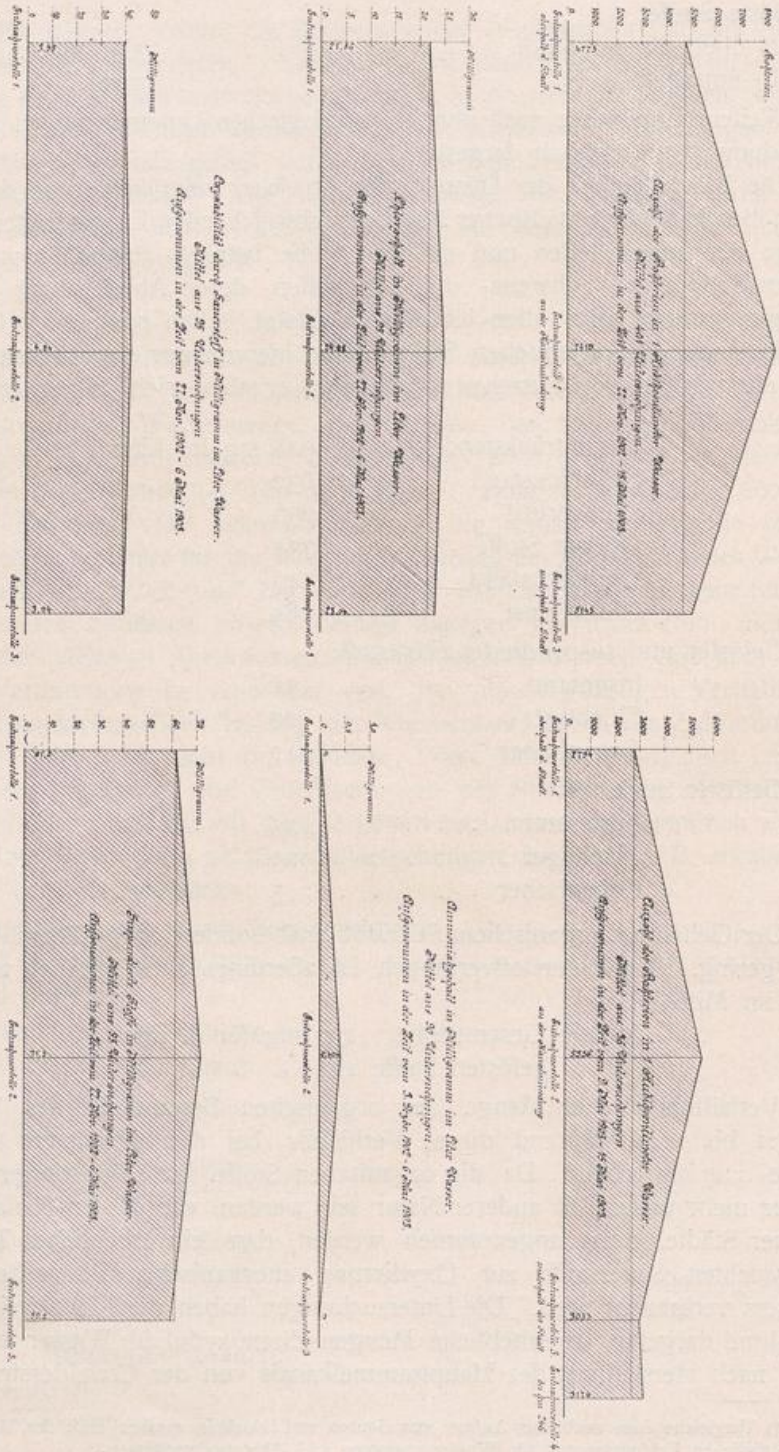
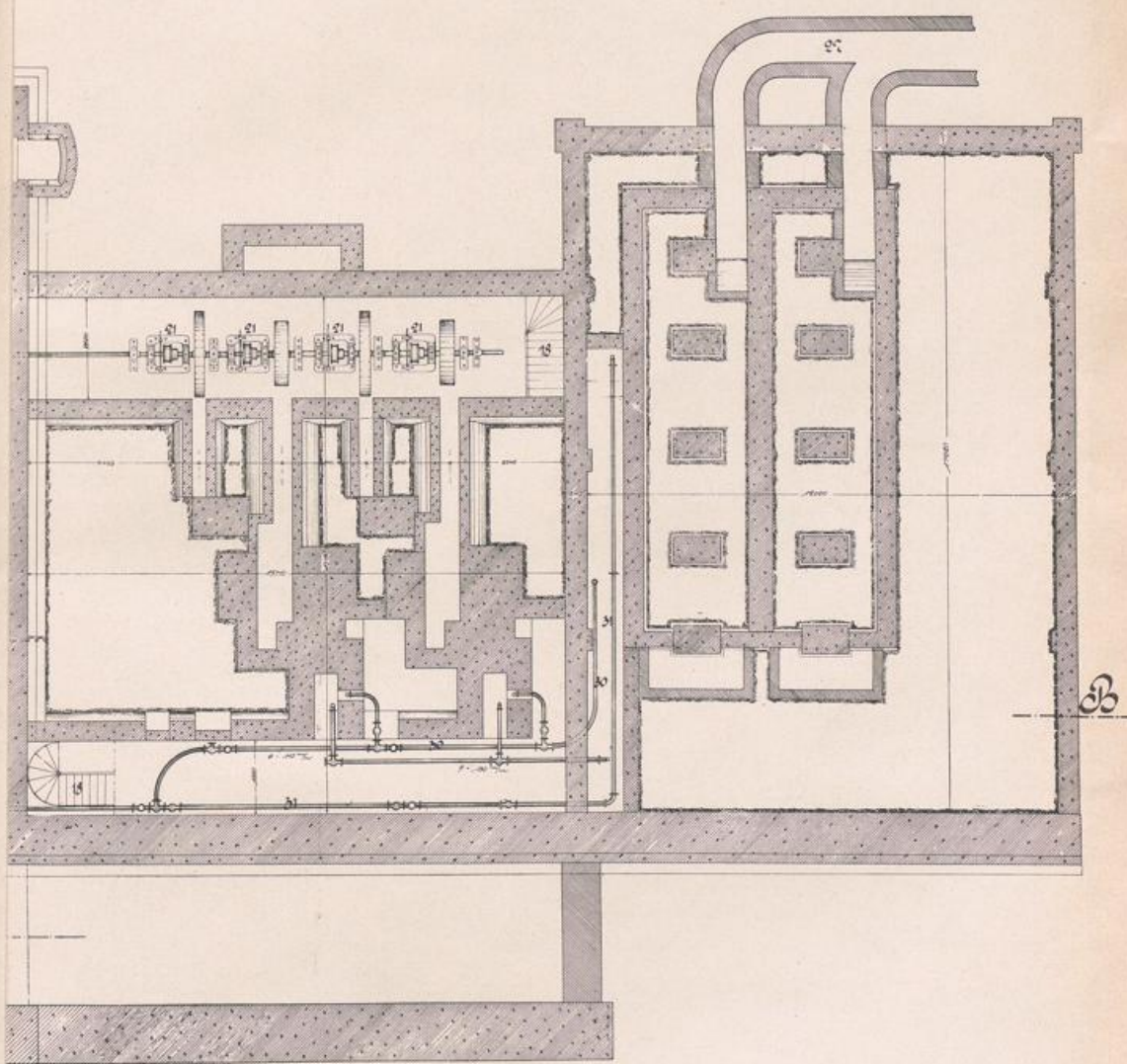
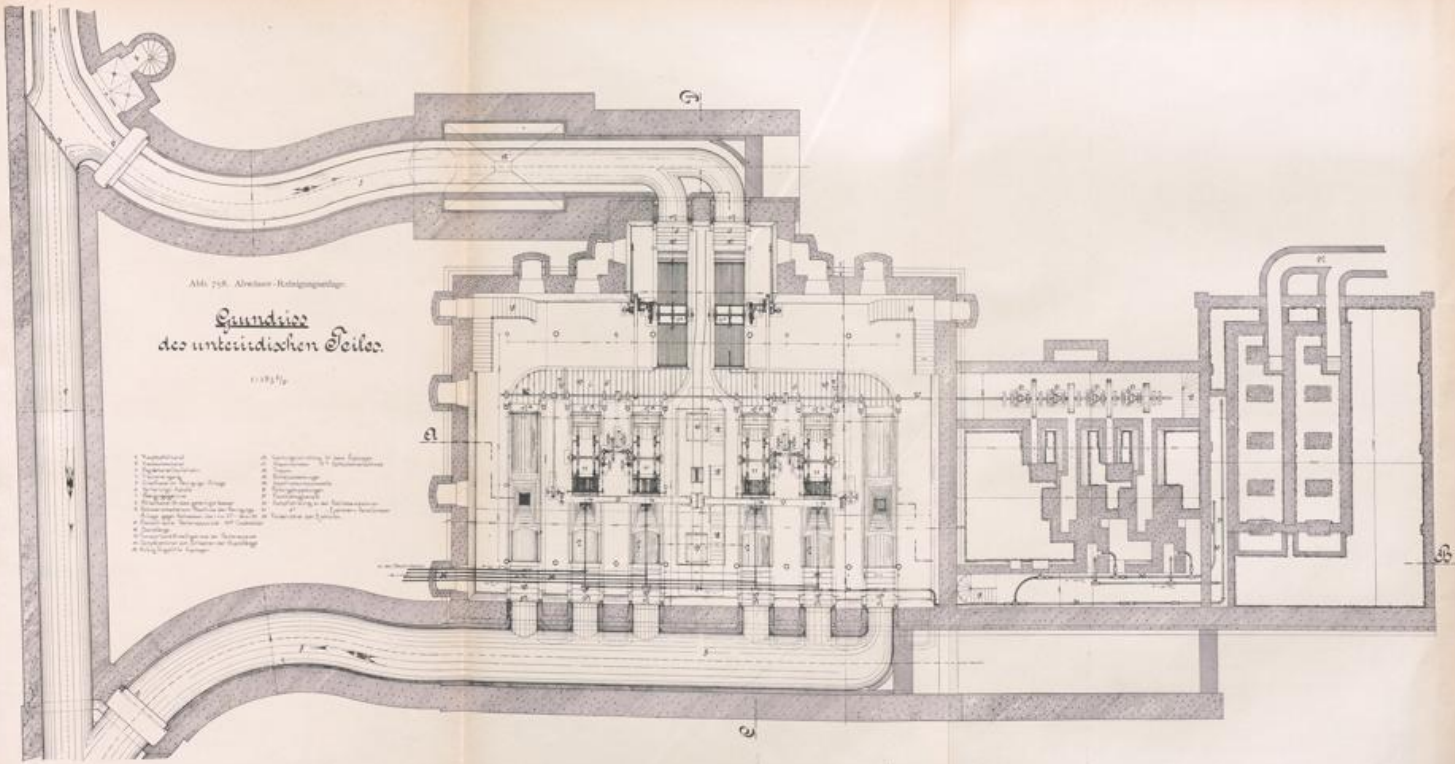
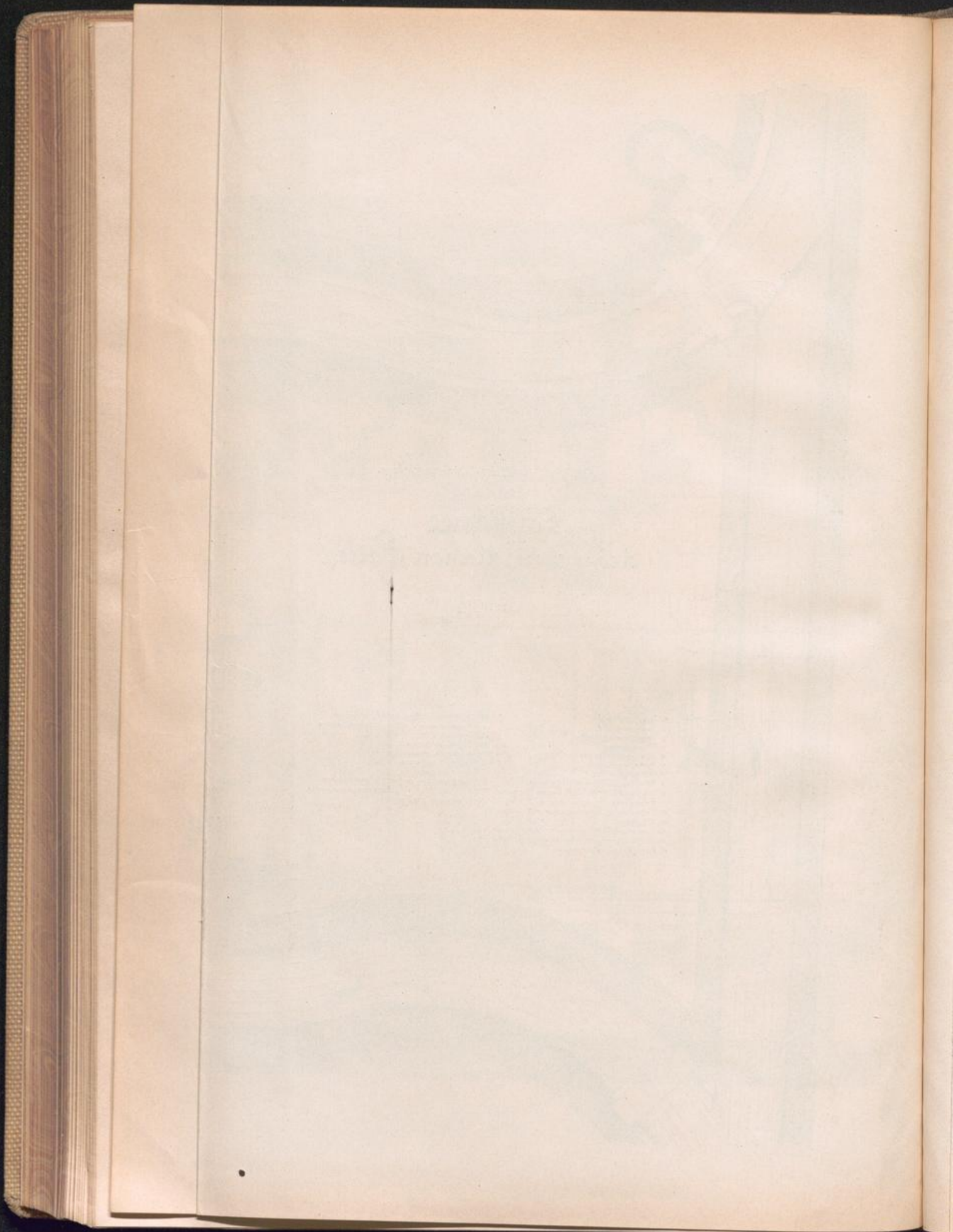


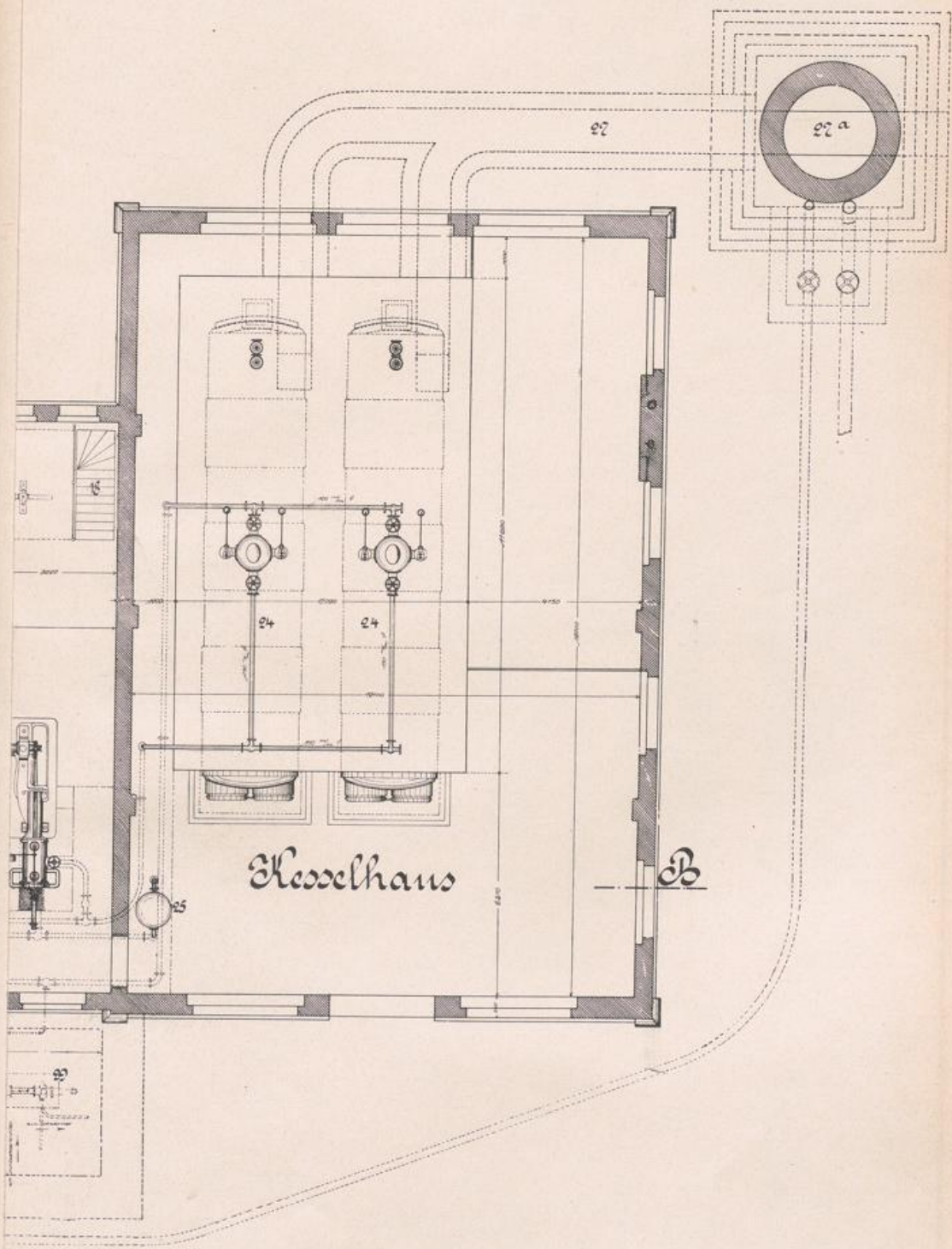
Abb. 797. Untersuchung des Rheinwassers bei Düsseldorf oberhalb der Stadt (Einnahmestelle 1), direkt unterhalb der Kanalmündung (Einnahmestelle 2), unterhalb der Stadt an der Stadtgrenze (Einnahmestelle 3) sowie bei km 246 (Einnahmestelle 4).











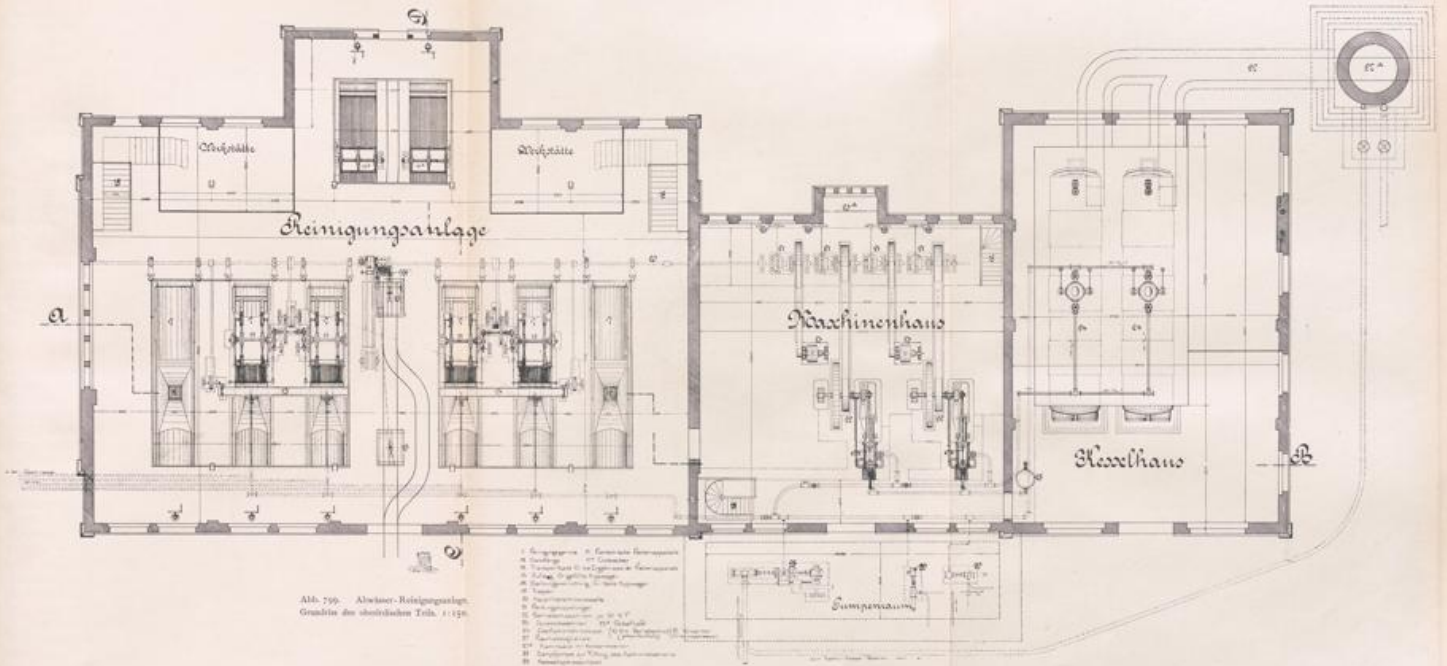
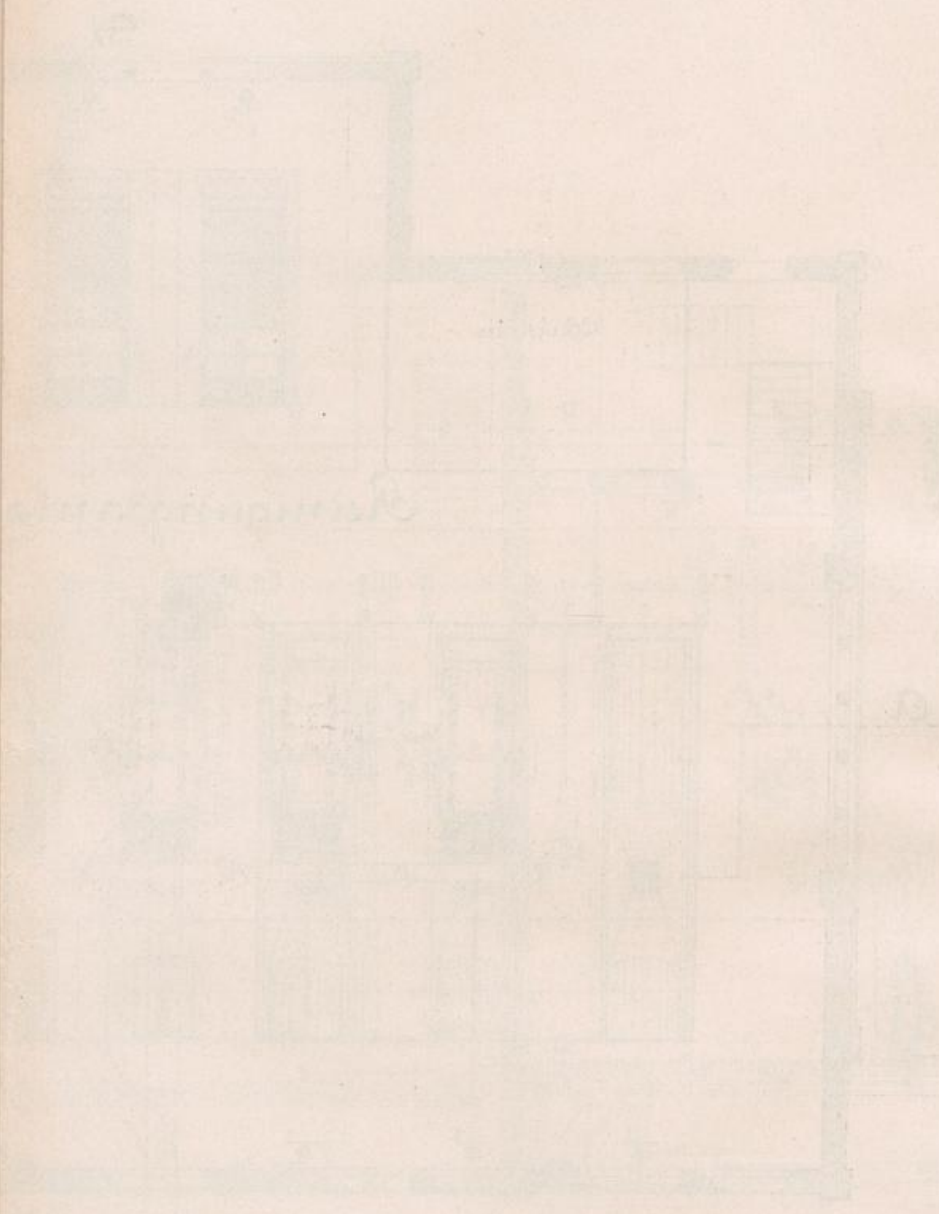


Abb. 799. Altwasser-Reinigungsanl.  
Grundriss der abstrichbaren Teile 1:125.

- 1. Reinigungs- u. Erweichungs-Apparate
- 2. Kessel
- 3. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 4. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 5. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 6. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 7. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 8. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 9. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 10. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 11. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 12. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 13. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 14. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 15. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 16. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 17. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 18. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 19. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 20. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 21. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 22. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 23. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 24. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 25. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 26. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 27. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 28. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 29. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 30. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 31. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 32. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 33. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 34. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 35. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 36. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 37. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 38. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 39. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 40. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 41. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 42. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 43. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 44. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 45. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 46. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 47. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 48. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 49. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 50. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 51. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 52. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 53. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 54. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 55. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 56. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 57. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 58. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 59. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 60. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 61. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 62. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 63. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 64. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 65. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 66. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 67. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 68. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 69. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 70. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 71. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 72. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 73. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 74. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 75. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 76. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 77. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 78. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 79. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 80. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 81. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 82. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 83. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 84. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 85. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 86. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 87. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 88. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 89. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 90. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 91. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 92. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 93. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 94. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 95. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 96. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 97. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 98. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 99. Dampf- u. Wasser-Verteiler
- 100. Dampf- u. Wasser-Verteiler



Faint, illegible text or a title, possibly a title or a reference number, located below the main drawing area.

zum Rhein an der nördlichen Stadtgrenze und der Reinigungsanlage wird nun sicherlich eine Verminderung dieses Gehalts an Eisenoxydul eintreten, da in dem 3,25 km langen Hauptsammelkanal und in der Reinigungsanlage eine reichliche Zuführung von Sauerstoff zum Wasser erfolgen wird, sodass das etwa vorhandene Eisenoxydul vollständig oxydiert wird und im Kanal oder in der Reinigungsanlage niedergeschlagen wird.

Aus den Untersuchungen ergibt sich, dass bei einem mittleren Wasserstande des Rheins, bei dem die Wasserführung des Stroms rund 2000 cbm in der Sekunde beträgt, an Düsseldorf feste Stoffe im Rhein vorbeifliessen:  $2000 \cdot 0,287 = 574$  kg, von denen  $2000 \cdot 0,240 = 480$  kg im Wasser gelöst sind. Durch die Kanäle werden dem Rheine zugeführt  $0,522 \cdot 0,928 = 0,484$  kg, von denen  $0,522 \cdot 0,734 = 0,383$  kg gelöst sind. Die Vermehrung von 574 bzw. 480 kg um 0,484 bzw. 0,383 kg ist durch keine Untersuchung nachweisbar. Selbst beim kleinsten Wasserstande von + 0,60 D. P. beträgt die Menge der festen Stoffe, die der Rhein an Düsseldorf vorbeiführt, noch 189 bzw. 155 kg in der Sekunde.

Nach Anschluss der Aborte an die Kanalisation wird nun allerdings die Menge der Schmutzstoffe um ein geringes erhöht. Die relative Schmutzwassermenge wird dabei jedoch kaum eine Vermehrung erfahren, da der Anschluss der Aborte nur bei Einrichtung von Wasserspülung gestattet wird, sodass zugleich mit den menschlichen Auswurfstoffen mindestens die 10fache Menge Wasser den Kanälen zugeführt wird.

#### c) Beschreibung der Kanalwasserreinigungs-Anlage.

Es erschien demnach zulässig eine Reinigung der Abwässer nur in einem solchen Umfange vorzunehmen, dass die grösseren Schmutzstoffe vom Rheine abgehalten, insbesondere die schwereren Sinkstoffe und die grösseren Schwimmstoffe entfernt würden. Hierzu gehören Rechenanlagen mit geringen Zwischenräumen und Sandfänge; es wurde demnach eine Anlage vorgesehen, in der nur auf mechanischem Wege das Wasser von allen Schwebe- und Schwimmstoffen bis zu einer möglichst geringen Grösse befreit und die Sinkstoffe wie Sand, Kaffeesatz usw. zurückgehalten werden.

Ein von dem Abteilungsvorsteher des Königlichen Instituts für Infektionskrankheiten, Professor Proskauer, abgefasstes Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass eine solche Reinigung für die Düsseldorfer Abwässer bei den günstigen Vorflutverhältnissen im Rheinstrome ausreicht, und die Aufsichtsbehörde erklärte sich mit der Absicht der Stadt einverstanden. Die hier nach projektierte Anlage ist an der nördlichen Stadtgrenze auf einem grösseren durch die Stadt angekauften Gelände errichtet und reicht aus für die Reinigung des Schmutzwassers einer Bevölkerung von fast 400000 Seelen; eine Vergrösserung ist später leicht möglich.

Aus den Abbildungen 798, 799, 800 und 801 sind sämtliche inneren Einrichtungen ersichtlich, wie sie zur Ausführung gelangt sind. Zur näheren Erläuterung diene folgendes:

- 5. Zulaufkanal zur Reinigungsanlage.
- 6. Verteilungskanäle.
- 7. Reinigungsgestelle.
- 8. Ablaufkanal für gereinigtes Wasser.
- 11. Riemenschleife Rechenapparate.
- 11a. Grobrechen.
- 12. Sandfang.
- 13. Transportband für die Ergänzungen der Rechenapparate.
- 14. Dampfleitungen zum Entleeren der Sandfänge.

- 15. Aufzug für gefüllte Kippwagen.
- 16. Senkvorrichtung für leere Kippwagen.
- 17. Absperreventil für Ver- schüsse.
- 17a. Dammbohlen - Ver- schüsse.
- 18. Treppen.
- 19. Kohlenabdeckungen.
- 20. Haupttransmissions- welle.
- 33. Laufkran.

Die Höhenzahlen beziehen sich auf den Düsseldorf- Pegel D. P. 26,45 ft. N. N.

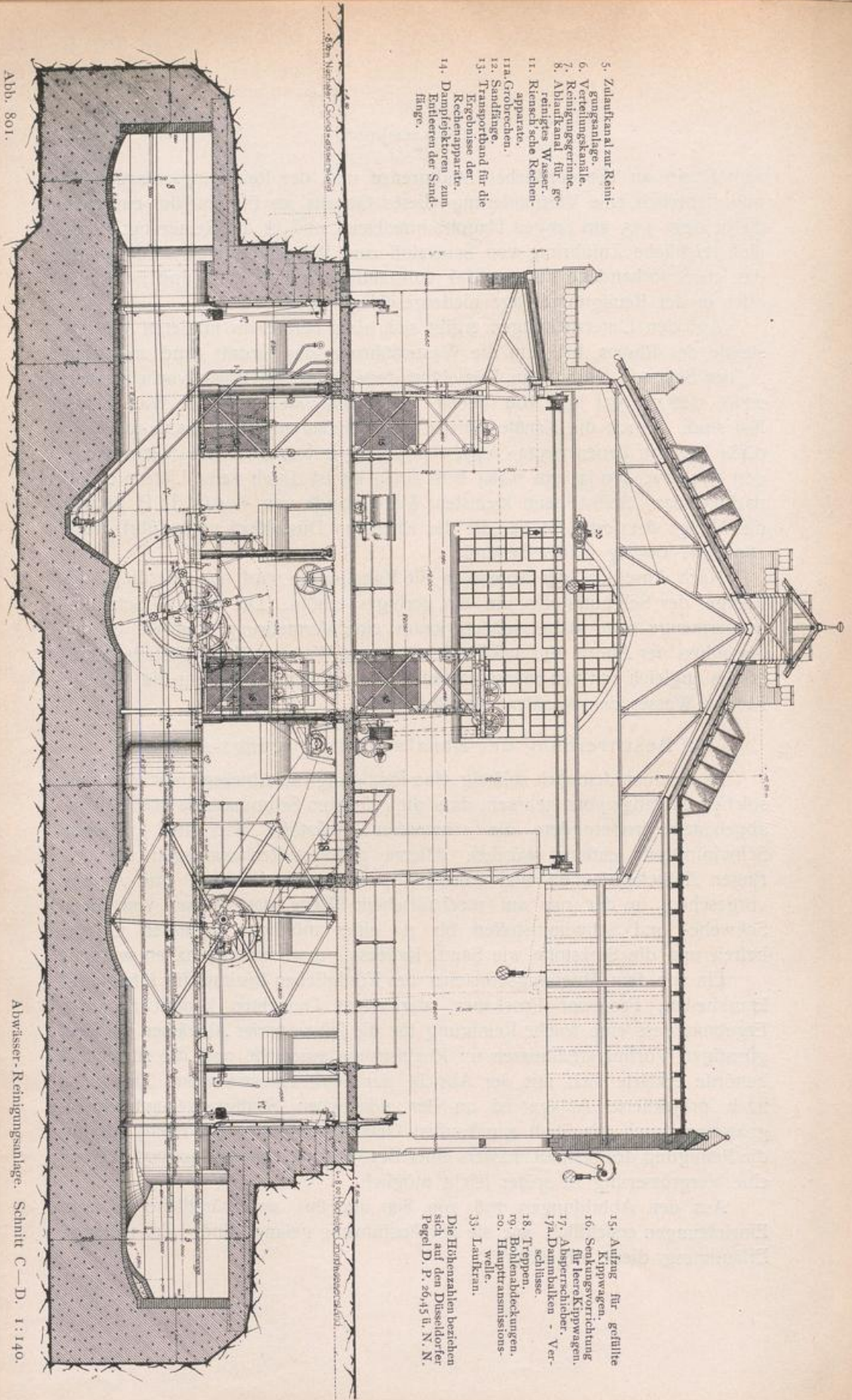


Abb. 801.

Abwässer-Reinigungsanlage. Schnitt C—D. 1:140.

- 7 Reinigungsgerinne
- 11 Rienschische Rechenapparate
- 12 Sandfänge
- 13 Transportband für die Ergebnisse der Rechenapparate
- 14 Dampfjektoren zum Entleeren der Sandfänge
- 16 Senkungsrichtung für leere Kippwagen
- 18 Treppen
- 20 Haupttransmissionswelle
- 21 Reibungskuppelungen
- 22 Betriebsmaschinen 50 H.P.
- 23 Dynamomaschinen
- 24 Zweiflammrohrkessel (je 100qm Heizfläche, 10 Atm Betriebsdruck)
- 25 Vorwärmer für Kesselspeisewasser
- 26 Wasserreservoir
- 27a Kaminssäule
- 30 Dampfrohrlleitung zu den Betriebsmaschinen
- 31 Dampfrohrlleitung zu den Dampfmaschinen und Ejektoren
- 31a Auspuffrohr
- 33 Laufkran

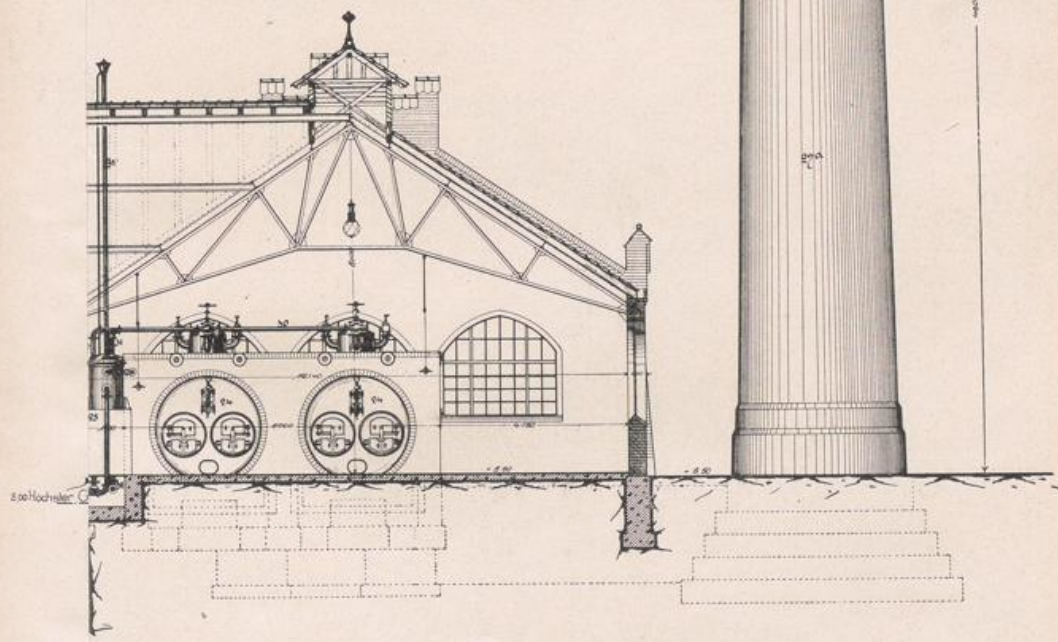
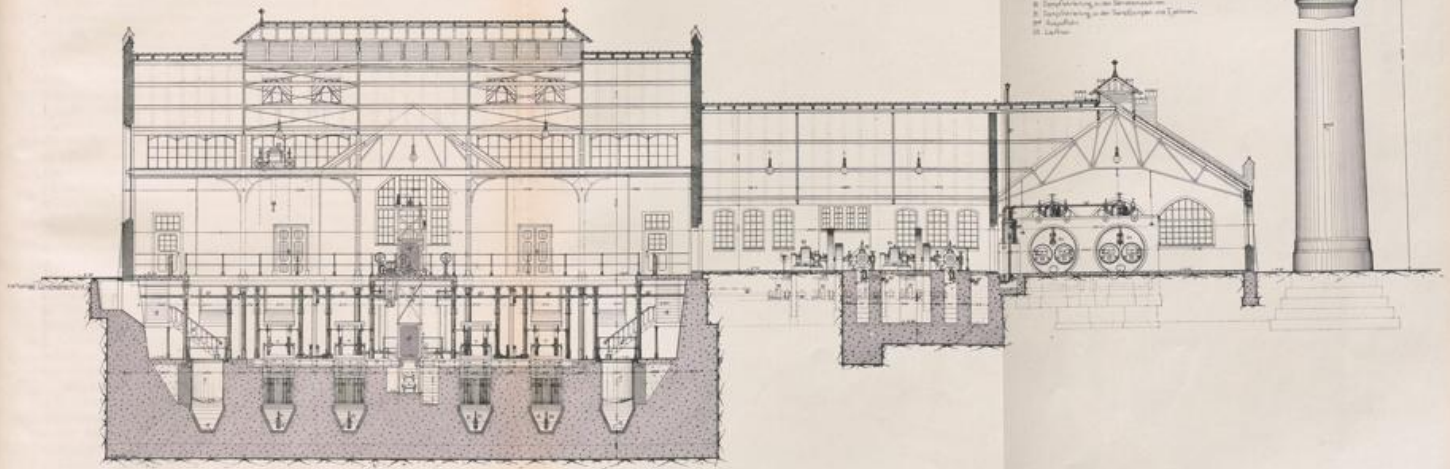
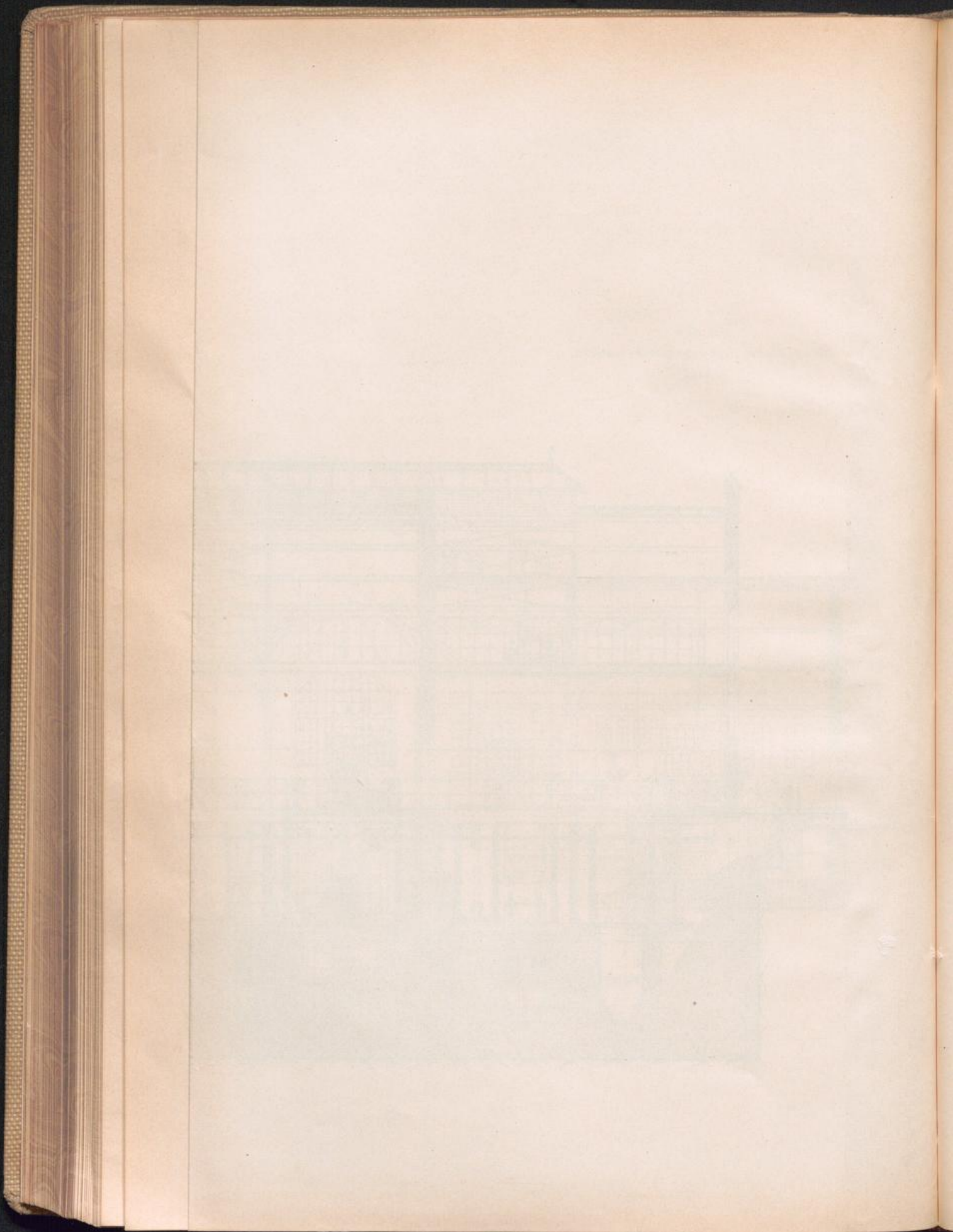


Abb. 800.  
 Altwasser-Rohrleitungsbau. Schnitt A—B.  
 1:100.



- 1 Rohrgewölbe
- 2 Fundament des Rohrgewölbes
- 3 Gerüst
- 4 Übergangstisch II und III des Rohrgewölbes
- 5 Übergangstisch I und II des Rohrgewölbes
- 6 Übergangstisch für den Übergang
- 7 Pfeiler
- 8 Pfeiler des Rohrgewölbes
- 9 Rohrgewölbe
- 10 Rohrgewölbe
- 11 Rohrgewölbe
- 12 Rohrgewölbe
- 13 Rohrgewölbe
- 14 Rohrgewölbe
- 15 Rohrgewölbe
- 16 Rohrgewölbe
- 17 Rohrgewölbe
- 18 Rohrgewölbe
- 19 Rohrgewölbe
- 20 Rohrgewölbe
- 21 Rohrgewölbe
- 22 Rohrgewölbe
- 23 Rohrgewölbe
- 24 Rohrgewölbe
- 25 Rohrgewölbe
- 26 Rohrgewölbe
- 27 Rohrgewölbe
- 28 Rohrgewölbe
- 29 Rohrgewölbe
- 30 Rohrgewölbe
- 31 Rohrgewölbe
- 32 Rohrgewölbe
- 33 Rohrgewölbe
- 34 Rohrgewölbe
- 35 Rohrgewölbe
- 36 Rohrgewölbe
- 37 Rohrgewölbe
- 38 Rohrgewölbe
- 39 Rohrgewölbe
- 40 Rohrgewölbe
- 41 Rohrgewölbe
- 42 Rohrgewölbe
- 43 Rohrgewölbe
- 44 Rohrgewölbe
- 45 Rohrgewölbe
- 46 Rohrgewölbe
- 47 Rohrgewölbe
- 48 Rohrgewölbe
- 49 Rohrgewölbe
- 50 Rohrgewölbe
- 51 Rohrgewölbe
- 52 Rohrgewölbe
- 53 Rohrgewölbe
- 54 Rohrgewölbe
- 55 Rohrgewölbe
- 56 Rohrgewölbe
- 57 Rohrgewölbe
- 58 Rohrgewölbe
- 59 Rohrgewölbe
- 60 Rohrgewölbe
- 61 Rohrgewölbe
- 62 Rohrgewölbe
- 63 Rohrgewölbe
- 64 Rohrgewölbe
- 65 Rohrgewölbe
- 66 Rohrgewölbe
- 67 Rohrgewölbe
- 68 Rohrgewölbe
- 69 Rohrgewölbe
- 70 Rohrgewölbe
- 71 Rohrgewölbe
- 72 Rohrgewölbe
- 73 Rohrgewölbe
- 74 Rohrgewölbe
- 75 Rohrgewölbe
- 76 Rohrgewölbe
- 77 Rohrgewölbe
- 78 Rohrgewölbe
- 79 Rohrgewölbe
- 80 Rohrgewölbe
- 81 Rohrgewölbe
- 82 Rohrgewölbe
- 83 Rohrgewölbe
- 84 Rohrgewölbe
- 85 Rohrgewölbe
- 86 Rohrgewölbe
- 87 Rohrgewölbe
- 88 Rohrgewölbe
- 89 Rohrgewölbe
- 90 Rohrgewölbe
- 91 Rohrgewölbe
- 92 Rohrgewölbe
- 93 Rohrgewölbe
- 94 Rohrgewölbe
- 95 Rohrgewölbe
- 96 Rohrgewölbe
- 97 Rohrgewölbe
- 98 Rohrgewölbe
- 99 Rohrgewölbe
- 100 Rohrgewölbe





Das Kanalwasser tritt im Reinigungsgebäude zunächst in zwei Verteilungskanäle von je 1,70 m lichter Weite und aus diesen in je drei Reinigungsgerinne von je 1,50 m Weite. Die Verteilungskanäle enthalten je einen maschinell angetriebenen sechsarmigen Grobrechen, zwischen dessen Stäben ein Zwischenraum von 155 mm vorhanden ist. Die aufgefundenen Stoffe werden durch Handarbeit in eine Rinne abgestrichen und sodann in Wagen geladen.

Von den sechs Reinigungsgerinnen sind für die nächste Zeit nur vier für die Kanalwasserreinigung erforderlich, und sind daher jetzt auch nur in vier Gerinnen Rechenapparate nach Patent Riensch ausgeführt. Die Apparate erhalten Feinrechen aus Stahldrähten, deren Entfernung nur 3 mm beträgt.

Die beiden übrigen Gerinne sollen zunächst zu Versuchen für etwaige Verbesserungen dienen.

Hinter den Rechen sind Schlammfänge angeordnet, aus denen die Sinkstoffe durch direkt wirkende Dampfstrahlapparate angesogen, gehoben und in ausserhalb des Gebäudes liegende Becken gefördert werden. Hier setzen sich die Sinkstoffe ab, während das im Förderrohre der Ejektoren mitgerissene Wasser dem Kanale zugeführt wird. Die Inbetriebsetzung eines grösseren Sandfangs vor der eigentlichen Reinigungsanlage, für den die Anlage vorhanden ist, der aber vorläufig mit Kies verfüllt und durch den der Zuflusskanal ohne Unterbrechung hindurchgeführt worden ist, ist leicht möglich.

Die Sohlen der Reinigungsgerinne liegen 28,95 m über N. N. Da der ungehinderte Betrieb der Anlage noch bei Sommerhochwasser im Rheine, das an der Mündung des Auslasskanals auf + 30,79 N. N. anzunehmen ist, möglich sein muss, ferner das für den Abfluss der künftigen grössten Wassermenge im Auslasskanal von der Reinigungsanlage bis zum Rheine erforderliche Wasserspiegel-Gefälle rund 18 cm beträgt, so ergibt sich die grösste Fülltiefe in den Gerinnen zu 2,02 m. Übersteigt der Rhein an dem Auslasskanal die Höhe von + 30,79 m N. N., so wird die Reinigungsanlage ausser Betrieb gesetzt und das Wasser durch den Auslasskanal ungereinigt der Vorflut übergeben. Zu diesem Zwecke wird in dem Bauwerke, von dem aus der Zuleitungskanal zur Reinigungsanlage von dem von der Stadt kommenden Hauptsammelkanal abzweigt, ein bewegliches Überfallwehr gezogen, sodass der ganze Querschnitt des Auslasskanals frei wird, während gleichzeitig durch Schliessen der in dem Zulaufkanale und in dem Ablaufkanale der Reinigungsanlage eingebauten Schieber diese abgesperrt wird.

Nach Ausweis der Rheinwasserstands-Beobachtungen wird die Notwendigkeit, die Anlage zu schliessen, nach dem Durchschnitt von 20 Jahren nur an dreizehn Tagen im Jahre eintreten.

Bei kleineren Wasserständen als + 30,79 m N. N. an der Kanalmündungsstelle ist das genannte Wehr so eingestellt, dass immer die gesamte Schmutzwassermenge und mindestens die vierfache Regenwassermenge der Reinigungsanlage zufliesst. Nur bei grösserem Regenwasserzufluss tritt das Wehr als Überfallwehr in Funktion und ergiesst sich dann das überfliessende, stark verdünnte Kanalwasser unmittelbar in den Rhein.

Für den Betrieb der Anlage sind in einem besonderen Maschinenhause zwei einzylindrische Ventil-Dampfmaschinen von je 50 effektiven PS aufgestellt, von denen eine als Reserve dient, auch ist für eine dritte Maschine Raum vorhanden.

Die Dampferzeugung geschieht in einem besonderen Kesselhause durch zwei Flammrohrkessel von je 100 qm Heizfläche und 10 Atmosphären Betriebsspannung. Ein Kessel dient als Reserve, und ist auch im Kesselhause Raum für eine event. spätere Erweiterung durch Aufstellung eines dritten Dampfkessels vorgesehen. Die Speisung der Kessel erfolgt durch zwei Dampfpumpen von je 6 cbm Leistung in der Stunde. Für die Versorgung der Anlage mit reinem Wasser ist ein Tiefbrunnen vorhanden, von dem aus das Wasser mittels einer Dampfpumpe mit 60 cbm Leistung in der Stunde in ein 25 m hoch angebrachtes Kaminreservoir von 40 cbm Inhalt gehoben wird.

Von den Maschinen wird die Kraft zunächst auf eine durch das Maschinenhaus und die ganze Reinigungshalle gehende Transmissionswelle übertragen, von der aus die Rechenapparate und die beiden Aufzugsvorrichtungen für die Förderung der Wagen mit den aus den Kanalwässern gehobenen Rückständen angetrieben werden. Ausserdem werden die beiden Grobrechen von der Transmissionswelle aus in Betrieb gesetzt.

Der Kesseldampf wird ausser zum Betriebe der Pumpen und Maschinen dazu benutzt, die in den Sandfängen, welche hinter den Rechenapparaten angebracht sind, sich ansammelnden Sand- und Schlamm Massen durch die bereits erwähnten Dampfstrahlapparate nach den Absatzbecken zu fördern.

Für die elektrische Beleuchtung der Reinigungsanstalt sind zwei Gleichstrom-Nebenschlussdynamos von je 24 PS Stärke aufgestellt, welche gleichfalls von der Transmissionswelle angetrieben werden; ausserdem ist eine Akkumulatorenbatterie vorgesehen.

#### d) Hauptsammelkanäle und Auslasskanal.

Die Herstellung der Reinigungsanlage an der nördlichen Stadtgrenze machte auch den Ausbau der Kanalisation durch die Erbauung des gemeinsamen Sammel- und Auslasskanals nötig. Der früher für die Ableitung aller Abwässer der Stadt vorgesehene Auslasskanal im Zuge der Rolandstrasse konnte nicht mehr zur Ausführung kommen, weil die Bebauung der Stadt nach Norden bereits weit über die Rolandstrasse hinaus vorgeschritten war. Auch liegt der Auslasskanal ohne Zweifel an der unteren Stadtgrenze am besten.

Der Sammelkanal des oberen Systems ist von der Ecke der Crefelder-, Nord-, Duisburger- und Kaiserswertherstrasse durch die letztere Strasse nach der Reinigungsanlage geführt und der vorhandene Sammelkanal des unteren Systems durch Weiterführung über die Golzheimer Insel mit dem ersteren verbunden worden. Diese Verbindung findet vorläufig schon unterhalb des verlassenen Kirchhofs in der Kaiserswertherstrasse statt, weil der Sammel-

kanal von der Vereinigungsstelle beider Kanäle ab so grosse Abmessungen erhalten hat, dass er für lange Zeit das Wasser beider Entwässerungsgebiete nach der Reinigungsanlage abzuleiten vermag; erst wenn er hierzu nicht mehr imstande sein wird, muss der Sammelkanal des unteren Systems für sich über die Golzheimer Insel nach der Reinigungsanlage geführt werden, wo er dann unmittelbar oberhalb des Reinigungsgebäudes mit dem Hauptsammelkanale des oberen Systems verbunden wird.

Die Hauptsammelkanäle haben die in Abbildung 802 dargestellten Profile erhalten. Von der Ecke der Crefelder- und Kaiserswertherstrasse ab hat er zunächst das Profil a) von 2,10 m lichter Höhe und 1,60 m lichter Breite, durch das bei dem Wasserspiegelgefälle von 1:2000 und einer Fülltiefe von 1,68 m in der Sekunde 2418 l abgeführt werden. Von der Vereinigungsstelle der beiden Sammelkanäle an der Rolandstrasse ab hat das Kanalprofil eine lichte Höhe von 2,30 m und eine lichte Breite von 2,20 m (Abbild. 802 c) und führt bei einer Fülltiefe von 1,85 m und dem Wasserspiegelgefälle von 1:2857 in der Sekunde 3397 l ab. Nach Aufnahme des später erforderlichen Sammelkanals des Aussengebiets an der Golzheimer Kapelle und Entlastung von dem überflüssigen Regenwasser durch einen auch erst nach der Bebauung des nördlichen Aussengebiets notwendig werdenden Regenauslasskanal daselbst, ist der Hauptsammelkanal 2,40 m im Lichten hoch und 2,25 m im Lichten breit (Abb. 802 c); bei einer Wasserfüllung von 1,90 m Höhe und dem Wasserspiegelgefälle von 1:2857 werden durch dieses Kanalprofil 3738 Sekundenliter abgeführt. Dieses Kanalprofil genügt bis zur Einmündungsstelle des Hauptsammelkanals des

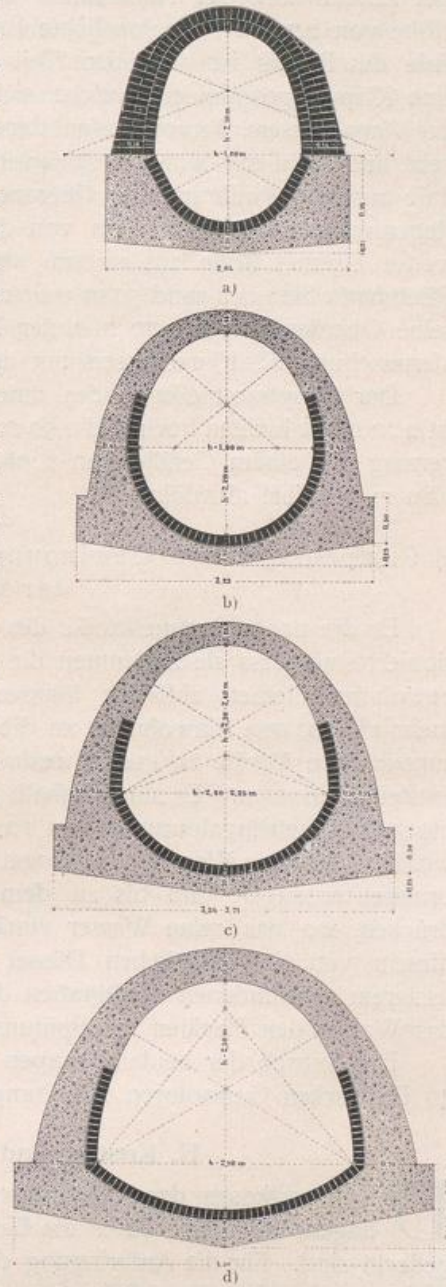


Abb. 802.

Hauptsammelkanäle.

unteren Systems kurz vor der Reinigungsanlage. Von hier ab hat der Kanal ebenso wie der Auslasskanal bis zur Korrektionslinie des Rheins die lichte Höhe von 2,50 m und die lichte Breite von 2,80 m (vergl. Abb. 802d) und kann bei einem Gefälle von 1:2300 rund 6,5 cbm in der Sekunde abführen. Der Zulauf- und der Ablaufkanal der Reinigungsanlage haben eine lichte Höhe von 2,70 m und eine lichte Breite von 3,00 m. An der Korrektionslinie des Rheins ist der obere Teil der Öffnung des Auslasskanals durch eine Klappe geschlossen, welche sich nur bei einem stärkeren Überdruck des Kanalwassers, hervorgerufen durch einen grösseren Regenwasserzufluss, hebt, und kann erst dann das stark verdünnte Kanalwasser an der Korrektionslinie austreten, während das Gebrauchswasser einschliesslich der vierfachen Regenwassermenge durch ein von der Kanalsohle abzweigendes, 1200 mm weites eisernes Rohr aus 10 mm starkem Siemens-Martinsbleche unter der Rheinbettsohle noch rund 50 m weiter bis in den Stromstrich geleitet wird, wo seine Oberkante noch 3,70 m unter Niedrigwasser liegt, sodass eine innige Vermischung des Kanalwassers mit dem Rheinwasser stets gesichert ist.

Der Hauptsammelkanal des unteren Systems auf der Golzheimer Insel ist 2,20 m im Lichten hoch und 1,90 m im Lichten breit (vergl. Abb. 802b); er vermag bei einem Gefälle von 1:2857 in maximo 2740 Sekundenliter bei 1,80 m Fülltiefe abzuführen.

#### e) Pumpanlage zur Gewinnung von Rheinwasser zur Spülung der Kanäle.

Da die neuen Sammelkanäle des oberen und unteren Systems so dimensioniert sind, dass sie zusammen die Abwässer eines von 430000 Menschen bewohnten Gebiets abführen können, bis jetzt aber ein Gebiet von nicht mehr als 200000 Einwohnern an die Kanalisation angeschlossen ist, so sind zurzeit diese Kanäle zu gross, weshalb bei trockenem Wetter Ablagerungen entstehen könnten. Es sind deshalb in der Pumpstation im Hofgarten zwei Hochdruckzentrifugalpumpen von 12 cbm Leistung in der Minute aufgestellt worden, die das Wasser aus einem unmittelbar am Rheine erbauten Tiefbrunnen ansaugen und bis zu dem städtischen Zierteich, der Landskrone, drücken, wo das reine Wasser zunächst zur Auffrischung des Wassers in diesem von der nördlichen Düssel gespeisten Teiche und in dem mit letzterem verbundenen Stadtgraben dient; von den Teichen aus wird dann das Wasser den Kanälen zur Spülung zugeführt.

Der Antrieb der beiden Pumpen erfolgt durch je zwei der vorhandenen 40 PS starken Gasmotoren der Pumpstation.

#### H. Kosten und deren Deckung.

Die Gesamtkosten der Kanalisation haben bis jetzt rund 12000000 M betragen, von denen durch die Beiträge der Hausbesitzer rund 4000000 M gedeckt sind. Für die Aufbringung der Kanalbaukosten wird von den Hausbesitzern ein einmaliger Beitrag von 40 M für das Meter Frontlänge des

Grundstücks beim Anschlusse desselben erhoben. Da indessen die Kanalbaukosten insbesondere nach Herstellung der grossen Sammel- und Auslasskanäle höher sind, auch die jährlichen Betriebskosten eine erhebliche Höhe erreichen, ist in der für die Kanalisation erlassenen Gebührenordnung bestimmt, dass ausser einem jährlich aus städtischen Mitteln zu leistenden Zuschusse zu dem Bedarfe von den Hausbesitzern eine jährliche Gebühr erhoben wird, die nach der Länge der Grundstücksfront und nach dem Nutzungswerte der Grundstücke zu bemessen ist. Der Beitrag der Stadt und der Prozentsatz, der vom Nutzungswert des Grundstücks zu erheben ist, wird jährlich festgestellt; ersterer soll nicht weniger als 20 und nicht mehr als 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Bedarfs betragen. Augenblicklich trägt die Stadt 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub> des Bedarfs, der Prozentsatz vom Nutzungswert der Gebäude ist zu 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub> festgesetzt. Die Jahresabgabe für das Meter Frontlänge beträgt 1 M.

Die Kanalisation wird als besonderes wirtschaftliches Unternehmen der Stadt betrieben und hat einen selbständigen Etat, der sich für das Jahr 1904 in Einnahmen und Ausgaben auf 1 342 000 M stellt.

