



Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300252

95



# Entwurf

zur

## Kanalisation der Residenzstadt Potsdam

nach dem

### Shone-System

nebst

### Vorschlägen zur Reinigung der Spüljauche.



Aufgestellt

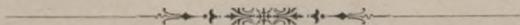
im Auftrage des Magistrats der Stadt Potsdam

von

**M. Knauff,**

Baumeister.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen.



Berlin, 1885.

Polytechnische Buchhandlung

A. Seydel.

438



III 16382

Akc. Nr. 8590/50

# Inhaltsverzeichniss.

	Seite
<b>Anschreiben an den Magistrat . . . . .</b>	<b>1</b>
Erläuterungsbericht zum generellen Entwurf zur Kanalisation der Residenzstadt Potsdam nach dem Shone-System.	
<b>Abschnitt I.</b>	
Die örtlichen Verhältnisse des zu entwässernden Stadtgebietes und die für dessen Entwässerung in Betracht zu nehmenden Gesichtspunkte.	
A. Grösse der zu entwässernden Fläche . . . . .	5
B. Bevölkerungsverhältnisse . . . . .	5
C. Besondere örtliche Verhältnisse . . . . .	6
D. Die jetzige Reinigung und Entwässerung . . . . .	8
E. Kosten, welche durch die gegenwärtige Reinigungsmethode erwachsen . . . . .	10
F. Grundsätze für eine systematische Reinigung und Entwässerung der Stadt . . . . .	11
<b>Abschnitt II.</b>	
Die gesonderte Ableitung des Regenwassers (das Separate-System) . . . . .	
<b>Abschnitt III.</b>	
Die gesonderte Ableitung des Hauswassers nach dem Shone-System.	
A. Allgemeine Grundsätze . . . . .	30
B. Die Ejektoren . . . . .	34
C. Die Strassenleitungen (Gefäll und Leistungsfähigkeit) . . . . .	39
D. Details der Strassenleitungen . . . . .	45
E. Pumpstation und Druckrohre . . . . .	48
F. Die Haus-Entwässerungsanlagen . . . . .	54
<b>Abschnitt IV.</b>	
Die Reinigung der Spüljauche.	
A. Das Berieselungsverfahren . . . . .	59
B. Die Filtration . . . . .	60
C. Die Fällung . . . . .	67
D. Atmosphärische Oxydation . . . . .	73
<b>Abschnitt V.</b>	
Kosten der Kanalisation.	
A. Bau- und Betriebskosten der Werke innerhalb der Stadt . . . . .	76
B. Bau- und Betriebskosten der Reinigungsanlage . . . . .	77
C. Aufbringung der Betriebskosten . . . . .	79
D. Kosten der Hauskanalisationen . . . . .	80
<b>Schlussbemerkungen . . . . .</b>	<b>81</b>

---

## Anhang.

1. Uebersetzung des Schreibens des Herrn Shone an die Herren Hughes & Lancaster in Chester in Betreff des vorliegenden Projekts . . . . .	84
2. Uebersetzung des Schreibens der Herrn Hughes & Lancaster an den Magistrat der Residenzstadt Potsdam . . . . .	88
3. Einige Mittheilungen über die Entwicklung des Shone-Systems (in England) . . . . .	89



Der Magistrat beauftragte mittels Schreibens vom 26. Juli v. J., J. N. III. 506/7, den Unterzeichneten, als Vertreter des Shone-Systems, mit der Aufstellung eines Projekts zur Kanalisation der Residenzstadt Potsdam in der Absicht, sich aus diesem Projekt im Vergleich mit anderen Projekten über die muthmasslichen Kosten der Einführung einer neuen und systematischen Reinigung und Entwässerung der Stadt aufzuklären.

Der Magistrat ersuchte auf Grund eines entsprechenden Beschlusses Seiner Kanalisations-Kommission in dem genannten Schreiben den Unterzeichneten weiterhin, das aufzustellende Projekt auf die sogenannte innere Stadt zwischen der Stadtmauer und dem Havel-Flusse zu beschränken und nur für den Fall gewisse Theile der, westlich des Havel-Flusses gelegenen Vorstädte in dem Projekt zu berücksichtigen, falls die erwähnte Einschränkung des Projekts dazu führen könnte, den zugehörigen Kostenanschlag für die event. Durchführung des Systems in der ganzen Stadt unzutreffend und unverwendbar zu machen. Als Grenze dieses erweiterten Projekts gab der Magistrat sodann ausser der Havel folgende Strassen der Brandenburger, Jäger, Nauener und Berliner Vorstadt an: Alte Luisenstrasse bis zur Viktoriastrasse; Viktoriastrasse bis zum Schafgraben; Margarethenstrasse; Lennéstrasse bis zur Margarethenstrasse; Allee nach Sanssouci; Obeliskenstrasse bis zur Augustastrasse; Augustastrasse; Marienstrasse; Jäger-Allee bis zur Alexandrinenstrasse; Alexandrinenstrasse; Spandauerstrasse bis zur Alleestrasse; Alleestrasse; Schulstrasse; Behlertstrasse; Neue Königsstrasse bis zur Behlertstrasse; Holzmarktstrasse. —

Auf Grund dieser Anweisungen hat Unterzeichneter nunmehr einen generellen Entwurf zur Kanalisation der Stadt nach dem Shone-System aufgestellt, indem er hinsichtlich des nothwendigsten dazu erforderlichen Materials, so weit es die örtlichen Verhältnisse der Stadt betraf, der

stets bereiten Unterstützung des Direktors der Königlichen Polizei Herrn Wolffgramm, des Ober-Bürgermeisters Herrn Boie und des Stadt-Bauraths Herrn Vogdt sich erfreute: Diesen Herren glaubt Unterzeichneter auch an dieser Stelle seinen verbindlichsten Dank für ihr Entgegenkommen aussprechen zu dürfen.

Der Entwurf erstreckt sich auf das ganze, durch oben genannte Strassenzüge umgrenzte Stadtgebiet; derselbe giebt somit ein einheitliches Bild von der Kanalisation dieses Gebietes nach dem Shone-System. Ja, der Entwurf überschreitet die gegebenen Grenzen noch etwas, weil einzelne, diesen Grenzen nahe liegende Strassen oder Strassenstrecken nothwendigerweise in den Bereich jenes Gebietes fallen und ohne irgend welche belangreichen Mehrkosten in Anschluss an das Ganze entwässert werden können. Dadurch ist es unter anderem möglich, die Kaserne der Garde-Ulanen in der Jäger-Allee und die Kaserne der Garde-Husaren in der Neuen Königsstrasse — wenn erforderlich — zu entwässern; desgleichen aber auch den westlichen Theil der Lennéstrasse bis zum Schafgraben, den südlichen Theil der Alten Luisenstrasse bis zur Eisenbahn hin und die ganze Marienstrasse.

Aus diesem das Ganze umfassenden und sich über etwa 325 ha Stadtfläche erstreckenden Entwurf lassen sich dann, wie gezeigt werden wird, mit Leichtigkeit die ausserhalb der Stadtmauer gelegenen Stadttheile ausscheiden. —

Diesem Schreiben liegen bei:

1. Ein Erläuterungsbericht zum Entwurf;
2. Sieben Blatt Originalzeichnungen, den Entwurf selbst darstellend;
3. Die Abschrift eines Schreibens des Herrn J. Shone, C. E., F. G. S., an die Herren Hughes & Lancaster, Chester, in welchem Herr Shone sich über vorliegenden Entwurf gutachtlich äussert;
4. Ein Schreiben letzt genannter Herren, der alleinigen Lizenzerteiler für die Einführung der Apparate des Shone-Systems, in welchem dieselben dem Magistrat ein Anerbieten in Betreff der Bauausführung des Shone-Systems in Potsdam unterbreiten. —

Unterzeichneter glaubt aus dem, auf Grund seiner Vorstellung vom 15. Mai v. J. erfolgten Auftrage zur Aufstellung eines Projekts zur Entwässerung der Residenzstadt Potsdam nach dem Shone-System zum min-

desten entnehmen zu dürfen, dass der Magistrat die allgemeinen und besonderen Grundsätze, welche diesem System der Städtereinigung zu Grunde liegen, für sehr beachtenswerth halte und wagt zu hoffen, dass der Magistrat mit Hinblick auf den nun vorliegenden Entwurf der Meinung sein werde, für die Verhältnisse der Stadt Potsdam sei gerade das Shone-System von besonderer Zweckmässigkeit. Immerhin wird der Magistrat aber wohl eine sachverständige Prüfung des ganzen vorgeschlagenen Systems der Reinigung und Entwässerung eintreten lassen und für diesen Fall und mit Rücksicht auf die erhebliche Bedeutung solcher Prüfung für die Städtereinigungsfrage in Deutschland überhaupt erlaubt sich der Unterzeichnete den Magistrat so dringendst als ganz ergebenst zu bitten, diese Prüfung nach vierfacher Richtung hin durch besondere Sachverständige vornehmen lassen zu wollen: nach bautechnischer Richtung hin, soweit es sich um Entwässerungs-Leitungen handelt; nach maschinen-technischer Richtung hin, soweit es sich um maschinelle Einrichtungen handelt; nach chemischer und agrikultur-chemischer Richtung hin, soweit es sich um die Reinigung der Spüljauche handelt, und nach hygienischer Richtung hin, soweit es sich überhaupt um die Grundsätze des Systems der Entwässerung (innerhalb der Stadt) handelt.

Den Magistrat bittet schliesslich der Unterzeichnete ganz ergebenst, von seinen Diensten behufs jeder Auskunftertheilung in Sachen des vorgelegten Entwurfes sowohl als in Betreff anderer Projekte Gebrauch machen zu wollen.

Mit vollkommener Hochachtung und ganz ergebenst zeichnet

M. Knauff,  
Baumeister.

An  
den Magistrat  
der Residenzstadt Potsdam.



# Erläuterungsbericht

zum  
generellen Entwurf  
zur Kanalisation der Residenzstadt Potsdam nach dem  
Shone-System.

## Abschnitt I.

**Die örtlichen Verhältnisse des zu entwässernden Stadtgebietes und die für dessen Entwässerung in Betracht zu nehmenden Gesichtspunkte.**

### A. Grösse der zu entwässernden Fläche.

Im Anschreiben vom 20. Januar d. J. sind die Grenzen desjenigen Theiles der Residenzstadt Potsdam angegeben, welcher eventuell zu entwässern sein wird und auf welche sich der vorliegende Entwurf bezieht. Diese Grenzen sind auf Blatt 1 der Zeichnungen mit kräftigem Indigoblau bezeichnet; die so umschlossene Stadtfläche hat eine Grösse von etwa 325 ha. Hiervon entfallen auf die sogenannte innere Stadt etwa 130 ha ungerechnet den Lustgarten und den Paradeplatz.

Die Länge der Strassen in diesem Gebiet beträgt ungefähr 29500 lfd. m. wovon auf die innere Stadt etwa 17000 lfd. m entfallen.

Diese Grössen beziehen sich auf die Verhältnisse des Blattes 1 der Zeichnungen, welchem leider nur der in Rentel's Verlag zu Potsdam 1883 erschienene Plan der Stadt im Massstabe von 1 : 11000 zu Grunde gelegen hat. Sie werden daher der Wirklichkeit nicht ganz entsprechen; indess möchten die Abweichungen von derselben unerheblich sein und insbesondere keinen Einfluss auf eine etwaige Vergrösserung der ermittelten Baukosten des Entwurfes ausüben.

### B. Bevölkerungsverhältnisse.

Ungerechnet die Militärbevölkerung hatte ganz Potsdam im Jahre 1864 35000 Einwohner, im Sommer 1884 43000 Einwohner.

Bezeichnet man die gegenwärtige Einwohnerzahl mit  $G$ , die frühere mit  $F$ , die Zeitdauer von 1864 bis 1884 mit  $a$  (20 Jahre) und die prozentualische

jährliche Zunahme der Bevölkerung mit  $p$ . so findet man nach Einsetzung der eben festgestellten Werthe in die Formel

$$G = F \left( 1 + \frac{p}{100} \right)^n$$

$$p = 1.034.$$

Hiernach hat die Bevölkerung Potsdams in den letzten 20 Jahren jährlich durchschnittlich um rund 1%<sub>0</sub> zugenommen, ein Verhältniss, welches auch für die nächste Zukunft kaum eine Verbesserung erfahren dürfte.

Die Militärbevölkerung beträgt gegenwärtig im ganzen etwa 7000 Köpfe.

Die Gesamtzahl der Einwohner beträgt sonach 50000. Davon entfallen auf die innere Stadt etwa 32000, auf die Vorstädte 18000 Einwohner. Von letzteren wohnen auf der event. noch zu entwässernden Fläche 13100 Einwohner.

Sonach verbleiben 4900 Einwohner der gegenwärtigen Bevölkerung vorläufig ohne Entwässerungsanlagen. Diese wohnen vornehmlich in der jenseits der Havel gelegenen Teltower Vorstadt (3150 Köpfe) und der zwischen der Havel und dem Heiligen See diesseits gelegenen lang gestreckten Berliner Vorstadt (1250 Köpfe); der Rest (500 Köpfe) wohnt zerstreut nördlich, westlich und südlich ausserhalb der event. zu entwässernden Fläche.

Die Zahl aller Grundstücke (Hausnummern) beträgt zufolge des Adresskalenders von 1884 gegen 2410. Davon kommen auf die innere Stadt 1300, auf die event. auch zu entwässernden Theile der Vorstädte 700 Häuser.

Nächstehende Tabelle, in welcher die Brandenburger Vorstadt noch besonders vorgeführt wird, giebt ein ungefähres Bild der Bevölkerungsverhältnisse der zu entwässernden Gesamtfläche.

	Fläche ha	Zahl der		Gesamte Bevölkerung	1 ha enthält	
		Grundstücke	Einw. pro Grundst.		Grundstücke	Einwoh.
Innere Stadt . . . . .	130	1300	25	32000	10	246
Die 3 anderen Vorstädte . .	82	350	20	7000	4	85
Brandenburger Vorstadt . .	113	350	17	6100	3	54
Zusammen	325	2000	(23)	45100	(6)	(140)

### C. Besondere örtliche Verhältnisse.

Die Oberfläche des südlich des Canals befindlichen Theiles der inneren Stadt liegt im Osten auf + 3.60 m. in der Mitte auf etwa + 4.0 m bis + 5.30 m. im Westen auf etwa + 3.0 m über Null am Pegel der Langen Brücke.

Der nördlich des Canals befindliche Theil der inneren Stadt liegt im

Süden auf + 3.0 bis + 3.50 m. im Westen auf + 3.40 m. im Norden auf + 3.90 m. im Osten auf + 3.60 m a. P., hat also eine fast horizontale Oberfläche.

Die Brandenburger Vorstadt liegt auf + 3.0 m a. P., einzelne Stellen auch zwischen + 2.50 m und + 2.80 m a. P.

Die Jäger Vorstadt liegt im Süden auf + 3.80 m. im Nordwesten auf + 12.0 m. in der Mitte der Marienstrasse sogar auf + 19.70 m. im Norden auf + 9.20 m a. P.

Die Nauener Vorstadt liegt im Süden auf + 3.90 m. im Norden auf + 6.0 m. im Südosten auf + 3.20 m a. P.

Der zu entwässernde Theil der Berliner Vorstadt liegt auf + 3.60 m a. P.

Andere Höhenangaben sind aus den Profilen auf Blatt 2 der Zeichnungen zu entnehmen. —

Die Havel hat folgende mittlere Wasserstände: Niedrigwasser + 0.90 m; Mittelwasser + 1.25 m; Hochwasser + 1.70 m a. P.

Ueber die Wassermengen, welche die Havel bei Potsdam vorüberführt, hat trotz Anfrage bei der zuständigen Wasserbau-Inspektion nichts in Erfahrung gebracht werden können. Es ist aber für die Folge wünschenswerth, über dieselben einigermaßen unterrichtet zu sein und so sind sie denn wie folgt geschätzt worden.

Nach Messungen des Ingenieurs Herrn Veit-Meyer führt die Spree, der Haupt-Nebenfluss der Havel oberhalb Potsdams, bei Niedrigwasser, wenn nicht ein einzelnes besonders trockenes Jahr mit selten vorkommendem niedrigen Wasserstande herausgegriffen wird (im September, Oktober und November jeden Jahres), wenigstens noch 31 cbm. im jährlichen Mittel 43 cbm. bei Hochwasser gelegentlich 148 cbm Wasser pro Sekunde ab, also der Havel zu.

Ausser der Spree fließt der Havel oberhalb Potsdams noch die Nuthe zu.

Das Niederschlagsgebiet der Havel bis Potsdam kann auf 2500 qkm geschätzt werden, das der Nuthe auf 1500 qkm.

Der jährliche Niederschlag für das Stromgebiet der Havel und Spree beträgt nach G. von Möllendorf 0.591 m.

Nach demselben Autor liegen die Grenzen der durch die Flüsse abgeführten Niederschlagsmengen für Deutschland zwischen 28.1 und 71.6 % der jährlichen Regenmenge. Nimmt man aus mehreren Gründen hier die erstere Zahl an, so führt die Havel aus eigenem und dem Nuthegebiet von zusammen 4000 qkm Fläche bei Mittelwasser jährlich 21 cbm pro Sekunde ab. Legt man hier dasselbe Verhältniss zwischen Mittel- und Niedrigwasser zu Grunde, welches bei der Spree stattfindet (43:31), so kommt aus dem Havel- und Nuthegebiet bei mittlerem Niedrigwasser noch eine Wassermenge von 15 cbm pro Sekunde zum Abfluss. Diese Wassermenge zu der betreffenden der Spree zugezählt, ergibt 46 cbm Wasser pro Sekunde, welche also

zur Zeit des Niedrigwassers von der Havel bei Potsdam vorbeigeführt werden. In diesem Falle dürfte die mittlere Geschwindigkeit des Wassers in der Havel bei deren Breite (1100 m) unterhalb des Tornow kaum 3—5 cm pro Sekunde betragen. —

Das Grundwasser Potsdams steht ohne Frage in unmittelbarer Abhängigkeit von den Wasserständen der Havel. In deren Nähe wird es nur wenig höher als die jeweiligen Wasserstände stehen; je entfernter vom Flusse (Canal) und je mehr nach Norden hin, um so höher wird es anstehen. — Das niedrigste Grundwasser wurde auf + 0.46 m, das höchste auf + 2.50 m a. P. angegeben.

Zufolge baupolizeilicher Bestimmungen müssen (bewohnte) Kellersohlen mindestens 30 cm über dem höchsten bekannten Grundwasser liegen; nach dem vorhergehenden sonach auf + 2.80 m a. P. —

Der Baugrund ist im allgemeinen gut; auf einzelnen ehemaligen Sumpfterrains soll sich jedoch Moorboden von bedeutender Mächtigkeit befinden. Diesen ehemaligen Sumpfterrains dürften besonders die auf nur + 3.0 m a. P. und hier und da auch etwas tiefer liegenden Stadtgegenden entsprechen. —

Aus all diesen Verhältnissen geht nebenbei hervor, dass die Brandenburger Vorstadt unter besonderen Unzuträglichkeiten (flache Lage, zu hohen Grundwasserstand, Feuchtigkeit im allgemeinen) leidet und daher fast dringender einer Entwässerung — vielleicht sogar einer Drainage in Anschluss an möglichst tief zu verlegende Regenwasserableiter — bedarf als Theile der höher gelegenen Innen-Stadt.

#### **D. Die jetzige Reinigung und Entwässerung.**

Das Wirthschaftswasser gelangt durch flach liegende Rinnen von den Höfen der Grundstücke in die Strassenrinnsteine, aus diesen auf kürzerem oder längerem Wege in unterirdische Abzüge, welche im Laufe der Zeit erbaut und vornehmlich zur Ableitung des Regenwassers berechnet wurden. Viele Grundstücke entwässern mittels unterirdischen Hausrohres unmittelbar in diese Ableitungen.

Die Flüssigkeiten, zweifelsohne mit aufgelösten Exkrementen vermenget, und, wie gezeigt werden wird, ohnehin durch wenig Reinwasser verdünnt, bedingen zur Vermeidung ärgster Unzuträglichkeiten fortwährender Aufsicht zur Sommer- und Winterzeit (Ausräumungen, Reinspülen und Ausfegen, Aufeisungen der Rinnsteine) und verpesten den Canal und die Bucht der Havel bei der Brandenburger Vorstadt. Namentlich der Canal giebt während des ganzen Sommers sehr üble Gerüche von sich.

Die Exkremente werden durch Abfuhr beseitigt, nachdem sie in Gruben auf den Höfen Monate lang gelagert hatten. In einigen Häusern ist auch eine Art Kübelsystem (bezahlt von den Miethern) eingerichtet. Erst in

neuerer Zeit schenkte man der möglichst geruchlosen Ausräumung der Senk- und Abortgruben einige Aufmerksamkeit.

Solche Zustände sind der Bedeutung einer Stadt von dem Charakter Potsdams ganz unwürdig. In der Residenzstadt Potsdam, welche mehreren Mitgliedern des Königlichen Hauses fast zum ständigen Aufenthalte dient; welche der Sitz des Ober-Präsidiums einer Provinz und der Regierung eines Regierungsbezirkes ist; in welcher die Elitetruppen der Armee liegen und welche sonach einer grossen Zahl von hochgestellten Beamten des Hof- und Staatsdienstes sowie Offizieren des Heeres zur Wohnung dient, in einer solchen Stadt sollte, zu geschweigen von den eben so sehr geschädigten Interessen der Annehmlichkeit, der Gesundheit und des Lebens der Zivilbevölkerung, Zuständen eine Ende bereitet werden, welche kaum in einer kleinen und abgelegenen Provinzialstadt entschuldbar sind.

Die Lage Potsdams an sich ist eine ausgezeichnete. Gelegen an einem Flusse von seeartigem Charakter; umgeben von herrlichen Parks, ausgedehnten Königlichen Gärten und Wäldern, weitläufig gebauten Vorstädten (Villenquartieren) mit städtischen und privaten Anlagen und Gärten und versehen mit breiten und regelmässig angelegten Strassen und Schmuckplätzen im grössten Theil der innern Stadt, — ist seine Luft wie es selten vorkommt frisch und rein, — trotzdem zeigt es die in Anbetracht der Umstände hohe Sterblichkeit von mehr als 22 ‰ (25 ‰ im Jahre 1880). Es ist dies ein Zeichen, dass die günstigen äusseren Bedingungen der Stadt durch deren schlechte Reinigungsmethode fast gänzlich wirkungslos gemacht werden. (Sterblichkeit in Städten Englands oft unter 20 ‰).

Die Stadt ist seit dem Herbst 1876 zwar mit einer Wasserleitung versehen. Auffälligerweise waren derselben bis zu Anfang dieses Jahres jedoch erst 734 Grundstücke angeschlossen worden und diese verbrauchen nur sehr wenig Leitungswasser, wohl wegen der Fortbenutzung des Hofbrunnenwassers für untergeordnetere Wirthschaftszwecke. Von diesen 734 Grundstücken liegen auf der zu entwässernden Fläche 645, welche sich zufolge einer von dem Direktor des Potsdamer Wasserwerks Herrn Conrad freundlichst zur Verfügung gestellten Uebersicht der angeschlossenen Grundstücke wie folgt vertheilen:

Innere Stadt . . . . .	368 Grundst.	mit etwa	9200 Einw.
Brandenburger Vorstadt . . . . .	100	»	»
Die anderen Vorstädte . . . . .	177	»	»
(Die sonstige Stadtfläche . . . . .)	89	»	»
			980 »).

Insgesamt entnahmen diese 734 Grundstücke im Jahre 1883 der Wasserleitung 38700 cbm. Setzt man voraus, dass diese Wassermenge sich auf die Hälfte der Einwohner der angeschlossenen Häuser vertheile, so kämen auf den Kopf und Tag 14 l. Dies ist ein unglaublich geringer Wasserverbrauch.

welcher. — in Verbindung mit den Thatsachen, dass 70 % der Grundstücke überhaupt der Wasserleitung nicht angeschlossen sind und dass die Hauptwasserentnahme sonach aus den, den Abtritt- und Senkgruben nahe gelegenen Brunnen der Höfe erfolgt. — klar zeigt, wie wenig die Hauptmasse der Bevölkerung Potsdams die Wohlthat einer Wasserleitung und der dadurch zu erlangenden Annehmlichkeiten zu schätzen weiss.

### E. Kosten, welche durch die gegenwärtige Reinigungsmethode erwachsen.

Der jetzige Zustand der Stadt und deren Reinhaltung erfordert gewisse laufende und alljährlich wiederkommende Ausgaben, welche offenbar ganz oder theilweise in Fortfall kommen, wenn die Reinhaltung der Stadt nach zeitgemässeren Anschauungen erfolgte, oder welche vielmehr zweckmässiger für eine bessere Art der Reinhaltung zu verwenden wären, da ja kostenlos bis jetzt keine Stadt hat systematisch gereinigt werden können.

In nachstehender Tabelle sind links diejenigen Summen aufgeführt, welche zufolge des Haushalts-Etats der Stadt für 1884/85 jährlich für Zwecke der Stadtreinigung verausgabt zu werden pflegen; rechts diejenigen Summen, welche bei Einführung einer neuen systematischen Reinigung und Entwässerung vom Etat der Stadt abzusetzen oder vielmehr etatsmässig für das neue System zu verwenden wären.

Für Räumung der Kloaken . . . . .	M. 1625	M. 1625
Für Desinfizierung . . . . .	„ 200	„ 150
Für Extra - Spülung der Rinnsteine und extra- ordinaire Reinigungen . . . . .	„ 3000	„ 2700
Kosten des städtischen Arbeiter - Korps, Löhne, darunter solche für Spülung der Rinnsteine, Reinigung der verdeckten Rinnsteine und Senk- gruben, Desinfizierungen, Aufeisungen, Reparatur alter Kanäle, Kleidung, Geräthe, Extra-Löhne	„ 17725	„ 5500
Reinhaltung der Einlauföffnungen des Canals in der kleinen Weinmeisterstrasse . . . . .	„ 36	„ 36
Für Ausbaggern des Canals . . . . .	„ 500	„ 500
	<hr/> M. 23086	<hr/> M. 10511

Die Räumung der Gruben innerhalb der einzelnen Grundstücke wird von den Hauseigenthümern und manchen Miethern bezahlt. Veranschlagt man nach einem sehr mässigen Erfahrungssatze die Kosten dieser Räumung (Abfuhr) mit M. 1.50 pro Kopf und Jahr, so sind jährlich seitens 2000 Grundstücke — innerhalb der zu entwässernden Fläche — zusammen M. 67650 an Abfuhrunternehmer zu bezahlen.

Ferner kann man die Kosten, welche dem einzelnen Hausbesitzer durch

Unterhaltung und Aufeisen eingefrorener Zungenrinnsteine und Rinnen erwachsen, auf M. 5 wenigstens schätzen, wodurch eine jährliche Gesamtausgabe von M. 10000 entsteht.

Im ganzen werden sonach seitens der Stadt und der Hausbesitzer zur Zeit jährlich etwa M. 88000 aufgewendet für eine ganz unzweckmässige, ungenügende und gesundheitsnachtheilige Art der Ableitung der flüssigen und der Entfernung der menschlichen Abfallstoffe.

Diese M. 88000 entsprechen einem Kapitalwerth von mehr als M. 1700000: Es darf wohl angenommen werden, dass der einsichtsvollere und massgebende Theil der Bevölkerung und namentlich der Hausbesitzer es vorziehen würde, jene M. 88000 mit dem Bewusstsein zu verausgaben, dass dafür übelriechende und durchlässige Gruben auf den Höfen, stinkende Rinnsteine auf den Strassen, behinderte Entwässerung im Winter und die Unbequemlichkeiten der Abfuhr beseitigt seien und der Canal in ein Zierwasser verwandelt sei. Auch dürfte zugegeben werden, dass die Bauausführung eines zweckmässigen Kanalisationssystems, welches all jene Uebelstände aus der Welt schafft, die Stadt nicht besonders hoch belasten würde, wofern dessen Kosten jene M. 1700000 nicht überstiegen.

Bei dieser Untersuchung wurde noch nicht derjenige Betrag in Rechnung gestellt, welcher seitens der Stadt ohnehin jährlich zur Ausgabe kommt für die Erbauung neuer unterirdischer Leitungen. Diesen Betrag kann man noch für eine Reihe von Jahren auf M. 10'—20000 jährlich schätzen, da in den letzten 10 Jahren thatsächlich M. 225211 auf solche Leitungen verwendet worden sind.

## **F. Grundsätze für eine systematische Reinigung und Entwässerung der Stadt.**

Der Verbrauch an Leitungswasser wird früher oder später ohne Frage sich ganz erheblich steigern. — vielleicht dann, wenn die städtischen Behörden selbst sich veranlasst gesehen haben werden, denselben zwangsweise vorzuschreiben, sofern die Macht unangenehmer Thatsachen — endemische Krankheiten, wie Diphtheritis und Scharlach, welche im letzten Jahre in Potsdam (Brandenburger Vorstadt) gewüthet haben, oder Epidemien, wie die Cholera, welche letzthin drohend vor den Thoren Deutschlands stand — dazu nöthigte. Denn der Verbrauch guten Leitungswassers ist stets der erste Schritt der Fürsorge für das leibliche Wohlbefinden einer Stadtbevölkerung.

Was den Verbrauch an Leitungswasser anbetrifft, welcher für die Abzugsleitungen einer Kanalisation der Stadt Potsdam mehr oder weniger massgebend sein wird, so dürfte anzunehmen sein — und ist im vorliegenden Entwurf angenommen worden —, dass in späterer Zeit 130 l pro Kopf

und Tag zur Ableitung gelangen können; daraufhin dürften die betreffenden maschinellen Anlagen sicherheitshalber zu bestimmen sein. Es ist selbstverständlich, dass für eine sehr lange Reihe von Jahren gerade in Potsdam ein so hoher Wasserverbrauch (130 l), wie er in grösseren und industriellen Städten wirklich vorkommt, nicht zu gewärtigen steht. Man darf annehmen, dass, selbst wenn in Potsdam Spülaborte ausgeführt werden sollten, der Wasserverbrauch 70 l pro Kopf und Tag nicht übersteigen werde. Hatte doch die 270000 Einwohner zählende kanalisirte Stadt Breslau mit 16000 Spülaborten im Betriebsjahre 1879/80 einen Wasserverbrauch von 73 l pro Kopf und Tag, wovon für rein häusliche Zwecke nur 38 l zur Verwendung kamen.

Wenn trotzdem in Potsdam auf eine Abflussmenge von 130 l zu rechnen sein möchte, so geschieht dies deswegen, weil ein entsprechender Wasserverbrauch wirklich eintreten kann und weil dann die darauf hin vorgesehene Maschinenkraft auf der Pumpstation während der Dauer eines geringeren Wasserverbrauchs für viele Jahre als Reserve dienen kann. —

Der in Aussicht stehende Mehrverbrauch an Wasser und die Uebelstände der Rinnsteine werden dazu nöthigen, unterirdische Leitungen so lange in Anschluss an das bereits vorhandene Kanal- und Rohrsystem mit beträchtlichen Opfern zu erbauen, bis die ganze Stadt unterirdisch entwässert sein wird. Ganz abgesehen von dem allmählichen Anwachsen der Zahl der Spülaborte (water-closets), so wird nach und nach der Canal und die Havel, zumal bei der ausserordentlich geringen Abflussgeschwindigkeit dieser Wasserläufe, zufolge schon jetzt vorliegender und allgemein gemachter Erfahrungen so verunreinigt werden, dass die staatlichen Aufsichtsbehörden unbedingt eine Reinigung der Jauche vor dem Einfließen in die Wasserläufe verlangen werden unbeschadet einer etwa vorhandenen „guten“ Abfuhr der Exkremente.

In dieser Hinsicht könnte die Stadt Potsdam in eine sehr unangenehme Lage gerathen: Verausgabtes Geld für ein nach Bedarf erbautes und deshalb bei bestem Willen des leitenden Technikers mangelhaftes System unterirdischer Abzüge (vergl. Abschnitt II, Punkt 3) auf der einen Seite; das Verbot der Regierung, dieses System von einem bestimmten Zeitpunkte an in bisheriger Weise ferner zu benutzen auf der andern Seite!

Der Standpunkt der Aufsichtsbehörden ist aber bereits genügend bekannt. Die Stadt Hannover wurde durch Ministerialentscheidung vom 9. Oktober 1880 angehalten, entweder das Schwemmsystem mit Berieselung oder eine geregelte Abfuhr (Kübel) mit gleichzeitiger Klärung und Sedimentirung der Kanalwässer einzuführen und in einem Gutachten der Wissenschaftlichen Deputation für das Medizinalwesen vom 8. August 1880 in Sachen derselben Stadt ist zufälligerweise nebenbei schon angegeben, dass die „erwähnten

Beispiele von Charlottenburg und Potsdam insofern nicht ganz parallel sind, als es sich dort um blosse Provisorien und ausserdem noch um ganz partielle Einrichtungen handelt.“

Die Stadt Potsdam muss hiernach unbedingt die Erbauung von Leitungen in Aussicht nehmen, welche die Spüljauche — gleichgiltig ob mit oder ohne Exkremente — nach einem einzigen Punkte hin befördern, damit dort jene Klärung und Sedimentirung, wenn auch erst später, vorgenommen werden könnte.

Es sind aber nicht nur unterirdische Strassenleitungen anzulegen, sondern es ist von vorne herein auch die unterirdische Entwässerung der Häuser in diese Leitungen zu bewirken. Denn die Beseitigung der oberirdischen Rinnen zur Ableitung des Hauswassers ist schon aus praktischen Gründen für Potsdam auch nur eine Frage der Zeit und dass nur durch unterirdische Hausrohre der Grund und Boden des Hauses und die Luft im Hause genügend rein erhalten werden kann, ist eine allseitig anerkannte Thatsache.

Wird die Stadt Potsdam sonach mit einem vollständigen Netz unterirdischer Abzüge versehen werden müssen, so kann es sich nur noch darum handeln, ob diesen Abzügen auch die menschlichen Auswurfstoffe zugeführt werden sollen oder nicht. In letzterem Falle wäre ein Abfuhrsystem (Gruben, Tonnen, Kübel) einzurichten oder das Liernur-System anzunehmen.

Für eine Stadt von der Bedeutung Potsdams schickt sich irgend ein System der Abfuhr wohl nicht! Wenn dasselbe einigermaßen gut arbeiten soll, — abgesehen hier von der, nahezu an das unzulässige grenzenden Störung durch die Abholung von Tonnen oder Kübeln, — so muss die Stadt selber den Betrieb desselben in die Hand nehmen. Ueber die Höhe des dazu erforderlichen Anlagekapitals und der Betriebskosten dürfte der Magistrat der Stadt bereits genügend unterrichtet sein. Hier soll nur vor dem Glauben gewarnt werden, dass der Stadt Potsdam durch die Abfuhr nennenswerthe, in richtigem Verhältniss zu der Umständlichkeit des Abfuhrsystems stehende Einnahmen erwachsen.

Durch Zufall ist bekannt geworden, dass in einer für die Stadt Potsdam bestimmten, das Abfuhrgeschäft betreffenden Eingabe auf die bedeutende Einnahme hingewiesen sein solle, welche u. a. der Stadt Groningen in Holland aus der Abfuhr erwächst.

Groningen hat gegenwärtig wohl gerade so viel Einwohner wie Potsdam. Dasselbst werden die Abtrittskübel wöchentlich zwei- bis viermal abgeholt. Die Arbeiter schütten den Kübelinhalt in den auf der Strasse stehenden Wagen, spülen den Kübel am nächsten Brunnen aus und giessen das Spülwasser gleichfalls in den Wagen. Sodann wird der Kübel nochmals gespült und nun das Spülwasser in den Strassenrinnstein geschüttet! Später werden

die Fäkalien mit dem Strassenkehricht und mit Torf vermengt: das so entstehende Produkt wird sodann als Rückfracht von den, die Stadt mit Torf versorgenden Schiffen mitgenommen. Aus diesem Verfahren, welches weder den Forderungen der öffentlichen Gesundheitspflege noch denen des Anstandes entspricht, erzielt die Stadt allerdings einen Ueberschuss von über M. 30000. So weit Potsdam in Frage kommt, fehlen aber alle Bedingungen zur Erzielung eines ähnlichen Gewinnes: Zulässigkeit der primitiven Kübelreinigung; billiger Torf; billige Fracht. — Hieraus — aus dem Verbrauch von Torf — folgt auch, dass die Stadt Potsdam nicht genügende Mengen fester und brauchbarer Abfallstoffe produziert, um den Gruben- oder Tonneninhalt zu Kompost verarbeiten zu können.

Die Wahl eines Abfuhrsystems legt, was zumeist völlig ausser Acht gelassen wird, auch den Hausbesitzern Lasten auf, welche in umgekehrtem Verhältniss zu den zu erlangenden Vortheilen stehen.

Wird eine pneumatische Entleerung von Abortgruben eingerichtet, so ist das erste, was zu geschehen hat, wenn der Boden der Stadt wirklich einigermassen rein gehalten werden solle, dass die vorhandenen, undichten Gruben beseitigt und durch neue, in Klinkern und Zement ausgeführte ersetzt werden müssen. Eine solche Grube mit den Lichtmassen  $2.50 \times 1.5 \times 1.7$  m kostet für sich aber wenigstens M. 260, ungerechnet die erforderlichen Beseitigungsarbeiten der alten Grube und ohne das Aborthäuschen.

Auch die besten derartigen Gruben sind aber undicht! Nach Herrn Baurath A. Frühling's neueren Versuchen liessen Klinker von 11—49 kg Bruchfestigkeit pro qcm bei 1 m konstanter Druckhöhe des Wassers 417—10 cbem Wasser innerhalb einer Stunde passiren.

Schon daher und wegen der belästigenden Art der Entleerung von Abortgruben müssten auf dem Hofe Tonnen oberirdisch aufgestellt werden. Der Unterbau zu einem dreisitzigen derartigen Abort kostet wenigstens M. 290 oder M. 350, wenn es sich um das sogenannte Heidelberger System handelt.

Bei all derartigen Einrichtungen muss man aber fragen: kann es auf die Dauer zulässig erscheinen, gerade in Potsdam sämmtliche Miether auf die Höfe zu schicken? Man wird diese Frage verneinen und muss, wenn man die Abfuhr grundsätzlich einführen und zugleich verhindern wollte, dass die Exkremente der kranken und gebrechlichen Personen, vieler Frauen und Kinder in die Küchenausgüsse nicht gelangen, folgerecht dazu kommen, in den Stockwerken des Hauses selbst Kübelaborte einzurichten. In Erwägung, dass das Abholen der Kübel zu störend und aus vielen Gründen unpassend und unzweckmässig sei, kommt man sofort dazu, ein Fallrohr zur Abführung der Fäkalien in eine unten angebrachte Tonne für die beste Einrichtung des Abfuhrsystems zu halten, kurz man wird ein Abfuhrsystem

nach Heidelberger Muster einrichten müssen. Von diesem kann aber, soweit es sich um ein, durch mehrere Stockwerke gehendes 20 cm weites und gut gelüftetes gusseisernes Fallrohr mit Siphon, Verschlusschieber, Fäkalientonne und Ueberlauf tonne für den Urin (ungerechnet den Raum für die Tonnen) handelt ohne weiteres behauptet werden, dass dessen Anlage viel theurer ist als ein 10 cm weiter, mit beliebigen Richtungsänderungen anzuordnender Fallstrang für Spülaborte, welcher ausserdem sofort zur Ableitung der Haus- und Wirthschaftswässer nutzbar gemacht werden kann.

Das wären die Gesichtspunkte, welche für Potsdam, soweit ein Abfuhrsystem in Frage kommt, massgebend sein müssen. —

Was das Liernur-System anbetrifft, so ist ohne weiteres zuzugeben, dass dasselbe im Prinzip die Beseitigung und Verarbeitung der Fäkalien auf eine befriedigende Weise bewirkt. Leider aber ist dasselbe, soweit es sich hier um seinen Kardinalpunkt d. h. die Herstellung eines Fäkaldüngers durch Abdampfen der Exkremente handelt, dessen Verkauf eine Rente abwürfe, noch nicht in grösserem Massstabe erprobt und in seinem theoretischen Erfolge auch unsicher geworden dadurch, dass Herr Ingenieur-Kapitain a. D. Liernur der allseitig gestellten Forderung nach Spülaborten auch bei seinen Aborten hat nachgeben müssen.

Da nun überdem die Anlagekosten dieses Systems etwas hohe sind — allein für die Fäkalleitungen dürften mindestens M. 1400000 Baukapital erforderlich sein, während deren jährlicher Betrieb (das Poudretteverfahren) einschliesslich der Verzinsung M. 230'—270000 erfordert —, so dürfte die Stadt Potsdam schwerlich geneigt sein, ihrerseits zuerst das Risiko der Annahme des vollständigen Verfahrens allein einzugehen, zumal die Vorstädte mit ihrer weitläufigen Bebauung und geringen Bevölkerung — vergl. die Tabelle auf Seite 6 — für das Liernur-Verfahren durchaus ungünstig sind. Etwas anders würde sich die Sache stellen, wenn Herr Liernur für sein Verfahren genügende Garantien böte, wie solche seitens der Herren Hughes & Lancaster für das Shone-System in weitgehendem Masse in Aussicht gestellt sind. —

Im grossen Ganzen geht aus diesen Ausführungen hervor, dass es für die Residenzstadt Potsdam wohl das einfachste und zuverlässigste sei, die Häuser durch unterirdische Rohre zu entwässern, welche ausser den Wirthschaftswässern auch die menschlichen Exkremente abführen, und innerhalb der Stadt ein System neuer unterirdischer Abzüge herzustellen, welche die gesammte Spüljauche der Stadt einem ausserhalb der Stadt gelegenen Punkte zuführen. An diesem Punkte wäre dann die Reinigung der Jauche selbstredend wenigstens in dem Grade zu bewirken, dass ihrem Abfluss in die Havel behördlicherseits keine Schwierigkeiten in den Weg gelegt wür-

den. Die bei dem Reinigungsverfahren gewonnenen Niederschläge (Sedimente) kämen für Zwecke der Landwirthschaft zur Verwendung.

Die Durchführung dieses Planes würde in Potsdam sicherlich scheitern, wenn dieselbe nach dem Schwemmkanalisations-System erfolgen sollte, und zwar einfach daran, dass dieses System an sich und für Potsdam zu theuer ist; es würde sich bei ihm wohl um ein Anlagekapital von mehr als M. 3000000 für 325 ha Stadtfläche handeln.

Das Schwemmsystem ist aber deswegen so theuer in der Anlage, weil es auch das Regenwasser in seine Leitungen aufnimmt.

Man kann aber das Regenwasser für sich behandeln und es, sei es oberirdisch, sei es in besonderen Leitungen, auf dem kürzesten Wege den öffentlichen Wasserläufen zuführen. In diesem Falle hat man es nur mit den verhältnissmässig geringen Mengen des Haus- und Abortwassers zu thun, für welche dann Ableitungen sehr billig herstellbar sind.

Dieses Prinzip der gesonderten Ableitung des Regenwassers findet neuerdings, nachdem es bereits früher (1845—1855) in Anwendung gekommen war, den Beifall der kompetentesten Techniker; seine Durchführung gewährt einer Stadt namhafte finanzielle und technische, auch sanitäre Vortheile; wodurch, soll in dem folgenden Abschnitt klar gelegt werden.

## Abschnitt II.

### Die gesonderte Ableitung des Regenwassers.

(Das Separate-System.)

Der Haupt-Grundsatz des Separate-Systems, des Trennungssystems, besteht in der Trennung des Regenwassers von den sonstigen aus einer Stadt fortzuleitenden Flüssigkeiten einschliesslich der menschlichen Exkremente, sowie in der gesonderten und unmittelbaren Einführung des Regenwassers in die öffentlichen Wasserläufe.

Es dürfte hier nicht der Ort sein, die Zweckmässigkeit dieses Grundsatzes sehr weitläufig darzulegen; es ist dies in wohl genügender Weise in der Broschüre „Die Mängel der Schwemmkanalisation gegenüber dem Shone-System“ (Berlin, Seydel, 1884) geschehen, welche dem Magistrat mit dem Schreiben vom 15. Mai v. J. überreicht wurde.

Unter Hinweis auf die näheren Ausführungen jener Broschüre und der Skizze „Ableitung des Regenwasser aus Städten“ im „Gesundheits-Ingenieur“ 1882 mögen daher hier nur die Punkte, welche für die gesonderte Ableitung des Regenwassers in der Residenzstadt Potsdam sprechen, angegeben und diejenigen

Einwände kurz beleuchtet werden, welche vornehmlich gegen das Trennungssystem vorgebracht zu werden pflegen. —

1. Es entstehen keine Hebungskosten von Regenwasser auf der Pumpstation. — Ein Hebewerk allein für die sich täglich gleich bleibende Menge von Haus- und Abortwasser ist einfacher und billiger herstellbar als ein solches, welches auch für die gelegentliche Hebung von Regenwassermengen bestimmt wird.
2. Die durch Vermittlung eines einzigen Kanalsystems und dessen Pumpwerks etwa aus der Stadt Potsdam — zur Reinigungsanlage hin — beförderten Regenwassermengen würden im Verhältniss zur Gesamtmenge des jährlichen Regenfalls erfahrungsgemäss so gering sein, dass es sich nicht verlohnt, allein um dieses Bruchtheiles willen die Kosten einer neuen Kanalisationsanlage, welche deswegen viele gemauerte und schwierig zu fundirende Kanäle und Nothauslässe und zahlreiche Einsteigebrunnen erforderte, um viele hundert tausend Mark zu steigern.

75—90% der jährlichen Niederschläge würden dann doch noch innerhalb der Stadt und in ihrer nächsten Nähe — dem Canal und der Havel — verbleiben. Dies wird sofort erklärlich, wenn man bedenkt, dass nach dem Baurath Herrn A. Frühling—Königsberg, einem sehr erfahrenen Kanalisationstechniker, „auch weitgehenden Ansprüchen Genüge geleistet wird, wenn man die Maschinenanlage zum Aufpumpen einer Regenwassermenge einrichtet, welche das Fünffache des in die Kanäle gelangenden Hauswassers beträgt, und das übrige Regenwasser den Nothauslässen zuweist.“

Dieser Bedingung würde für die Residenzstadt Potsdam der einstündige ganz unbedeutende Regenfall von 1,45 mm Höhe entsprechen, wenn von demselben die Hälfte der Wassermenge in die Kanäle gelangte, während es sich meist um Regenfälle von 5—30 mm Höhe pro Stunde handelt.

3. Eine grössere Zahl nicht tief liegender Regenwasser-Ableitungen mit scharfen Gefällen (1 : 3'—800) ist in Bezug auf die unschädliche Ableitung gewaltiger Niederschläge unmittelbar zum Canal, zur Havel und zum Schafgraben hin bedeutend leistungsfähiger als ein einziges, zum Theil unter Mittel- und Niedrigwasser der Havel liegendes Kanalsystem mit schwachen Gefällen (1 : 2'—4000), welches erst die Niederschlagswasser aufnimmt und sodann durch Nothauslässe doch den Wasserläufen zuführt.

Sofern zur Abführung von Regenwasser in Potsdam besondere neue Leitungen zu erbauen wären, könnten dieselben, da sie für die Folge kein Hauswasser und zwar auch nicht zur Hochwasser-Zeit der

Havel abzuführen haben, wohl zweifelsohne bedeutend günstigere Gefälle als bisher erhalten. Ihre Ausmündung im Canal oder in der Havel selber kann auf  $+ 1.25$  m oder  $+ 0.9$  am Pegel angeordnet werden, da zur Zeit der Hochwasserstände der Havel auf  $+ 1.70$  m a. P. keine gewaltigen Niederschläge sich zu ereignen pflegen; und als oberster Punkt für ihr Wasserspiegelgefäll kann eine Stelle des betreffenden Stadttheiles angenommen werden, welche  $0.5$  m unter der Strassenfläche liegt.

Infolge des besseren Gefälles fallen die Querschnitte solcher neuen Regenwasserableitungen auch enger als bisher aus und es darf wohl behauptet werden, dass selbst  $50\%$  der Wassermengen eines ein-stündigen Regenfalls von  $25$  mm Höhe zumeist durch billig herstellbare Thonrohrleitungen werden abgeführt werden können.

4. Ein einziges Kanalsystem wäre insofern unzuverlässig, als es je nach den Wasserständen im Flusse bald besser bald schlechter zur Ableitung von Regenfällen gleicher Stärke sich eignete, eine Eigenschaft, welche besonderen Regenwasserableitern gar nicht, oder in nicht erheblichem Grade inne wohnt.
5. Bei gesonderter Ableitung des Regenwassers kann dasselbe niemals in Hausrohren einen Aufstau des Wassers erzeugen, Rohre und Wasserverschlüsse durchbrechen und Keller überschwemmen, ein Uebelstand, welcher in allen Städten mit einem einzigen Kanalsystem thatsächlich vorkommt (Brooklyn, London, Berlin). Denn in Bezug auf diejenige Regenmenge, welche einem einzigen Kanalsystem rechnungsgemäss zu Grunde gelegt werden muss, ist man zur Vermeidung unerschwinglicher Baukosten hier viel mehr gebunden als bei Projektirung vieler und besonderer Regenwasser-Ableitungssysteme. Aus eben diesem Grunde ist selbst die Uberschwemmung der Strassen bei Gewitterregen viel weniger wahrscheinlich, wenn Potsdam das Trennungssystem einführt.
6. Eine etwa später erforderliche Verbesserung der Regenwasser-Abflussverhältnisse ist bei dem Trennungssystem stets leicht möglich, bei einem einzigen ungenügend bemessenen Kanalsystem hingegen gemeinhin unausführbar, da, selbst bei Vermehrung der Nothauslässe, die Strassenleitungen dem Hauptkanal nicht nennenswerth mehr Wasser zuzuführen vermögen, als sie rechnungsgemäss abzuführen bestimmt sind.
7. Wird Potsdam nach dem Trennungssystem entwässert, so findet eine Verunreinigung der öffentlichen Wasserläufe durch rohe und ungereinigte Kanaljauche niemals statt. Dies würde durch Vermittlung der Nothauslässe eines einzigen Kanalsystems bei jedem

Regenfall von mehr als etwa 1.45 mm Höhe pro Stunde sich ereignen. Dann würden, ungerechnet die im ganzen Kanalsystem zu Beginn des Regens vorhanden gewesenen mehr oder weniger faulen Ablagerungen, in Potsdam allein während der Dauer eines einstündigen Regens von rund 45000 Einwohnern etwa 5.4 Zentner Fäzes und 88 Zentner Urin dem Kanalsystem und somit den Wasserläufen zugeführt werden. Es dürfte bekannt sein, dass in solchem Falle die verdünnende Wirkung des Regenwassers auf die stets in Fäzes vorhandenen parasitären Keime keinen Einfluss ausüben kann, wie denn hierzu ein Gutachten der höchsten Medizinalbehörde des Staates vom 2. Mai 1877 in Sachen der Entwässerung der Stadt Köln ausdrücklich besagt, ein Kanalwasser sei auch bei der grössesten Verdünnung nicht als unschädlich zu betrachten.

8. Die Fernhaltung des Regenwassers von den Abzugsleitungen für die Spüljauche Potsdams hat zur Folge, dass diese Abzugsleitungen sehr gute Gefälle und sehr geringe Querschnitte erhalten können, so dass auch hier nur Thonrohre zur Verlegung zu kommen brauchen. Dies folgt daraus, dass Haus-, Abort- und Gewerbewässer in der Stunde des grössesten Zuflusses nur den 20. bis 100. Theil derjenigen Regenwassermenge betragen, welche binnen gleicher Zeitdauer und von derselben Fläche her unter Umständen zum Abfluss gebracht werden muss (Regenfälle von 6—29 mm Höhe pro Stunde, von denen die Hälfte in die Leitungen gelangt).

Hieraus in Verbindung mit Punkt 3 geht also eine beträgliche Billigkeit der getrennten Leitungssysteme hervor. „Wenn dem so ist,“ bemerkt Herr Baurath Dr. Hobrecht in seinem neuesten Werk (Die Kanalisation von Berlin), „so wird dies Veranlassung geben, der Möglichkeit, zwei getrennte Entwässerungssysteme neben einander auszuführen, Aufmerksamkeit zuzuwenden und die Kostenfrage durch Gegenüberstellung zweier gleich sorgfältig aufgestellter Projekte und einer Kostenrechnung auf gleicher Basis zu lösen. Das Resultat wird nach Grösse und Lage der Stadt ein verschiedenes sein können und namentlich wird eine Reichhaltigkeit und gute Vertheilung offener Wasserläufe für das Separate-System günstig sein müssen.“

9. Es liegt auf der Hand, dass ein Leitungssystem zur ausschliesslichen Entfernung der gesammten Spüljauche, welches auf die gerade erforderliche Grösse bemessen ist: welches noch dazu gute Gefälle (1 : 100 — 1 : 400) hat erhalten können und welches sich sonach fast von selbst rein erhält, einem Kanalsystem in sanitärer Hinsicht bedeutend überlegen sein muss, welches für die täglich fortzuführende normale Jauchemenge während des grössesten Theiles des Jahres —

Potsdam dürfte nur etwa 145 Regentage haben — viel zu gross ist und viel zu schwache Gefälle hat erhalten müssen, so dass es eines sorgsamem und theueren Spülbetriebes bedarf, um, wenn auch erst nach 8—21 Tagen, die inzwischen entstandenen und sich zersetzenden Ablagerungen weiterzuschwemmen.

10. Die in Potsdam bereits vorhandenen Kanäle und Thonrohrleitungen, welche gegenwärtig eine fast genügende Entwässerung der Stadtfläche selbst bei starken Regengüssen bewirken, können bei besonderer Ableitung der Spüljauche für die Folge als Regenwasserableiter benutzt werden. Allein in den letzten 10 Jahren sind für solche Leitungen M. 225 211 verausgabt worden: diese Summe wäre völlig verloren, wenn in die, zur systematischen Entfernung der Hauswässer neu anzulegenden Strassenleitungen auch das Regenwasser aufgenommen werden sollte. Als Nothauslässe eines tief liegenden neuen Entwässerungssystems können die alten Leitungen, weil zu hoch liegend, nicht benutzt werden.

Ueberschwemmungen bei Gewitterregen treten erfahrungsgemäss nur ein am Brandenburger Thor, in der Lindenstrasse, der Jäger-Allee und in der Behlerstrasse. Es darf wohl angenommen werden, dass diesem Uebelstande durch besondere Leitungen von etwa insgesamt 2500 m Länge mit einem Kostenaufwande von M. 100 000 wird abgeholfen werden können.

11. Es ist unrichtig zu glauben, dass die Bauausführung eines einzigen Kanalsystems in Potsdam billiger sein müsse als je ein Leitungssystem für Regenwasser und Spüljauche.

Ungerechnet die erforderlichen Druckrohre und Reinigungsanlagen für die Kanaljauche war das Schwemmkanalisationssystem

für Stettin (1868)	. . . . .	auf M.	7000,
„ Posen (1874)	. . . . .	„ „	7710,
„ den 18. Stadtbezirk (86 ha) der			
Stadt Charlottenburg (1882)	. . . . .	„ „	12700

pro ha zu entwässernder Stadtfläche seitens des Bauraths Herrn Dr. Hobrecht veranschlagt worden und es hat gekostet die Bauausführung des Schwemmsystems

in Frankfurt a. M. 1866/85	mindestens	. . . . .	M. 15000,
„ Danzig (1869/72)	thatsächlich	. . . . .	„ 7240,
„ Berlin (1874/?)	mindestens	. . . . .	„ 11000

pro ha entwässerter Stadtfläche.

Alle diese Städte, namentlich Stettin und Posen, zeigen grossentheils weit günstigere Bedingungen (ausgedehnte, hoch gelegene

Stadttheile) für ein einziges Kanalsystem als Potsdam, welches grossentheils flach und niedrig gelegen ist. Demzufolge kann die Kanalisation der Stadt Potsdam nach dem Schwemmsystem auf wenigstens M. 9000 pro ha zu entwässernder Stadtfläche veranschlagt werden, was für 325 ha Stadtfläche M. 2925000 ausmachen würde. Dazu kämen. chemische Reinigung der Kanaljauche vorausgesetzt, noch die Kosten eines Druckrohrs bis zur Pirschheide hin, mit mindestens M. 180000. Insgesamt wären also für ein einziges Kanalsystem mindestens M. 3100000 zu verausgaben und der vollkommene Verlust von M. 225211, vergl. Punkt 10. in Rechnung zu stellen.

Hiergegen kostet die gesonderte Ableitung der Spüljauche von 325 ha Stadtfläche nach dem Shone-System einschliesslich des Druckrohrs M. 1408000, vergl. Abschnitt V. und die gesonderte Ableitung des Regenwassers zufolge Punktes 10 etwa M. (225000 + 100000) = M. 325000: Selbst wenn diese letztere Summe verdoppelt und jenen M. 1408000 zugefügt würde, bliebe der finanzielle Vortheil noch bei weitem auf Seiten des Trennungssystems, dessen Billigkeit gegenüber dem Einheitssystem somit für Potsdam klar zu Tage tritt.

12. Die Spüljauche Potsdams muss, wie erwähnt, vor ihrem Einlassen in die Havel genügend gereinigt werden. Würde sie nun zeitweise mit Regenwasser vermenget der Reinigungsanlage zufließen, so müsste die letztere deswegen von vorne herein grössere Maasse erhalten und sonach theurer ausfallen. Auch der Betrieb auf der Reinigungsanlage, welcher es anderenfalls nur mit einer sich täglich gleich bleibenden Menge und Beschaffenheit der Jauche zu thun hätte, würde kostspieliger und unsicher in Bezug auf die Reinigung der Jauche werden.

Zu dieser Frage bemerkt Baldwin Latham, einer der hervorragendsten Kanalisationstechniker Englands, ausdrücklich: „Wenn eine chemische Reinigung der Spüljauche beabsichtigt wird, so sollte das Regenwasser so weit als möglich von der Jauche fern gehalten werden“. — er hätte, nebenbei bemerkt, dieselbe Behauptung aber auch für die beabsichtigte Reinigung der Jauche auf Rieselfeldern machen können, da neben englischen Rieselkundigen wie Colonel Jones, Mecchi und Bailey-Denton auch Herr Geheimer Medizinalrath Professor Dr. Virchow 1883 erklärte: „die Schwierigkeiten, welche sich in Regenzeiten (auf Rieselfeldern) ergeben, sind zuweilen so gross, dass sie für die Städte zu den allererheblichsten Kalamitäten werden; wer eine Erfindung machen könnte, um das zu beseitigen, der wäre in der That ein goldener Mann!“

Es ist hierbei zu beachten, dass die zu den Reinigungsanlagen hin gelangende Regenwassermenge zwar im Vergleich zum Gesamt-Regenfall gering ist, für die Reinigungsanlagen aber so bedeutend ist, dass von einer „Reinigung“ des Regens keine Rede sein kann. Von den zu entwässernden 325 ha Potsdams würden nach der Norm des Herrn Baurath Frühling binnen der Dauer eines nur einstündigen Regengusses 2700 cbm Regenwasser der Reinigungsanlage zugeführt werden d. h. fast eben so viel als die Menge des täglich produzierten Hauswassers (pro Kopf 70 l) beträgt.

13. Es ist unrichtig zu glauben, dass nur das Einheitssystem die Strassenrinnsteine Potsdams beseitige, deren theilweise Beibehaltung bei gesonderter Ableitung des Regenwassers die gegenwärtigen bekannnten (sanitären) Uebelstände fortdauern lassen würde.

Dass sämmtliche Rinnsteine auch bei dem Trennungssystem beseitigt werden können, geht aus dem früheren ohne weiteres hervor. Es ist dies d. h. die Erbauung unterirdischer Regenwasserableitungen nebst Strassen-Schlammfängen (gullies) einfach eine Frage der Zweckmässigkeit und des Geldpunktes. Die Beseitigung der Rinnsteine kann also ganz nach Bedarf und nach Massgabe der vorhandenen Mittel erfolgen.

So lange die Rinnsteine aber verbleiben, ist nicht zu befürchten, dass sie, wie bisher, üble Gerüche verbreiten, zu kostspieligen Ausräumungen und Reinspülen im Sommer und Aufeisungen im Winter Anlass geben. Sie sind, da faules, wo möglich Exkremete mit sich führendes Brauchwasser ihnen nicht mehr zufließen kann und darf, stets trocken, ausgenommen an Regentagen. Ihre Verunreinigung seitens der Anwohner durch ausgegossene Schmutzwässer steht nicht zu befürchten, da die Entwässerungsanlagen des Hauses leichter erreichbar sind; sie wäre an sich belanglos und ist durch strenge Handhabung einer entsprechenden, ohnehin erforderlichen neuen Polizeiordnung leicht ein für alle Male zu unterdrücken.

14. Es ist schwerlich anzunehmen, dass, da das Regenwasser von der Strasse Schmutz und thierische Exkremete mit sich führt, es erstens die eigenen Leitungen und sodann den Canal oder die Havel in ganz unzulässiger Weise verunreinigen würde.

Zur Unterstützung der Ansicht, dass Regenwasser so faul als gewöhnliche Spüljauche sei oder dass mindestens das erste Strassenwasser\*) vom Eintritt in die Wasserläufe abzuhalten (?) sei, werden

---

\*) In Leicester sind seit 1858 alte hochgelegene zum Flusse führende Kanäle durch senkrechte Fallschächte mit den tiefgelegten Hauswasserleitungen verbunden, so dass das

fast nur einige Analysen von Londoner Strassenwasser angegeben, welche seitens der Professoren Hoffmann und Way vor dem Jahre 1867, wahrscheinlich Ende der fünfziger Jahre, gemacht worden sind. Für den Savoystreet-Kanal fand der erstere Gelehrte die Menge an „löslichen Stoffen“ der Jauche nach einem Regen um das dreifache grösser als vor demselben. — wobei es fraglich bleibt, ob diese Vermehrung nicht auch zum Theil von den aufgerührten Ablagerungen des Kanals und seiner Zuflüsse herrührte! Der zweite Gelehrte stellte allerdings eine gewisse Verunreinigung des Regenwassers für acht Strassen und zwar Haupt-Verkehrsstrassen Londons fest. Allein er nahm nur das erste Ablaufwasser der betreffenden Strassen, so dass für dieses ohne weiteres eine bedeutende Verbesserung (Verdünnung) durch dasjenige Regenwasser in Anspruch zu nehmen ist, welches dem ersten Strassenwasser unmittelbar folgte und welches, von den Dächern her kommend, dem ersten Strassenwasser sich beimengte.

Ferner liegt auf der Hand, dass diese Analysen, selbst wenn sie einwandfrei wären, für Potsdam nicht irgendwie in Betracht kommen können, da hier weder eine Verunreinigung der Atmosphäre durch Fabrikbetrieb oder die Ausdünstungen eng bebauter schlecht gelüfteter und weit ausgedehnter Armen-Quartiere, noch eine Verunreinigung der Strasse selbst durch starken Verkehr und durch faulende, auf die Strasse geworfene flüssige und feste Abfallstoffe (Speisereste, Gemüsetheile, verdorbene Nahrungsmittel) auch nur entfernt in dem Masse stattfindet, wie noch heutigen Tages in überaus vielen Nebenstrassen Londons. Hinsichtlich Potsdams muss man sich vielmehr der Thatsache erinnern, dass das Regenwasser mit atmosphärischer Luft gesättigt ist und zwar im Verhältniss von  $26\frac{1}{2}\%$  Sauerstoff (und  $73\frac{1}{2}\%$  Stickstoff), während das Normalverhältniss der Luft selbst  $21\%$  Sauerstoff (und  $79\%$  Stickstoff) bedingt. Gerade in Potsdam enthält das Regenwasser, da es keine Verunreinigungen aus der Atmosphäre aufnimmt, also besonders günstige Bedingungen (Sauerstoff), welche eine rasche Mineralisirung (Oxydation) etwa auf den Strassen vorhandener organischer Substanz gewährleisten. Diese Stoffe, allgemein als Strassenschlamm anzusprechen, spielen in Potsdam schon an sich und im Verhältniss mit fallenden Regenmengen, und weil die Strassen doch gereinigt werden und nicht immer ein Maximum von Unreinigkeiten sie bedeckt,

---

erste Strassenwasser in letztere Leitungen gelangt, während bei stärkerem Zufluss des Regens die Fallschachtöffnungen vom Regenwasser übersprungen werden. Aus den Hauswasserleitungen gelangt das meiste Strassenwasser aber auch — in den Fluss.

keine solche Bedeutung, dass man sie vom Eintritt in den Canal oder die Havel ängstlich fern halten müsste! Hierbei wolle man Punkt 7 in Betracht nehmen, wo der Erguss von Nothauslässen besprochen wurde. —

Demzufolge möchte — vergl. auch Punkt 15 — die Bemerkung des Herrn Baurath Dr. Hobrecht: „Die Bedenken der Flussverunreinigung durch die Regenwasserleitungen und Verstopfungen und Verschlammungen der Hauswasserleitungen (?) überwiegen aber jeden etwaigen Vortheil einer Kostenersparniss“ doch wohl eine zu weit gehende sein, zumal in Hinblick auf seine eigene in Punkt 8 mitgetheilte Ansicht und auf die am Ende dieses Abschnittes vorgelegten Zeugnisse.

Die Stadt Potsdam dürfte gewiss schwerlich gewillt sein, um der problematischen Fernhaltung des Strassenwassers willen von den öffentlichen Wasserläufen  $1\frac{1}{2}$ —2 Millionen Mark mehr für ihre Entwässerung aufzuwenden.

Uebrigens muss bedacht werden, dass in geschickt konstruirten Strassen-Schlammfängen, wie es z. B. die des Ingenieurs C. Pieper sind, auch die feinsten Sink-, Schweb- und Schwimmstoffe vom Eintritt in die Strassenleitungen ohne irgend welche gelegentliche Behinderung des Regenwasser-Abflusses aus ihnen abgehalten werden können. Das Strassenwasser bliebe also frei von suspendirten Stoffen und für die danach verbleibende Beschaffenheit des Strassenwassers kann man wohl erst recht jene Verdünnungstheorie in Anspruch nehmen, welche vielfach bei anderen Entwässerungsarten der Städte eine Rolle spielt.

Schliesslich kommt noch in Frage, was denn wirklich schädlicher und nachtheiliger für die sanitären Zustände Potsdams sei: der gelegentliche Erguss selbst ganz unreinen Strassenwassers in die Wasserläufe oder das andauernde Vorhandensein eines Kanal- und Rohrsystems, welches für die normale Jauchemenge die ungünstigsten Abflussbedingungen gewährt, nebst dem gelegentlichen Erguss fäkalhaltiger Kanaljauche in die Wasserläufe?

15. Die eben vorgeführte Sachlage und insbesondere die Erwähnung der Pieper'schen Schlammfänge machen sofort den Einwand hinfällig, dass besondere Regenwasserableiter zur trockenen Zeit üble Gerüche entwickeln müssen wegen der, doch auf ihre Sohle gelangenden faulenden Strassenstoffe. Hiergegen spricht sogar die Erfahrung solcher Städte, welche das Trennungssystem auf eine mehr oder weniger unvollkommene Weise zur Durchführung brachten.

Dass die Regenwasserleitungen gelüftet werden müssen, ist selbst-

verständlich. Dies geschieht grossentheils schon dadurch, dass die Schlammfänge keine Wasserverschlüsse erhalten. —

Unter all diesen Umständen kann das abgeklärte Regenwasser praktisch nichts anderes in seinen unterirdischen Leitungen bewirken, als eine gelegentliche Benetzung der Leitungsf lächen, damit aber auch nur deren fortgesetzte Abspülung und Reinhaltung. —

Durch die vorstehenden Ausführungen dürften die Vortheile des Trennungssystems klar erkennbar sein; auch dürften die Bedenken, welche gegen das Trennungssystem zu sprechen scheinen, zum wenigsten so abgeschwächt sein, dass sie gegenüber den, durch das Trennungssystem für die Reinigung und Entwässerung Potsdams zu erlangenden Vortheilen zurücktreten müssen!

Obwohl sonach das besprochene Haupt-Prinzip für die Entwässerung Potsdams als bereits genügend begründet und sicher gestellt angesehen werden kann, so ist es doch erfreulich, dass noch einige auf Thatsachen beruhende Beweise für dessen Unschädlichkeit und Zweckmässigkeit vorgeführt werden können.

Mit Erfolg sind ausser anderen Städten nach dem Separate-System entwässert: Alwick, seit 1849; Tottenham, seit 1852; Leicester, seit 1858; Oxford, seit 1875, sämmtlich in England; Pullmann, Illinois, seit 1877; Lennox, Nordamerika, seit 1876; Cumberland Mills, Maine, seit 1879; Memphis, Tennessee, seit 1881.

E. Wiebe lässt in der langgestreckten Aussenstadt Petershagen — Schwarze Meer — Neugarten — Stadtlazareth Danzigs das Regenwasser oberirdisch dem Radauneflüsschen zufließen.

Derselbe Kanalisationstechniker projektirte 1880 für sämmtliche Stadttheile Königsbergs z. B. den ganzen Kneiphof, welche durch Maschinenkraft entwässert werden müssen, nur Hauswasserleitungen und lässt das Regenwasser wie bisher oberirdisch oder durch flach liegende Leitungen in den Pregel-Fluss gelangen. —

Herr Ingenieur Lindley sen., der Erbauer der Hamburger und Frankfurter Kanalisation, empfahl in einem Gutachten (April 1872) die oberirdische Ableitung des Regenwassers aus Theilen der Stadt Düsseldorf und projektirte die, neuerdings zur Ausführung gebrachte gesonderte und unterirdische Ableitung des Regenwassers in Elberfeld, — in diesen drei Fällen ist das Trennungssystem sonach seitens der Aufsichtsbehörden genehmigt worden. —

Der Magistrat der Stadt Frankfurt am Main, welcher die fertig gestellten Schwemmkanäle der Vorstadt Sachsenhausen in den Main ergiessen lassen wollte d. h. ohne vorgängige Reinigung der Jauche, wurde seitens der Königlichen Regierung zu Wiesbaden 1876 wiederholt dahin beschieden, dass

die Erlaubniss nur mit der Beschränkung auf die Abführung des Grund- und Regenwassers ertheilt werden könne. —

Sir Robert Rawlinson, Chef-Ingenieur des Local Government Board of England, ein Mann, welcher zufolge seiner Praxis und Stellung unter allen Kanalisationstechnikern anerkanntermassen die meiste Erfahrung auf dem Gebiet der Städteentwässerung besitzt und welcher die gesonderte Ableitung des Regenwassers selber praktisch durchführte (in West-Ham 1861), erklärte am 23. September 1880 in der II. Sektion des „Sanitary Institute of Great Britain“ bei Gelegenheit der Diskussion über das durch Waring jun. in Memphis-Tennessee eingeführte Separate-System: Er müsse bekennen, dass er einmal in seinem Leben vor Menschen gezittert habe und zwar als er in der „Institution of Civil Engineers“ 1848 allein aufstand, um das Separate-System zu vertheidigen! Wenn seitdem ein Ingenieur in eine Stadt ging und die Grösse von Schwemmleitungen nach der Grösse des Regenfalls bemass, so beging er einen hervorragenden Irrthum. Das Strassenwasser sollte überhaupt nicht in Kanälen sondern oberflächlich abfliessen. Wenn dies zu Unzuträglichkeiten Anlass gäbe, dann müssten Mittel in Anwendung gebracht werden, diesen Unzuträglichkeiten zu begegnen, aber man sollte nicht Schwemmkanäle bauen, welche zu trockener Zeit eben die Uebel hervorriefen, denen abzuhelfen sie bestimmt seien. Es wäre ihm aber noch nicht gelungen seinen Rath (zur Einrichtung des Separate-Systems) in einigen grossen Städten befolgt zu sehen! —

Die Stadt Llandudno, Wales, war in neuerer Zeit mit Schwemmkanälen versehen worden: Diese dienen jetzt zur Ableitung von Regen- und Grundwasser, während vor kurzem (1882) nach den Plänen Lathams neue gesonderte Hauswasserableitungen zur Ausführung gebracht worden sind. —

Vor der Königlichen Kommission, welche 1882 berufen wurde, um die Verunreinigung der Themse durch die Kanaljauche Londons zu untersuchen und die Mittel anzugeben, den vorhandenen Uebelständen abzuhelfen, erklärte Sir Rawlinson: „Wenn man vor der Aufgabe stünde, London von neuem zu kanalisiren, dann sollte man weder den Fleet-Graben noch den Raneligh-Fluss zu einem Schwemmkanal machen, desgleichen aber auch nicht alle anderen Thallinien. Diese sollten allein zur Verlegung von Regenwasserleitungen dienen, während die Spüljauche in Abfangleitungen den gegenwärtigen Auslässen zuzuführen sei.“ Selbst der Erbauer des wesentlichen Theiles der Londoner Kanalisation, Sir Joseph Bazalgette, giebt, wenigstens für gewisse Verhältnisse, die Zweckmässigkeit des Separate-Systems zu und so kommt denn die erwähnte Kommission auf Grund weiterer sorgfältiger Erhebungen in ihrem ersten Bericht vom 31. Januar 1884 zu dem Ausspruch: „Der schwächste Punkt des gegenwärtigen Kanalsystems ist die Nothwendigkeit zahlreicher Nothauslässe und der Erguss von Spüljauche

aus denselben in ihrem natürlichen rohen Zustande“ und erklärt in ihrem zweiten und letzten Bericht vom 27. November 1884: „Bei Ausdehnung der Entwässerungsanlagen sollte die Spüljauche so fern als möglich von dem Regenwasser gehalten werden.“

Schliesslich mögen vier Briefe in der Uebersetzung folgen, deren Originale dem Magistrat vorgelegt werden können, und in welchen von Stadt-Baubeamten einige Auskunft über das Separate-System mehrerer englischer Städte gegeben ist.

1.

Heston and Isleworth Local Board.  
Surveyor's Office.  
Town Hall, Hunslow.  
17. November 1884.

pp.

In Beantwortung Ihrer Anfrage betreffend das Separate-System bedauere ich erklären zu müssen: Wir haben gegenwärtig überhaupt kein System! Aber ich darf mittheilen, dass ich ein Projekt für meinen Distrikt, welcher 7000 acres (= 2800 ha) umfasst, nach dem Separate-System aufgestellt habe, dass dieses Projekt von meinem Board (der Kanalisations-Behörde) genehmigt ist und binnen kurzem zur Ausführung gebracht werden wird.

Zweifellos ist das Separate-System in unseren Tagen das Richtige, da es ökonomischer und, wie ich sagen kann, natürlicher als das Einheits-system ist.

-----  
W. B. Bromley,  
Engineer & Surveyor of the Board.

2.

Oxford Local Board.  
1864.

Engineer & Surveyor's Office, Oxford.

17. November 1884.

pp.

In Beantwortung Ihres heute Morgen empfangenen Briefes gestatte ich mir Ihre Fragen wie folgt zu beantworten.

1. Wir haben besondere Kanäle für die Entfernung des Regenwassers. Genaue Angaben über deren Länge kann ich nicht machen, da so viele alte Leitungen (sewers) als Strassenwasser-Ableiter (Surface Water Drains) benutzt sind, dass ich über selbige nicht unterrichtet bin; sie werden wahrscheinlich ungefähr zwei Drittheil der gesammten Leitungen ausmachen.
2. Die Haus- und Regenwasserleitungen sind seit 9 Jahren in Thätigkeit.

- 3a. Keine Verunreinigung des Flusses durch Strassenschmutz (street-dirt) ist wahrgenommen worden, aber natürlich kommt eine Ablagerung von Detritus\*) vor den Leitungsenden (at the outfalls) vor.
  - b. Schlechte Gerüche kamen gelegentlich von den Strassen-Schlammfängen (gullies), welche indessen nur eine Folge mangelhafter Gullykonstruktion waren. Wenn solche Schlammfänge umgeändert und wasserdicht gemacht wurden, verschwanden die Gerüche.
  - c. Ablagerungen von Strassenschlamm kommen in keinem einzigen der neuerdings gebauten Regenwasserkanäle vor: nur diejenigen Leitungen, welche vor vielen Jahren erbaut, grossentheils schlecht konstruirt und nicht mit regelmässigem (regular) Gefäll verlegt worden waren, haben gelegentlich gereinigt werden müssen.
  - d. Viel von dem Regenwasser, welches auf die Höfe (backyards) einzelner Häuser fällt, wird in die Hauswasserrohre aufgenommen. Aber in vielen Fällen ist nur wenig Schwierigkeit vorhanden für Ableitung dieses Regenwassers in die Regenwasserleitungen.
4. Gewiss würde das Strassenwasser nützlich zur Spülung unserer Hauswasserleitungen sein, aber es würde andererseits grosse Mengen von Detritus in selbige bringen. Auch haben wir alle Spüljauche hoch zu pumpen, so dass unsere jährlichen Betriebskosten sehr (greatly) wachsen würden, führten wir auch das Regenwasser der Spüljauche zu.
  5. Die Regenwasserleitungen (rain water sewers) werden keineswegs gespült.

— — — — —  
W. H. White.

3.

Aldershot Urban Sanitary Authority.  
(Local Board of Health).

Aldershot, 19. November 1884.

pp.

In Erwidering Ihres Schreibens vom 15. d. M. werde ich mich bemühen, die darin enthaltenen Fragen nach bestem Gewissen zu beantworten.

1. Ein Theil der Stadt ist nach dem Separate-System entwässert und gerade der zentrale und dichtest bevölkerte Theil.

Die Länge der Hauswasserleitungen (sewers) beträgt ungefähr 11 766 yards und die der Regenwasserleitungen (drains) 300 yards.\*\*)

\*) Detritus ist Strassenschmutz rein mineralischer Natur (Erde, Sand, Theile des Strassen-Befestigungsmaterials, Eisen und dergleichen mehr), an sich also unschädlich, so trübe er schlecht geklärtes Regenwasser mitunter auch machen mag.

\*\*) Hiernach scheint der grösste Theil der betreffenden Stadtfläche sein Regenwasser oberirdisch dem Flusse zuzuführen, wenn in der Zahlenangabe kein Irrthum enthalten ist.

2. Ungefähr 5 Jahre (sind letztere in Betrieb).
- 3a. Nein — kein Uebelstand entsteht (im Flusse).
- b. Kein Geruch von den Strassen-Schlammfängen; manchmal ein Geruch aus den Hauswasser-Lüftungsschächten.
- c. Nein (keine Ablagerungen in Regenwasserkanälen).
- d. Nein (reines Wasser zum Spülen der Hauswasserleitungen unnöthig). Es genügt das Wasser, welches bei nassem Wetter von denjenigen Dächern und Höfen zum Abfluss kommt, welche mit den Hauswasserleitungen verbunden sind.
4. Die Regenwasserleitungen werden niemals gespült.

— — — — —  
W. L. Coulsoy,  
Surveyor.

4.

Borough of Leicester.

Town Hall.

Leicester,

Surveyor's Office.

20. November 1884.

pp.

In Beantwortung Ihrer Anfrage betreffend das Separate-System habe ich zu erklären:

1. Wir haben in zwei oder drei Distrikten dieses Stadtgebietes gesonderte Ableitungen für das Regenwasser. Die genaue Länge der tief liegenden Kanäle für Hauswasser und der (flach liegenden) für Regenwasser kann ich jedoch nicht angeben.\*)
2. Der zur Fluthzeit volllaufende Stammkanal (main trunk storm water sewer) besteht seit 5 oder 6 Jahren, einige der neueren Stadttheile bestehen seit 2 oder 3 Jahren.
- 3a. Klagen über diese Regenwasserkanäle kamen nicht vor, weder in Betreff einer Schädlichkeit noch in Betreff der Flussverunreinigung.
- b. Keine schlechten Gerüche von den Regenwasserkanälen und ihren Schlammfängen. Wohl aber waren öfter (several) Klagen über die Lüftungsschächte der tiefen Hauswasserleiter. Dazu muss indess bemerkt werden, dass diese tiefen Leitungen meistens 30 Jahre alt und in sehr unvollkommener Verfassung sind.
- c. Keine Ablagerungen in den Regenwasserkanälen.
- d. In Betreff des Regenwassers von den Höfen und aus einzelnen Häusern übergebe ich Ihnen hiermit ein Exemplar unserer Bauordnung, in deren Anhang Sie finden werden, dass wir doppelte

\*) Leicester hat gegenwärtig 132000 Einwohner. Die Länge der alten, Regenwasser abführenden Kanäle betrug im Jahre 1877 20208 m; die der tieferen Hauswasserleitungen 102976 m. — Die Sterblichkeit betrug im Jahre 1883 19,2 ‰.

Leitungen in allen neuen Häusern verlangen, ohne diese Bestimmung rückwirkend zu machen.

4. Uebelstände aus nicht erfolgter Verwendung des Regenwassers zum Spülen unserer tief liegenden Hauswasserkanäle haben wir nicht gehabt.
5. Wir haben keine Veranlassung die Regenwasserkanäle (storm water sewers) zu spülen.

— — — — —  
J. Gordon.

Borough Surveyor.

Nach all diesem stelle man sich vor, Potsdam sei nach dem Trennungssystem kanalisirt; kein Haus-, Wirthschafts- und Gewerbewasser, keine menschlichen Auswurfstoffe gelangen in den Canal oder die Havel; das Strassenreinigungswesen erfülle in befriedigender Weise seine sanitären Zwecke: sollte man wirklich glauben können, es werde dann das gelegentlich in die öffentlichen Wasserläufe gelangende Strassenwasser solche Uebelstände erzeugen, dass die Stadt Potsdam sich schliesslich doch gezwungen sehen würde, das Strassenwasser, wenn auch theilweise, zu reinigen? —

### Abschnitt III.

#### Die gesonderte Ableitung des Hauswassers nach dem Shone-System.

##### A. Allgemeine Grundsätze.

Ueber das Mass derjenigen Abflussgeschwindigkeit, welche zum selbstthätigen Abschwimmen, der, in Spüljauchen stets enthaltenen Sedimente erforderlich ist, liegen zahlreiche, der Praxis entnommene Beobachtungen und Angaben von Männern wie Wicksteed, Chadwick, Pilbrow, Phillips, Bazalgette und Latham vor, wobei zugleich seitens dieser Sachverständigen festgestellt ist, wie wünschenswerth das selbstthätige ungesäumte Abschwimmen jener Sedimente für die gute technische (und sanitäre) Beschaffenheit des Entwässerungssystems sei. Im grossen Ganzen ergab sich als Resultat jener Beobachtungen, dass nirgendswo in städtischen Abzugsleitungen eine geringere Abflussgeschwindigkeit als 2' engl. = 61 cm pro Sekunde vorhanden sein solle.

Diesen Grundsatz, dessen Durchführung auf den ersten Blick so leicht erscheint, hat die bisherige Kanalisationstechnik prinzipiell ausser Acht lassen müssen. Sie musste die Jauche einem einzigen Punkte, der Pumpstation, zuführen und dadurch schon den natürlichen Verhältnissen Zwang

anthun; sie musste zur Vermeidung unerschwinglicher Baukosten die Leitungen mit schwächeren Gefällen verlegen, als es vom Standpunkt der selbstthätigen Reinhaltung des Kanalsystems wünschenswerth war; sie musste selbst da, wo die natürlichen Verhältnisse günstig lagen, Leitungen mit ungünstigen Gefällen für die normale Hauswassermenge anlegen, weil es erforderlich war, das Kanalsystem bei gelegentlichen Regengüssen durch Nothauslässe entlasten zu können; sie musste sonach den Grundsatz der Selbstreinigung prinzipiell aufgeben — und dafür gezwungenermassen den „des Nichttrocken-Laufens der Leitungssohlen“ eintauschen.

Folgerichtig bemerkt denn auch Herr Baurath Dr. Hobrecht zu der angeregten Frage: „Die Forderungen, die man hier und da wohl bezüglich des schwächsten zulässigen Gefälles aufgestellt findet, müssen meist als werthlos bezeichnet werden. Man hat zwar das beste, nach den natürlichen Verhältnissen noch mögliche Gefäll zu wählen; wenn aber eine Stadt in Stein gebaut da steht, so muss man die Verhältnisse nehmen wie sie sind; reicht in regenfreien Tagen der Wasserverbrauch pro Kopf und Tag nicht aus, um die erforderliche Reinhaltung der Leitungen zu erzielen, so muss durch Zusatzwasser und Spülung nachgeholfen werden; theoretische Postulate aber, unter welches Minimalgefäll nicht hinuntergegangen werden dürfe, möge man sich für Zukunftsstädte aufsparen.“

Wäre diese Ansicht aber richtig, dann würde daraus folgen, dass die Kanalbau Praxis Ziele, deren Erreichen an sich wünschenswerth ist, nicht hat erreichen können, ja dass die Technik es aufgeben sollte, jene Ziele zu erreichen zu versuchen, soweit sie sich hier auf die Erbauung möglichst vollkommener Leitungen beziehen.

Dies kann aber unmöglich richtig sein; der Weg, auf welchem das Ziel einer guten Kanalisation: Selbstthätige Reinhaltung der Abflussleitungen bei thunlichst rascher Entfernung der Jauche zu erreichen sei, ist bereits überall da betreten worden, wo man das Trennungssystem prinzipiell — nicht verschiedener Umstände halber — einführte.

Das Trennungssystem will an Stelle eines einzigen Kanal- und Rohrsystems, von welchem während des grössten Theiles des Jahres kaum der zehnte Theil — bei der Berliner Kanalisation z. B. 9% — der Querschnittsfläche der Leitungen in Anspruch genommen wird; welches daher für die normale Jauchemenge viel zu gross ist und derselben selbst nicht einmal während der wenigen Stunden des grössten Zuflusses eine grössere Abflussgeschwindigkeit als etwa 10—30 cm pro Sekunde zu gewähren vermag, zu geschweigen von der Nachtzeit, während welcher gar ein vollständiges Stangiren der Jauche stattzufinden pflegt (kein Pumpbetrieb); welches sonach zu Ablagerungen auf den Leitungssohlen, bestehend aus faulem Sande, Speiseresten, Küchenabfällen, fein vertheilten Abfällen der Gewerbe, Fäzes

und dergl. Anlass giebt und das Abschwemmen dieser Ablagerungen erst nach Wochen veranlasst — an die Stelle eines solchen Kanalsystems will das Trennungssystem ein System von Leitungen setzen, welches gerade zweckentsprechende Querschnitte und solche Gefälle erhalten kann, dass in demselben die zu einer selbstthätigen Reinhaltung erforderliche Abflussgeschwindigkeit herrsche und welches sonach frei von Ablagerungen sei: Dass dies technisch mit erschwinglichen Kosten ausführbar sein müsse, dürfte im Prinzip wohl zugegeben werden.

Solche Hauswasserleitungen sind denn auch bereits praktisch zur Bauausführung gebracht worden z. B. in Tottenham mit über 20000 Einwohnern (Stammrohr 46 cm weit) durch James Pilbrow (1852) und in Memphis mit 40000 Einwohnern (Stammrohr 51 cm; doch hat sich dieses als zu eng erwiesen) durch G. Waring jun. (1881) und zwar in der Weise, dass man die einzelnen Strassenleitungen in Sammelrohre einführte, welche sich ihrerseits zu Hauptsammlern vereinigten, bis ein Stammrohr die gesammte Jauche der Stadt einem Punkte (der Reinigungsanlage durch Vermittlung einer Pumpstation oder dem Flusse) zubrachte.

Dieses Schema wird in vielen Fällen mit Erfolg durchführbar sein; im allgemeinen gilt aber auch hier der Satz, dass es den Verhältnissen Zwang anthut; dass es nicht immer im vollsten Masse diejenigen Vortheile beschafft, welche erfahrungsgemäss und prinzipiell als erstrebenswerthe vorher hingestellt wurden.

Potsdam selbst bietet ein gutes Beispiel für diese Behauptung.

Würde für die zu entwässernden 325 ha ein zusammenhängendes Hauswasserleitungs-System projektirt, so würde dessen Pumpstation etwa am südlichen Ufer des Schafgrabens und westlich der Chaussee nach Werder anzulegen sein. Ein 3600 m langer Hauptsammler (intercepting sewer) würde, am Schiffbauerdamm beginnend, die Neue Königsstrasse, Elisabethstrasse, Brandenburgerstrasse und die Alte Luisenstrasse durchziehen und von rechts und links die einzelnen Nebenleitungen aufnehmen, die der Altstadt durch Vermittlung einer Zwischen-Pumpstation. Um selbstreinigend zu sein — bei halber Füllung — müsste der Sammler ein Wasserspiegelgefäll von + 2.25 m a. P. (Kopfende) bis — 4.20 m a. P. (an der Pumpstation) erhalten, wobei die einzelnen Gefälle zwischen 1 : 200 bis 1 : 1000 lägen; die Abflussgeschwindigkeit betrüge dann noch gerade 60 cm pro Sekunde. Mit diesem Gefäll korrespondirt in Potsdam nun keineswegs eine einigermaßen beträgliche Neigung der Stadtoberfläche; man käme tief in das Grundwasser hinein, müsste weite Strecken der anschliessenden Zweigleitungen gleichfalls in das Grundwasser verlegen desgleichen auch sehr viele Haus-Anschlussrohre. — kurz man würde der entstehenden Kosten wegen bis zu einem gewissen Grade auf das Prinzip der Selbstreinigung

verzichten (v aber noch = 40—50 cm) und trotzdem allein für den erwähnten Hauptsammler wenigstens M. 260000 aufwenden müssen. Erwägt man noch, dass in Potsdam ein solches für 325 ha bestimmtes Hauswasserleitungs-System so wenig wie das Schwemmsystem über seine Kopffenden hinaus nennenswerth erweiterungsfähig ist, so wird man zwar nicht seine gewissen Vortheile (Billigkeit!) gegenüber dem Einheitssystem verkennen, sich aber doch entschliessen, ein anderes System der Hauswasserableitung anzunehmen, wenn ein solches vorhanden ist und wenn dieses System in der That ermöglichte, den Grundsatz der Selbstreinigung prinzipiell und auf verhältnissmässig billige Weise zur Durchführung bringen zu können.

Ein solches System ist vorhanden; es ist dasjenige des Ingenieurs Shone.

Das Shone-System gründet sich zunächst auf dieselben Grundsätze, welche seitens des Herrn Baurath Dr. Hobrecht bei der Kanalisation der Stadt Berlin angewendet worden sind, bringt diese Grundsätze jedoch mit vollster Strenge zur Durchführung.

Im Erläuterungsbericht zum generellen Projekt für die Berliner Kanalisation finden sich folgende Gedanken niedergelegt.

„Bei Aufstellung eines Kanalisationsprojekts für eine Stadt nach dem Prinzip der Intercepting Sewers — und nach diesem Prinzip der Stadtreinigung müsste event. ein Einheitssystem für Potsdam aufgestellt werden — ‚müsse der Techniker Rücksicht auf die Vermehrung der Bevölkerung und die Ausdehnung der Stadtfläche nehmen.‘ „Den Nachtheil, der aus einer zu kleinen Anlage entsteht, sieht jeder auf den ersten Blick; man muss eben, so bald sie eingetreten, die gesammte Anlage vergrössern; aber es ist auch ein Nachtheil, wenn die erbauten Kanäle zu gross sind, da sie dann am besten arbeiten, wenn sie gerade die Kapazität und keine grössere haben, welche auch wirklich in Anspruch genommen wird. Die relative Leistung der Kanäle mindert sich, so bald sie grösser sind als es für ein gegebenes Bedürfniss nothwendig ist. Bis zu dem Tage, an welchem die volle Benutzung der auf die Zukunft bemessenen Kanäle eintritt, sind die Mehrkosten, um welche in Hinsicht auf den erwarteten Zuwachs (an Bevölkerung und Stadtfläche) der Bau theurer geworden, ein fressendes Kapital.“

„Fängt man nun aber umgekehrt mit den obersten Kanälen nicht an der Peripherie sondern im Mittelpunkte der Stadt an, wo eine Vermehrung der Bevölkerung durch Ausdehnung der Stadt nicht mehr stattfinden kann, und führt man die Kanäle in radialer Richtung nach der Peripherie, so ist damit der unbestreitbare Vortheil erreicht, dass sämtliche Kanäle innerhalb der Stadt vom oberen Ende an bis zur Peripherie einem bestimmten konstanten Bedürfniss entsprechend erbaut werden.“

„Während nun bei Projektirung eines Kanalsystems für die ganze Stadt (Intercepting Sewers) mehr oder minder den natürlichen Verhältnissen Zwang angelegt werden muss, kann man bei Anordnung beliebig vieler, in sich abgeschlossener und am unteren (Stamm-) Ende jeder Erweiterung fähiger radialer Kanäle der Terrainbildung meistens bequemer Rechnung tragen, wodurch Kosten erspart werden.“

„Ein Punkt endlich, der in vielen Fällen zu gunsten des Radial-Systems sprechen wird, ist die Kostenhöhe; ein anderer Punkt, der immer zu gunsten des radialen Systems sprechen wird, ist die Aufbringung der Kosten.“

„Wendet man Intercepting Sewers an, so muss man auf einmal das ganze System in seinen kostspieligsten Theilen — Mündungskanal, Pumpstation, Bassin, Stamm und Aeste der Kanäle — zur Ausführung bringen, unausgeführt kann man nur die wenig kostspieligen oberen Verzweigungen lassen. Bei dem Radialsystem aber kann man je nach Bedürfniss, rühre es nun von gesteigerten Ansprüchen des einen Stadttheiles her oder rühre es nun von besonders eilenden und ungesunden Verhältnissen eines anderen Stadttheiles her, und nach den bereiten Mitteln stückweise und doch immer in sich vollendet und fertig vorgehen — — und somit, wenn nicht Kapital so doch Zinsenmassen, welche Kapitalien gleich kommen, ersparen“.

Diesen Ausführungen zufolge sind etwa 5850 ha Stadtfläche von Berlin in 12 unabhängig von einander arbeitende Entwässerungsgebiete getheilt, deren jedes freilich als eine Grossstadt für sich angesehen werden muss und für welche daher die vorentwickelten Anschauungen nicht in weitgehendstem Masse zutreffen können.

Das Shone-System hingegen ermöglicht es, die zu entwässernde Stadtfläche in eine beliebig grosse, ganz den Verhältnissen anzupassende Zahl von Gebieten zu zerlegen, deren jedes mit radialen Leitungen zu dem, möglichst in seiner Mitte angeordneten Tiefenpunkt entwässert.

So sind, wie aus Blatt 1 der Zeichnungen hervorgeht, die zu entwässernden 325 ha Stadtfläche Potsdams in 18 gesonderte Entwässerungsgebiete eingetheilt worden; kleine schwarze Kreisflächen und die beige-schriebenen Zahlen von 1—18 bezeichnen die Stellen, an welchen die Jauche des zugehörigen Entwässerungsgebietes zusammenfliesst. An diesen Stellen ist sonach die Jauche in geeigneter Weise aufzufangen und weiterzubefördern.

## B. Die Ejektoren.

Die Hebung der Spüljauche an den Tiefenpunkten der einzelnen Entwässerungsgebiete wird mit Hilfe von Hebewerken bewirkt, welche Herr

Shone Ejektoren genannt hat; die Kraft selbst, welche die Hebung im geeigneten Augenblick bewirkt, ist komprimierte Luft.

Die komprimierte Luft wird in einer zentralen Anlage (Pumpstation für komprimierte Luft) erzeugt und mittels eiserner Leitungen (Luft-Druckrohre) den einzelnen Ejektoren zugeführt. —

Ein Ejektor besteht aus einem zylindrischen, gusseisernen Gefäss, dessen nähere Gestalt aus den Fig. 1—3 auf Blatt 3 der Zeichnungen hervorgeht. Diesem Gefäss fliesst die Spüljauche durch Vermittlung des senkrechten Fallrohrs *a* zu. Nach Massgabe dieses Zufließens steigt der Spiegel der Jauche mehr und mehr in dem Ejektorgefäss und verdrängt entsprechend die im Gefäss befindliche atmosphärische Luft, welche durch das Rohr *b b' b''* entweichen kann.

Das Ejektorgefäss hat einen domartigen Aufsatz, in welchem sich eine Glocke *c* befindet. Steigt der Spiegel der Jauche über den unteren Rand der Glocke, so wird die in der Glocke befindliche Luft abgesperrt; sie kann also nicht entweichen, wird vielmehr in dem Masse zusammengedrückt als der Spiegel der Jauche ausserhalb der Glocke höher steigt. Unter diesen Umständen muss schliesslich der Druck der, die Glocke umgebenden niedrigen Jauchesäule einen Auftrieb erzeugen, welcher eine nach aufwärts gerichtete Bewegung der Glocke bewirkt. Die Kraft des Auftriebes, welche auf den Glockendeckel wirkt, beträgt 7—8 kg; der Weg der Glocke, bis sie die innere Wandung des Domdeckels berührt, nur 43 mm.

Da die Glocke an einer durch den Domdeckel gehenden Stange befestigt ist, welche ihrerseits mit dem Hebel *de* in Verbindung steht, so müssen, wenn die Glocke *c* wie angegeben sich aufwärts bewegt, auch die Stange und der Hebel eine kurze entsprechende Bewegung machen. Der Hebel *de*, dessen Bewegung durch das Gewicht bei *e* erleichtert wird, wirkt auf eine Stange *f*, durch deren Herausgehen um nur 15 mm aus dem Gehäuse *f'* — vergl. Fig. 4 — der ansitzende Schieber *g* bewegt und die Oeffnung *h* freigelegt wird. Durch *h* strömt sofort komprimierte Luft aus dem Luft-Druckrohr *i* in den Kanal *h'*, rückt den Kolben *kk'* fort und legt sich auf diese Weise die Oeffnungen *l* frei, welche ihr den Zutritt in das Rohr *b* und damit in das Innere des Ejektorgefässes gestatten. Hier drückt sie auf den Wasserspiegel, pflanzt ihren Druck durch die Jauche fort, verschliesst das Kugelventil *m*, öffnet das Kugelventil *n* und drückt die im Ejektor befindliche Jauchemenge binnen längstens 30 Sekunden durch das Steigerrohr *o* in das hoch gelegene Sammelrohr *p* hinein.

Ist der Wasserspiegel der Jauche bis nahe an die eigentliche Abflussöffnung *q* des Ejektorgefässes gesunken, so kommt neben dem Gewicht der Glocke *c* und der daran befestigten Stange das Uebergewicht (6—8 kg) der Jauchemenge in der Schale bei *q* zur Geltung. Dadurch werden Glocke *c*,

Stange und Hebelarm *d* sofort nach abwärts gezogen — um 43 mm — und der Schieber *g* nimmt seine ursprüngliche, die Oeffnung *h* überdeckende und die Oeffnung *r* offen lassende Lage ein.

Die in der Gegend des Schiebers *g* zwecks dessen Entlastung bei *f'* stets befindliche Druckluft, welcher der, durch *h'* in den Ejektor führende Weg somit verschlossen ist, tritt sofort in den Kanal *r'* und rückt den Kolben *k'k* fort. Dadurch werden die Oeffnungen *l* verschlossen und die mit *s* bezeichneten frei gelegt, durch welche die im Ejektor noch befindliche Druckluft — und später die von der steigenden Jauche verdrängte Ejektorluft — abziehen kann und zwar durch Vermittlung des Rohrs *bb'b''*. Der Druck auf die Ventile *m* und *n* hört auf: Das Spiel des Ejektors kann von neuem beginnen.

Solche Ejektoren arbeiten nicht nur auf dem Papier gut: Ihre Zweckmässigkeit und stete Bereitwilligkeit, im erforderlichen Augenblick ihren Dienst zu thun, ist glücklicherweise bereits jahrelang erprobt worden. Einwände, welche a priori gegen den Ejektor als einen komplizirten und unsicheren Apparat gemacht werden könnten, sind sonach a posteriori hinfällig.

In Eastbourne, einem fashionablen Seebadeort mit gegen 30000, zur Sommerzeit mit 60000 Einwohnern, wurden 1881 drei grosse Ejektoren eigens zu dem Zweck in den Stammkanal des vorhandenen Schwemmkanalisation-Systems eingelegt, um die Jauche, welche zur Zeit der Fluth im ganzen Kanalsystem mehr als vorgesehen aufzustauen und dasselbe zu verstopfen pflegte, auch zur Fluthzeit in die See drücken zu können, also unter einem Wasserdruck von 5—7 m. Im Jahre 1883 wurden zur Entwässerung eines neu angelegten Stadttheiles 2 weitere Ejektoren, und in derselben Absicht kürzlich abermals 2 Ejektoren aufgestellt, so dass die Entwässerung Eastbourne's zur Zeit ausschliesslich auf 7 Ejektoren beruht. Im Mai 1884 schrieb der Stadt-Baumeister dieser Stadt Herr C. Tomes an die Herren Hughes & Lancaster: „Die Ejektoren bei Archery Tavern (im Stammkanal) arbeiten nun andauernd seit September 1881. Weder haben sie irgendwie ihre Pflicht nicht gethan (failed), noch sind jemals insbesondere die Kugelventile oder die selbstthätigen Steuerungen in Unordnung gerathen. Ich darf wohl sagen, dass ich nach jeder Richtung hin mit ihnen zufrieden bin.“ —

In Latchford, einer Vorstadt Warringtons, bedienen 2 Ejektoren gegen 3000 Einwohner seit dem Frühjahr 1882. Ueber deren Arbeit äusserte sich der Stadt-Baumeister T. Longdin unterm 19. Mai 1884: „Die Ejektoren arbeiten in Anschluss an die Entwässerung Warringtons über 18 Monate. Ich habe durch sie keine Störung erfahren, die Aufmerksamkeit, welche sie erfordern, ist gering. Ich habe kürzlich die Ventile untersucht und fand sie vollständig in Ordnung, eine wahrnehmbare Abnutzung war nicht vor-

handen. Ich denke, es ist nur gerechtfertigt, wenn ich erkläre, dass ich mit dem ganzen Werk vollkommen zufrieden bin und dass ich das System als ein solches ansehe, welches die Ingenieure befähigt, jede natürlichen, bei Kanalisationswerken vorkommenden Schwierigkeiten zu überwinden und das mit vergleichsweise geringen Kosten. Zu gleicher Zeit wird in Wahrheit ein, in sanitärer Hinsicht vollkommenes Entwässerungssystem erhalten, welches eine Norm für diejenigen sein sollte, welche sich mit dem einer Gemeinde zu verschaffenden Wohlbefinden beschäftigen.“ — Dies günstige Urtheil über die Ejektoren Latchford's konnte Herr Longdin dem Unterzeichneten im November 1884 bei Gelegenheit seines Aufenthaltes in England lediglich mündlich bestätigen mit dem Hinzufügen, dass bei Warrington eine Ejektorstation im Bau begriffen sei, welche bestimmt ist, in Kübeln (durch Abfuhr) ihr zu gebrachte Fäkalien in einem „einige“ englische Meilen langen Rohre der Poudrettefabrik zuzuführen. —

In Winchester arbeitet 1 Ejektor seit dem Herbst 1881. Darüber äusserte sich im Januar 1882 der Stadt-Baumeister Herr W. Gamon: „Wenn der Ejektor so fortfährt zu arbeiten, wie es bis jetzt der Fall war — und ich habe keinen Grund daran zu zweifeln —, dann ist er eine wahre Wohlthat für uns, da er die grösste unserer Verlegenheiten, nämlich die Entwässerung des tief liegenden St. Cross Distrikts aus der Welt schafft.“ Infolge einer Angabe des Ingenieurs James Lemon von Southampton, vom 20. Juni 1882 arbeitete dieser Ejektor, welcher auf seine Empfehlung hin seitens der Stadt Winchester beschafft worden war, ausgezeichnet.

In Ashford, Middlesex, wird seit einem Jahre die Jauche von 1000 Kindern durch einen Ejektor auf ein Rieselfeld gedrückt. Ingenieur des Ortes: Herr J. H. Stoakes. —

Der Eindruck dieser Angaben würde nur abgeschwächt werden, wenn der Unterzeichnete sich darauf einliesse, auf einige dem Ejektor gemachte Vorwürfe\*) näher einzugehen um dieselben zu widerlegen. Verfasser hat bereits im Jahre 1883 sowohl die Ejektoren Latchfords als die Eastbournes arbeiten sehen. — er ist danach ausser Stande irgend welche Bedenken, welche er selber früher hatte, aufrecht zu erhalten. Denselben Eindruck würden die Mitglieder einer Kommission von der Sachlage empfangen, wenn es dem Magistrat von Potsdam gefallen wollte, eine solche zur Berichterstattung nach England, z. B. dem nächst gelegenen Eastbourne (östlich von Brighton), zu senden. —

Der Ejektor ist sonach ein vollkommenes Hebewerk, welches, nebenbei bemerkt, seine Inbetriebsetzung selber bewirkt, also dazu keiner

\*) Vergl hierüber: „Die Kanalisation von Städten nach dem Shone-System“, Vortrag gehalten auf der 5. Hauptversammlung des Vereins für Gesundheitstechnik zu Frankfurt a. M. 1884, Berlin, Seydel.

Kraft von der zentralen Anlage her bedarf. Die in der zentralen Anlage (durch Dampfkessel und Kompressoren) erzeugte Kraft d. h. die komprimierte Luft, welche sonach eine Pumpenanlage (mit Dampfkesseln und Pumpen) gewöhnlicher Art ersetzt, tritt nur in dem Augenblick in Wirkung und hört sofort dann auf, wenn es nöthig ist: Gewiss eine sparsame Art der Kraftverwendung!

Die Zugänglichkeit der Ejektoren findet in gemauerten Ejektorkammern statt, welche nur da durch einen abgesenkten eisernen Brunnen ersetzt werden sollen, wo die Untergrundverhältnisse dieses für zweckmässig erscheinen lassen. Solche Brunnen kamen in Warrington und Eastbourne (im Distrikt Wish Valley) zur Verwendung; ihre Gestalt ist in den Fig. 1—3 auf Blatt 3 der Zeichnungen zur Anschauung gebracht worden. —

Die bei den einzelnen Ejektorstationen Potsdams vorkommenden Verhältnisse gehen aus folgender Tabelle hervor.

Ejektorstation No.	Grösse des zugehörig. Gebiets in ha	Unge- fahre Zahl der Einwohn.	Grössester Zufluss in Sekundeliter bei		Inhalt des projektirt. Ejektor- gefässes in l	Längste Strassenleitung des Ejektors in m	Kürzeste
			1301	701			
			pro Kopf und Tag				
1	21.3	1430	4.12	2.22	300	440	250
2	23.7	3000	8.67	4.67	2 à 300	490	230
3	14.4	3450	9.95	5.36	2 à 300	400	230
4	14.1	3360	9.68	5.21	2 à 300	390	180
5	12.1	2840	8.18	4.40	2 à 300	290	210
6	15.8	3900	11.27	6.07	600	410	280
7	23.7	5800	16.78	9.04	2 à 600	330	130
8	26.4	6400	18.50	9.96	2 à 600	450	270
9	20.0	2950	8.55	4.60	2 à 300	450	230
10	30.1	1730	5.00	2.70	300	720	330
11	19.0	1430	4.12	2.22	300	460	350
12	22.6	1600	4.62	2.18	300	1120	180
13	14.6	1680	4.85	2.61	300	510	160
14	9.7	1090	3.15	1.70	300	350	210
15	20.7	1500	4.34	2.34	300	390	290
16	8.7	810	2.34	1.28	300	350	130
17	15.1	1250	3.62	1.95	300	300	120
18	13.4	880	2.55	1.37	300	360	150
Zusamm.	325.4	45100	130.3	70.0	—	—	—

Wenn auch auf angebliche technische Mängel des Ejektors nicht eingegangen, ja gerade mit Rücksicht auf die Einfachheit und erprobte Sicherheit des Werkes von der Anordnung zweier Ejektoren an jeder Station

absichtlich Abstand genommen worden ist, so erscheint es erforderlich, hier eines Mangels zu gedenken, welchen der Ejektor in sanitärer Hinsicht haben soll. In Deutschland ist behauptet worden, es sei völlig unzulässig, die Abluft aus dem Ejektor ungehindert entweichen zu lassen, sei es in die Ejektorkammer selbst, sei es in den Einsteigebrunnen nahe der Ejektorstation, denn schliesslich käme diese üble Luft doch in das Freie.

Gründe für diese Ansicht sind bis jetzt nicht bekannt geworden. Wenn man aber bedenkt, dass die dem Ejektor zugebrachte komprimirte Luft durchaus rein ist; dass dieselbe nur oberflächlich mit der herausgedrückten Jauche in Berührung kommt; dass die Zeit dieser oberflächlichen Berührung nach Sekunden zu berechnen ist; dass die Jauche selbst noch vollkommen frisch ist und ihren Zersetzungsprozess noch nicht begonnen hat, — dann kann man nicht einsehen, wie die entweichende Ejektorluft sanitär bedenklich sein solle. Sie kann, weil fortgesetzt — täglich etwa 3'—400 Mal — aufgefrischt, zweifelsohne jeden Vergleich mit derjenigen Abluft aushalten, welche den Oeffnungen (z. B. den 10—15 m weiten, nur mit Bohlen abgedeckten Sandfängen der Pumpstationen des Einheitssystems) entströmt. Denn diese (Kanal-) Luft, welche bei geringen Schwankungen der Temperatur, des Luftdrucks, bei Mangel an Winden u. s. f. oft wochen- und tagelang gar nicht oder in geringfügiger Masse aufgefrischt wird, also während solcher Zeit in Berührung mit der Jauche und deren Ablagerungen verbleibt und unter den hier obwaltenden Verhältnissen leicht mit Schädlichkeiten behaftet werden kann, — diese Luft wird ja zur Zeit so ziemlich allgemein als völlig unschädlich angesehen, — wie viel mehr muss die so oft erneuerte Ejektorluft unschädlich sein! In England legt man denn auch auf den Verbleib dieser Abluft gar kein Gewicht.

### C. Die Strassenleitungen (Gefäll und Leistungsfähigkeit).

Die Einrichtung von 18 Hebewerken innerhalb der zu entwässernden 325 ha Stadtfläche hat zur unmittelbaren Folge, dass die den Ejektorstationen zugeführten Strassenleitungen in reichlicher Masse diejenigen Vortheile gewähren, welche für radiale Leitungen in Anspruch genommen und überhaupt bei städtischen Abzugsleitungen für wünschenswerth gehalten werden müssen.

1. Die Strassenleitungen haben gerade die Kapazität erhalten, bei welcher sie am besten arbeiten.

Die innere Stadt hat 8 Ejektorgebiete erhalten. Im Durchschnitt fliesst sonach jeder Ejektorstation täglich die Spüljauche von  $32000 : 8 = 4000$  Einwohnern zu. Da gewöhnlich von vier Seiten her jede Ejektorstation Zufluss erhält, so muss jede der (4) Strassenleitungen die Abwässer von 1000 Einwohnern abzuführen im Stande sein.

Wenn man annimmt — und es ist dies eine, die Erfahrungen im Wasserwerksbetriebe deutscher Städte etwas überschreitende Annahme —, dass während der Stunden des grössesten Verbrauches (10—12 Uhr Vorm. und 3—4 Uhr Nachm.) je 8% der Tageswassermenge (130 l, vergl. Seite 12) zum Abfluss komme, so ist während dieser Stunden eine Wassermenge von 0.003 l pro Kopf und Sekunde oder von 3 l pro 1000 Einwohner und Sekunde abzuführen. Die Ableitung dieser 3 l pro Sekunde wäre also durchschnittlich die grösste, von dem einzelnen Strassen-Stammrohr zu leistende Arbeit.

Diese Arbeit ist von dem Gefäll abhängig, welches die Strassenleitungen erhalten können. Das Gefäll ergibt sich aber aus folgenden Annahmen.

Die Kopffenden (Sohlen der Strassenleitungen sind angeordnet)

in den Ejektorgebieten 10—12 . . . . .	2.0—1.8 m	} unter Strassen- land,
» » » 1—4; 6—9; 14; 16 u. 17	1.7 m	
» » » 5; 13; 15 und 18 . . . . .	1.7—1.5 m	

so dass auch unter den ungünstigsten Verhältnissen das Kopffende der Leitungen überall noch reichlich 1.0 m unter der baupolizeilich zulässigen bewohnten Kellersohle liegt.

Die Sohlen der Strassenleitungen unmittelbar an den Ejektorstationen sind vorläufig sämmtlich auf + 0.46 m a. P., der Höhe des niedrigsten Grundwasserstandes, angeordnet, unterhalb welcher sicherlich nichts zu entwässern ist.

Infolge dieser Annahmen und der beliebten, noch der Verbesserung fähigen Eintheilung der Ejektorgebiete, hat sich ergeben, dass die Strassenleitungen Potsdams im Mittel eine Länge von 295 m (ungerechnet die der Ejektorgebiete 10, 11 und 12) und ein Gefäll von 1 : 200 erhalten können. Dies geht hinsichtlich des Gefälles schon zur genüge aus den auf Blatt 2 der Zeichnungen entworfenen Profilen hervor. In den hier durchschnittenen Strassen befinden sich:

7	Strassenleitungen mit einem Gefäll bis zu 1 : 100.
24	» » » » » » 1 : 200.
13	» » » » » » 1 : 300.
7	» » » » » » 1 : 400.

Die Gefälle zwischen 1 : 300 und 1 : 400 kommen naturgemäss nur bei wenigen Strassenleitungen der ganz niedrig liegenden Stadtgegenden vor.

Es ergibt sich nun bei den geringen Längen und dadurch bedingten günstigen Gefällverhältnissen der Strassenleitungen, dass letztere eine grössere Weite als 15 cm nicht zu erhalten brauchen.

Folgende Tabelle giebt zunächst ein Bild der Leistungsfähigkeit eines 15 cm weiten Rohrs bei den hier in Betracht kommenden Gefällen.

Rohr 15 cm weit	Gefäll	v pro Sekunde	Wassermenge pro Sekunde, welche		
			thatsächlich ab- geführt werden kann	und welche dem Wasser- verbrauch entspricht von (130 l)	(70 l)
voll	1 : 100	1.12 m	19.8 l	6800 Einwohn.	3600 Einwohn.
halbvoll			9.9 l	3400 Einwohn.	1800 Einwohn.
voll	1 : 200	0.76 m	13.5 l	4600 Einwohn.	2400 Einwohn.
halbvoll			6.7 l	2300 Einwohn.	1200 Einwohn.
voll	1 : 300	0.61 m	10.7 l	3700 Einwohn.	2000 Einwohn.
halbvoll			5.3 l	1800 Einwohn.	1000 Einwohn.
voll	1 : 400	0.52 m	9.0 l	3100 Einwohn.	1700 Einwohn.
halbvoll			4.5 l	1500 Einwohn.	800 Einwohn.

Da zufolge der Feststellung auf Seite 40 die Strassenrohre der inneren Stadt unter den ungünstigsten Umständen nur 3 l Jauche pro Sekunde von 1000 Einwohnern abzuführen haben, so lehrt ein Blick auf die obige Tabelle, dass diese Arbeit schon durch ein halbvoll laufendes 15 cm weites Rohr bei einem Gefäll von 1 : 400 gethan werden kann. Nun können in der inneren Stadt 15 cm weite Strassenleitungen im Mittel ein Gefäll von 1 : 200 erhalten, sie sind daher sogar leistungsfähiger als der Bedarf erfordert; und da die Strassenleitungen der Vorstädte, wie aus der Tabelle auf Seite 38 hervorgeht, weniger Spüljauche abzuführen haben als diejenigen der inneren Stadt, für welche 15 cm weite Rohre reichlich genügen, so folgt, dass ganz Potsdam mit 15 cm weiten Strassenrohren entwässert werden kann: In dieser Thatsache liegt der Schlüssel zur Billigkeit des Shone'schen Kanalisationssystems.

Engere als 15 cm weite Strassenrohre kann man nicht wohl zur Verwendung bringen. Da diese bei dem meist vorhandenen mittleren Gefäll von 1 : 150—1 : 250 eine Abflussgeschwindigkeit von 90—70 cm pro Sekunde gewähren, wenigstens während vieler Tagesstunden, so folgt hieraus, dass sie für die Verhältnisse der Stadt Potsdam eine ausgezeichnete Kapazität haben und durch besser arbeitende Leitungen nicht ersetzt werden können. —

2. Trotz der verhältnissmässigen Enge der Strassenrohre entsprechen letztere auch den Anforderungen der Zukunft.

Eine Vergleichung der Tabellen auf Seite (38) und (41) mit Bezug auf die aus den Ejektorgebieten gegenwärtig und künftig abzuleitenden und

die, mittels der 15 cm weiten Strassenrohre wirklich ableitbaren Wassermengen ergibt, dass gegenwärtig kaum die Hälfte der Rohre selbst bei grössestem Zufluss in Anspruch genommen wird. Hiernach kann sich die Bevölkerung der Stadt auf den 325 ha mehr als verdoppeln — und dabei pro Tag und Kopf 130 l Wasser verbrauchen —, ohne dass die Leitungen sich als ungenügend weite erweisen werden.

3. Die ausserhalb der Grenzen der zu entwässernden Fläche gelegenen Stadttheile können in Zukunft leicht entwässert werden.

Solche Stadttheile erhalten, wenn ihre Entwässerung erforderlich wird, in einem neuen Ejektor einfach einen Entwässerungspunkt. Das für die bereits kanalisirten Stadttheile verlegte Sammelrohr genügt vollkommen für Ableitung der ihm aus solchen Ejektoren zugeführten neuen Jauchemengen.

Auf diese Weise kann z. B. die, nach jedem anderen System der Städtereinigung sonst äusserst schwierig zu entwässernde Berliner Vorstadt jederzeit in Anschluss an das vorhandene Ganze entwässert werden, desgleichen auch die südlich der Eisenbahn gelegenen Theile der Brandenburger Vorstadt, zu geschweigen von den hoch gelegenen Gegenden der Nauener Vorstadt.

Die Annahme des Shone-Systems würde also die Ableitung der Haus- und Abortwässer aus der Stadt für alle Folge ohne Kostenverluste sicher stellen.

4. Die Strassenrohre halten sich selbst rein.

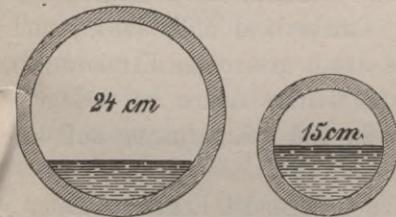
Es ist dies ein Erfolg der Abflussgeschwindigkeit, welche in den Rohren zumeist herrscht und welche verhindert, dass Ablagerungen auf den Rohrsohlen entstehen. Hieraus geht aber hervor, dass die Rohre zur Nachtzeit, während welcher pro Stunde etwa 1,6 % des Tages-Wasserverbrauches zum Abfluss kommt, sich vielfach trocken laufen können, ein Vorkommniss, welches öfter noch für unstatthaft bei Kanalisationsleitungen erklärt wird.

Zu der Frage des Trockenlaufens oder vielmehr des Nicht-Trockenlaufens von Kanalsohlen bemerkt der Geheime Medizinalrath Dr. Varrentrapp (1870): „Die Gefahr des Trockenlaufens hört man häufig erwähnen. Wir haben gesucht, uns hierüber ein näheres Urtheil zu verschaffen, indem wir uns hier und dort derartige nachtheilige Folgen nachweisen lassen wollten. Wir haben aber solche nicht beobachten können. Wir glauben, dass diese Befürchtung, so häufig sie neuerlich auch ausgesprochen wird, doch eine unbegründete ist.“ „Ein trocken gelaufener Kanal oder ein Rohr wird weniger Veranlassung zur Entwicklung von schädlichen Gasen geben, als ein am Boden mit feuchtem Schlamm bedeckter.“ — Die von E. Wiebe (1861) für das Nicht-Trockenlaufen von „Kanalsohlen“ in technischer Hinsicht mit Recht angegebenen Gründe können aber unter den, für die projektirten „Strassenrohre“ massgebenden Verhältnissen nicht gelten. —

Ungeachtet der vorgeführten Vortheile der 15 cm weiten Strassenrohre pflegt ein Einwand gegen sie vorgebracht zu werden, welchem auf den ersten Blick eine Erheblichkeit beigelegt werden könnte.

Man sagt, die Erfahrung bei Stadtkanalisationen habe gezeigt, dass engere als 20—25 cm weite Rohre zu Strassenleitungen nicht verwendet werden dürften, anderenfalls stete Verstopfungen unvermeidlich seien. Diese Erfahrung ist in der That gemacht worden, aber in Städten, deren Strassenrohre Gefälle von 1:500 — 1:1000 und noch schlechtere hatten erhalten müssen, so dass mangels genügender Abflussgeschwindigkeit und überhaupt mangels passender Kapazität solche Rohre sich verstopfen mussten.\*) Für Potsdam liegt aber nicht der mindeste Grund vor, aus ähnlichen Gründen oder allein aus Gründen der Aengstlichkeit die Rohrweite zu vergrössern. Allem früheren zufolge thun ja die 15 cm weiten Rohre in vollkommener Weise ihren Dienst. „Einer willkürlichen Vergrösserung“, bemerkt Herr Baurath Dr. Hobrecht zur Frage der Rohrdurchmesser bei Kanalisationen, „steht aber die Rücksicht entgegen, dass bei kreisförmigen Profilen, wie solche Thonröhren haben, die spülende, das Sediment fortbewegende Wasserkraft in kleinen Röhren besser zusammen gehalten und sogar besser

verwerthet wird als in grossen. In nebenstehender Skizze ist erkennbar, wie viel weniger der abflusshemmende Gegenstand\*\*) in dem grösseren Rohr bei kleiner Abflussmenge dem Wasserdruck ausgesetzt ist als in dem kleinen Rohr, in welchem auch das, die Wassergeschwindigkeit be-



einflussende Verhältniss des Wasserquerschnitts zum benetzten Umfange ein günstigeres ist. Leitungen, welche danach über ein gewisses Mass hinaus aus Besorgniss vor einer zu geringen Kapazität unnütz vergrössert werden, laufen Gefahr, eine Ablagerung von Sedimenten zu veranlassen und diese wiederum werden dann eine Verengung des nutzbaren Querschnitts erzeugen, so dass allmählig auch der gehoffte Vortheil der Profilvergrösserung verschwindet.“ „Wenn einmal in einem zu grossen Profile, Dank der Verzettelung der Wasserkraft und dem seichten Wasserfluss auf der Sohle, Sedimentirungen auf der Sohle statt gefunden haben, stellen sich nur zu leicht in Folge dessen weitere Anschuppungen ein, da jede hervorragende Ecke oder Kante eine Deckung gewährt, hinter welcher sich Schmutzstoffe lagern, und die netzartige Beschaffenheit vieler Stoffe wie Stroh, Besen-

\*) Auch andere Ursachen wie z. B. schlechte Gullykonstruktion, Mangelhaftigkeit der Hausentwässerungsanlagen trugen dazu bei.

\*\*) Derselbe ist in der Skizze hier fortgelassen. — Der Wasserquerschnitt ist in beiden Röhren von gleicher Fläche.

theile, Geflechte, Webestoffe u. s. w. die im Wasser treibenden Sinkstoffe auffängt und zurückhält.“ „Wenn trotzdem in Berlin die engsten, Hauswasser abführenden Rohre eine Weite von 0.24 m erhalten haben, so ist dies nur mit Rücksicht auf das Verhältniss  $\frac{A}{R}$  ( $= \frac{\text{Abflussmenge}}{\text{Regenmenge}}$ ) pro Sekunde und ha geschehen, welches um so grösser sein muss, je kleiner die Entwässerungsgebiete sind.“ — Hieraus geht hervor, dass um des Regenwassers willen eine an sich schädliche Vergrösserung von Rohrweiten wohl geboten erscheinen kann, ein Grund, der für die, nur Hauswasser abführenden Strassenrohre Potsdams entfällt.

Ferner ist bekannt, dass 15 cm weite Haus-Entwässerungsrohre, in welchen während der Stunde des grössesten Wasserverbrauches im Mittel nur Bruchtheile von 11 zum sekundlichen Abfluss kommen, noch bei einem Gefäll von 1 : 100, ja 1 : 120 befriedigend arbeiten: Wie viel mehr müssen solche Strassenrohre, zwar mit etwas schlechterem Gefäll (1 : 120—1 : 250 im Mittel) aber mit bedeutend grösserem Wasserabzug auch befriedigend arbeiten!

Schliesslich sind 15 cm weite Strassenrohre nunmehr seit Jahren in den nordamerikanischen Städten Lennox (1876), Cumberland Mills (1879) und Memphis (1881) in Thätigkeit, ohne dass die damit gemachten Erfahrungen irgend welchen Anlass gegeben haben, etwas weitere Rohre zu verlegen, somit die vorhandene Wasserkraft zu verzetteln und Ablagerungen auf den Rohrsohlen absichtlich hervorzurufen.

Was noch die Zahl der in jeder Strasse zu verlegenden Rohre anbelangt, so soll grundsätzlich in jeder Strasse d. h. in deren Mitte nur ein Abzugsrohr verlegt werden, was aus technischen und sanitären Gründen (Zusammenfassung der Hauswässer in starken Wasseradern) durchaus geboten ist. Nur in sehr breiten Strassen, etwa solchen von 20 m Entfernung zwischen den Baufuchtlinien und noch breiteren, soll ein Rohr an jeder Seite der Strasse zur Verlegung kommen. Hiernach sind zwei Rohre nur in der Neuen Königsstrasse, der Breiten Strasse, der Charlottenstrasse, der Waisenstrasse, einem Theile der Lindenstrasse, der Nauenerstrasse und der Alten Luisenstrasse vorgesehen worden.

##### 5. Die sanitäre Verfassung der Leitungen lässt nichts zu wünschen übrig.

Die grosse Abflussgeschwindigkeit der Jauche, der Mangel von Ablagerungen, die tägliche Durchspülung aller Leitungen mit reinem Wasser, die geringe Fläche überhaupt benetzten Profils, die vollkommene Glätte des Rohrmaterials, die nicht vorhandene wassersaugende Eigenschaft der glasierten Thonrohre und die verhältnissmässig überreichliche Lüftung der Leitungen

schliessen jeden hygienischen Nachtheil aus. Dies wird noch klarer, wenn bedacht wird, dass die Hauswässer binnen 1—12 Minuten in das Ejektorgefäss gelangen und von hier aus in geschlossenen Leitungen binnen 60—130 Minuten der Reinigungsanlage zugebracht werden: Gelegenheit und Zeit zur Entstehung von Zersetzungsprozessen in den städtischen (Gravitations-) Leitungen ist sonach durchaus nicht vorhanden.

## D. Details der Strassenleitungen.

### Spültanks.

Sämmtliche Kopfen der Strassenleitungen können — in jedem Kanalisationssystem — den Uebelstand zeigen, dass wegen der geringen Zahl der auf eine gewisse Länge entwässernden Grundstücke die zum Abfluss kommende Wassermenge nicht genüge, die gröberen Schwimm- und Sinkstoffe mit sich zu führen und dass infolge davon die liegen gebliebenen Faulstoffe üble Gerüche und sanitäre Unzuträglichkeiten zu erzeugen im Stande wären.

Diesem Uebelstande wird bei dem Separate-System durch Spülvorrichtungen auf dem Kopfende der Strassenrohre begegnet, welche nicht der Wartung durch Menschenhand bedürfen, vielmehr selbstthätig arbeiten so oft als es für angemessen erachtet werden mag.

Eine solche Spülvorrichtung, für welche die Bezeichnung Spültank gewählt worden ist, — da es immerhin eines zutreffenden Fremdwortes zu ihrer kurzen Bezeichnung bedürfen wird, — ist in der Fig. 1 auf Blatt 4 der Zeichnungen dargestellt.

Der Spültank *a* wird nach und nach mit reinem Wasser aus der Wasserleitung mittels des Zufussrohrs *b* angefüllt. Das Wasserrohr läuft jedoch nicht unmittelbar in den Tank aus, sondern füllt fort und fort eine Kippschale *c*, welche auf dem Kopfende *d* des Tanks angebracht ist. Diese Schale hat bei *e* eine seitliche Verbreiterung erhalten; tritt das Wasser in diese hinein, so muss die Schale überkippen und ihren Inhalt von etwa 14 l Reinwasser durch *d* in den Tank ausschütten. Danach stellt sich die entsprechend eingerichtete Schale wieder ein und wiederholt dieses Spiel so lange, bis der Tank gefüllt ist d. h. bis das Wasser den Wasserspiegel *f* erreicht hat. Wenn nun die Schale *c* nochmals überkippt, so erzeugt ihr Inhalt im Rohr *d* eine Druckhöhe, welche ein plötzliches, die Rohrkrümmung *g* ausfüllendes Ueberfliessen des Wassers am Tankende bewirkt: In diesem Augenblick fängt der Heber *gh* sofort an zu wirken und der Tank wird, nach Massgabe der vorhandenen Druckhöhe *gh*, auf welcher die Arbeit des Hebers bekanntlich beruht, binnen kurzer Zeit entleert, im allgemeinen binnen 15—30 Sekunden.

Aus der Beschreibung folgt, was besonders hervorgehoben werden muss, dass man es in der Hand hat, dem Tank in beliebigen Zwischenräumen plötzlich zu entleeren, je nach der Einstellung des Durchlaufhahnes des Wasserzuleitungsrohrs. Eine einmalige Entleerung des Tanks binnen je 24 Stunden wird für die Strassenrohre Potsdams überreichlich genügen.

Aehnliche Spültanks (flush-tanks) sind bereits vielfach in Anwendung gekommen (Cumberland Mills; Memphis). Jedoch ist der eben beschriebene, von Herrn Shone herrührende Tank deshalb am zuverlässigsten in seiner Arbeit, weil diese von der kräftigen Wirkung einer plötzlich (bei *d*) ausgestürzten Wassermenge abhängig gemacht ist.

Von solchen Tanks wird vielfach behauptet, ihre Wirkung auf das zu reinigende Strassenrohr sei gleich nichts zu erachten, da es sich zwar um vergeudetes Wasser, aber nicht um einen kräftigen Spülstrom handele.

Zunächst ist klar, dass solche Heber-Spültanks für die weiten Leitungsquerschnitte des Einheitssystems in der That ohne Wirkung wären, welcher Umstand sich aber durchaus zu gunsten einer guten Wirkung ändern muss, wenn das Spülwasser in so engen Leitungen zum Abfluss kommen kann, wie sie für Potsdam projektirt sind. Im Durchschnitt dürften die Tanks 300 l Wasser enthalten, und da diese Wassermenge erfahrungsgemäss binnen 20 Sekunden zum Abfluss kommt, so werden dem anschliessenden Strassenrohr pro Sekunde etwa 15 l Wasser zugeführt. Aus der Tabelle auf Seite 41 geht aber hervor, dass bei dem vorhandenen mittleren Gefäll in den Leitungen (1 : 150 — 1 : 250) 16—12 l genügend sind, um ein Rohr völlig auszufüllen; folglich wird die gesammte Wassermenge von 300 l, da sie schneller zufliesst als der Abfluss allein infolge der Rohrreinigung stattfinden kann, zunächst das Kopfende der Strassenrohre auf eine solche Länge füllen, welche einen kubischen Inhalt von 300 l hat. Die Länge beträgt 17 m. Erst danach und in 30—50 m Entfernung vom Tank nimmt die im Rohr befindliche Wassermenge (der Wasserkolben) die Abflussgeschwindigkeit an, welche aus der Neigung des betreffenden Strassenrohrs folgt und in entsprechendem Masse wird das abfliessende Wasser den Querschnitt des Rohrs mehr oder weniger ausfüllen: Immer aber ist die Wirkung dieser, mit einer Geschwindigkeit von 50—90 cm pro Sekunde abfliessenden Wassermenge auf etwa vorhandene Ablagerungen in den 15 cm weiten Rohren eine kräftige und macht sich auf wenigstens 200 m Rohrlänge (bei durchschnittlich längsten Rohren von 390 m) sehr bemerklich. Es wird sonach nicht nur der eigentliche Zweck der Spülung — Einwirkung auf die Kopfenden der Leitungen — gründlich erreicht, sondern auch eine Abspülung weiter unterhalb gelegener Rohrstrecken bis in solche Gegenden hin erzielt, in denen die Jauche selbst zur Reinhaltung der Leitung genügt oder welche

von dem Tankwasser einer anderen Zweigleitung bereits Nutzen gezogen hatten.

Die in Cumberland Mills, Maine, arbeitenden Spültanks entsprechen vollkommen ihrem Zweck. Von den in Memphis zur Anwendung gekommenen 450 l-Tanks von Roger Field mit einem Heberrohr-Abfluss von nur 11 cm Weite ist bekannt, dass sie in Strassenrohren von 1 : 200 Neigung auf eine Länge von 270 m ihre wohlthätige Wirkung ausüben und hier die Rohre noch etwas mehr als halb füllen. — Die Hauptsache ist aber, dass die Tanks die Kopfenden rein spülen und etwaige Ablagerungen bis zu dem Punkte hin befördern, an welchem die vorhandene Wassermenge zur weiteren Fortführung der Ablagerungen genügt. Dies ist aber, auf Grund der thatsächlichen Wahrnehmungen in Memphis, von da ab der Fall, wo die Tiefe des abziehenden Wassers 25 mm beträgt.

Hieraus folgt, dass, wie beabsichtigt ist, je nach den Umständen Spültanks von verschiedenem Inhalt (2'—500 l) zur Verwendung in Potsdam gebracht werden können. —

Im Durchschnitt kommen 300 l-Tanks zur Verwendung, welche vorläufig täglich einmal und pötzlich ihren Inhalt ausgiessen sollen. Da im ganzen etwa 150 Tanks anzuordnen sind, so werden für diese Spülzwecke täglich 45 cbm, jährlich 16000 cbm Wasserleitungswasser erforderlich, d. h. 1.4 % einer Hauswassermenge von 70 l pro Kopf und Tag.

Da die Wasserwerksgesellschaft der Stadt Potsdam jährlich bis zu 16000 cbm Wasser zwecks Spülung der städtischen Kanäle und Rinnsteine und für andere öffentliche Zwecke unentgeltlich liefern muss, so machen jene 16000 cbm keine weiteren Kosten erforderlich. Damit ist zugleich gesagt, dass der Betrieb der Strassenleitungen nichts kostet; denn die gelegentliche Herausnahme von groben Sink- und Schwimmstoffen aus den 18 Einsteigebrunnen der Ejektorstationen, wovon noch die Rede sein wird, verursacht kaum nennenswerthe Ausgaben. —

Was noch die Menge des veranschlagten Spülwassers (16000 cbm) anbetrifft, so darf als ganz sicher angenommen werden, dass die Erfahrung bald zeigen wird, sie werde in praxi sich ganz erheblich verringern lassen.

### Einsteigebrunnen.

Die Strassenrohre sollen in geraden Linien verlegt werden (Rawlinson's Prinzip). Da, wo sie ihre Richtung ändern oder sich mit einem anderen Strassenrohr vereinigen müssen, sind Einsteigebrunnen vorgesehen, deren Gestalt aus Fig. 2 auf Blatt 4 der Zeichnungen hervorgeht. Bemerkenswerth an ihnen dürfte nur sein, dass über der Granit-Sohle Beton ausgebreitet ist, in welchem (gekrümmte) Rinnen von 12 cm Tiefe den schicklichen Abzug der Spüljauche vermitteln.

Diese Brunnen dienen auch zur Lüftung des Rohrsystems. Damit Strassenschlamm durch den Rost des Brunnendeckels nicht auf die Brunnensohle falle, ist unterhalb des Rostes ein Schlammeimer angeordnet. —

Von diesen Einsteigebrunnen unterscheiden sich die an den 18 Ejektorstationen anzulegenden Brunnen, aus welchen die Spüljauche dem Ejektor zufließt, dadurch, dass deren Sohle eben ist und 10 cm tiefer liegt als die Sohle des Abflussrohrs zum Ejektor. Die Brunnensohle ist sonach mit einer Jaucheschicht überdeckt. Diese Einrichtung ist geboten, um ungehörige grobe Sink- und Schwimmstoffe wie Holzstücke und Knochen, welche mitunter in städtische Abzugsleitungen gelangen, von den Ejektoren besser fern zu halten.

Damit diese Dinge, namentlich die Holzstücke nicht doch dem Abflussrohr zugeschwemmt werden, ist ein nur 10 cm hoher senkrechter Rost, welcher die Brunnensohle nicht berührt, quer über letztere angeordnet worden. — Das Vorhandensein der Jauche im Brunnen giebt zu (sanitären) Bedenken keinen Anlass, da sie ja in jedem Augenblick durch neuen Zufluss in frischem Zustande erhalten wird.

#### Lüftungsrohre.

Die Entfernung der Einsteigebrunnen, welche allzumeist in den Strassenkreuzungen liegen, ist für eine genügende Lüftung der Strassenrohre nicht als ausreichend zu erachten. Es sind daher in Entfernungen von längstens 60 m noch besondere Lüftungsrohre angeordnet worden, von denen Fig. 3 auf Blatt 4 der Zeichnungen eine Vorstellung giebt. Das eigentliche senkrechte Lüftungsrohr hat die Weite des Strassenrohrs; es mündet frei in den unteren Theil des gusseisernen Aufsatzes, welcher das obere Ende der Lüftungsvorrichtung bildet. Die Luft, welche das Lüftungsrohr ein- oder ausgehend durchzieht, nimmt ihren Weg in der Richtung *a b*, wodurch das Hineinfallen von Strassenschlamm in das Strassenrohr verhindert wird; der Strassenschlamm verbleibt in *c*. Bei *d* hat der Lüftungsaufsatz einen Deckel, wodurch das Hinunterlassen einer Lampe in das Strassenrohr zugänglich ist in der Absicht, das innere des Strassenrohrs vom nächst gelegenen Einsteigebrunnen aus gelegentlich übersehen zu können.

#### E. Pumpstation und Druckrohre.

Die Anlagen, welche im Grundstück der Pumpstation nothwendig sind, bestehen aus Luftkompressoren, Dampfmaschinen und Kessel.

##### Luftkompressoren.

Hinsichtlich der Luftkompressoren muss hier ein wenig ausführlicher verhandelt werden, da man das Arbeiten mit komprimirter Luft als un-

praktisch bezeichnet und von ganz enormer Bewegkraft, Arbeitsanhäufung und ungeheuren Kraftverlusten gesprochen hat, womit dem Shone-System allerdings ein grosser Nachtheil anhaften würde.

Bis zum Jahre 1874 wurden Luftkompressoren ähnlich wie Wasserpumpen konstruirt. Ein- und Auslassventile waren gewöhnlich lederne Klappenventile, welche von dem Luftstrome geöffnet und geschlossen wurden. Diese Einrichtung ist für Wasserpumpen auch ganz gut, da das Wasser eine bedeutende Schwere hat und die Ventile mit Leichtigkeit den Bewegungen des Wassers folgen. Luft hingegen hat — während der Einströmungs- und Ansaugperiode der Kompression — sehr wenig lebendige Kraft und ist daher unfähig, Ventile gehörig schnell zu bewegen. Infolge davon entstehen, besonders wenn der Kompressor einigermassen schnell gehen soll, allerdings ganz ungeheure Verluste. Die Klappenventile öffnen erst, wenn in dem Zylinder ein ziemlich starkes Vakuum entstanden ist; der Zylinder wird während der Einlassperiode nur theilweise mit atmosphärischer Luft angefüllt; die Ventile werden erst geschlossen, nachdem der Kolben einen Theil des Rückweges zurückgelegt hat, so dass oft ein ziemlich grosser Theil der eingesogenen Luft wieder herausgepresst wird. Solche Kompressoren müssen daher um einigermassen günstige Resultate zu geben, sehr langsam arbeiten und dies macht, wenn binnen kurzer Zeit viel Luft zu komprimiren ist, die ganze Maschine gross, schwer und theuer, wozu wieder kommt, dass, je langsamer der Gang ist, desto grösser die Leckage von Luft zwischen der Zylinderwand und der Kolbenliederung ist.

Mit Uebergang des ausgezeichneten, im Jahre 1874 vom Ingenieur Sturgeon konstruirten Luftkompressors mag hier gleich der von Darling und Sellers in England konstruirte Kompressor besprochen werden, welcher den einzigen Uebelstand des Sturgeon'schen Kompressors (Ausglättung der Stopfbüchsenpackung durch das schnelle Kolbenstangenspiel) vermeidet und welcher in Potsdam zur Anwendung kommen soll.

Der ganze Boden *a* des Zylinders *b*, vergl. Fig. 2 Schnitt A B, Blatt 5 der Zeichnungen\*), ist beweglich, so dass nur wenig schädlicher Raum vorhanden ist, indem der Kolben *c* mit dem beweglichen Boden *a*, welcher zugleich Ausströmungsventil ist, zusammenschlägt. Jeder Kompressor hat zwei solcher einwirkenden Zylinder.

Die beweglichen Zylinderböden werden durch Spiralfedern gegen den Rand *d'* des Druckzylinders *d* angedrückt und da der Druck der bei *e e'* bereits komprimirten Luft auf die hintere Seite der Auslassventile wirkt, so können letztere nur geöffnet werden, wenn der Druck im Zylinder *d* durch die Kompression etwas grösser ist als der Druck in dem Rohre *e* und

\*) Diese Maschinenzeichnung ist durch Umdruck nicht vervielfältigt worden.

bei  $e'$ . Diesen Augenblick stellt die Zeichnung dar (Ende des Kolbenhubes).

Die Einlassventile  $f$  sind in der Mitte der Auslassventile angebracht und diese Ventile der zwei einwirkenden Zylinder, deren Kurbeln um  $180^\circ$  von einander entfernt sind, sind durch einen Hebel  $g$  und zwei Druckstangen  $h$  so mit einander verbunden, dass ein Ventil immer geöffnet und das andere immer geschlossen ist.

Bewegt sich der Kolben  $c$  des Druckzylinders  $d$  wieder rückwärts, so schlägt der Zylinderboden  $a$  unter der Einwirkung der Druckluft bei  $e'$  augenblicklich erst auf den rückweichenden Kolben, sodann auf den Zylinderwand  $d'$ , daselbst angehalten werdend und die Druckluft absperrend. Das im Zylinderboden befindliche Einlassventil  $f$  hingegen wird durch nichts zurückgehalten und bewegt sich durch seine lebendige Kraft noch weiter, bis das andere Einlassventil gegen seine Sitzfläche anliegt und somit den anderen Zylinder  $d$  gegen die Atmosphäre abschliesst, während das eben geöffnete Einlassventil atmosphärische Luft in den Druckzylinder  $d$  behufs demnächstiger Kompression eintreten und dem rückgehenden Kolben folgen lässt.

Es ist leicht zu verstehen, dass diese Wirkung stärker und sicherer ist, als wenn es der atmosphärischen Luft gleich einem schwachen Windhauch im Anfange und Ende des Hubes überlassen bliebe, die Einlassventile zu bewegen. Ferner folgt, dass die angegebene Konstruktion eine grosse Kolbengeschwindigkeit und daher die Erbauung kleiner Maschinen erlaubt; doch wird der Anschlag der Ventile zu hart und lärmend, wenn die Geschwindigkeit des Druckkolbens 2.0 m pro Sekunde übersteigt.

Geht aus dieser Beschreibung hervor, dass der Kompressor nur sachgemäss und mit geringem Verlust arbeitet, so folgt aus nachfolgender Berechnung der Druck- und Dampfzylinder, dass die überhaupt erforderliche Stärke der Maschinen keineswegs eine ausserordentliche oder unökonomische ist.

Die Maschinen und der Kompressor sollen täglich

$$45100 \cdot 0.070 = 3157 \text{ cbm}$$

Wasser (Spüljauche) heben.

Erfahrungsgemäss vertheilt sich in deutschen Städten der Wasserverbrauch und damit auch der Abfluss so, dass von der ganzen täglich verbrauchten Wassermenge (100%) zum Abfluss kommen:

A.	binnen 3 Stunden je	7—8%	im ganzen	24%
B.	„ 9 „ „	5—6%	„ „	54%
C.	„ 3 „ „	3—4%	„ „	12%
D.	„ 9 „ „	1.6%	„ „	14%

Wenn es nun auch gänzlich ausser der Wahrscheinlichkeit liegt, dass die Ejektoren so häufig, wie nachstehend angenommen ist, gleich-

zeitig während des Tages zur Entleerung zu bringen seien, so soll zur Berechnung der Stärke der Kompressoren doch angenommen werden, dass alle Ejektoren gleichzeitig entleeren müssen und zwar:

im Falle A stets nach Verlauf von 2 Minuten;

» » B » » » » 4 » » ;

» » C » » » » 7 » » ;

» » D » » » » 10 » » .

Da die Ejektorgefässe einen Inhalt von 9 cbm haben, so sind, mit einem Zuschlage von 25% für Verluste jeder Art, zu beschaffen

im Falle A 5.63 cbm kompr. Luft binnen 1 Minute;

» » B 2.81 » » » » » » » ;

» » C 1.61 » » » » » » » ;

» » D 1.13 » » » » » » » .

Einschliesslich aller Reibungswiderstände (im Sammel-Druckrohr) ist die effektive Hubhöhe 14.0 m Wassersäule, wenn die Jauche mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 70 cm pro Sekunde zum Abzug kommt. Diese Hubhöhe entspricht einem Druck von 1.40 kg pro qcm; einschliesslich eines Verlustes von 10% wird die Spannung der komprimierten Luft sonach 1.54 kg pro qcm betragen müssen.

Ist  $V_a$  das Volumen atmosphärischer Luft;  $V_k$  das Volumen komprimierter Luft;  $p_a$  der atmosphärische Druck = 1.033 kg pro qcm und  $p_k$  der Ueberdruck in den Druckrohren, so findet man die Menge freier Luft, welche vorhanden sein muss, um Druckluft von bestimmter Spannung zu erzeugen, aus der Formel

$$V_a = V_k \cdot \frac{p_a + p_k}{p_a}$$

Die grösste Menge freier Luft beträgt danach (im Falle A) 14.02 cbm pro 1 Minute.

Ist  $G$  die grösste Kolbengeschwindigkeit = 2.0 m pro Sekunde;  $A_k$  = dem Querschnitt des Druckzylinders, so ist

$$A_k = \frac{V_k}{60 \cdot G} = \frac{14.02}{60 \cdot 2} = 1170 \text{ qcm.}$$

Der Zylinderdurchmesser beträgt sonach 386 mm.

Die indizierte Pferdekraft HP des Kompressors ist

$$\text{indiz. HP} = \frac{G \cdot \log_e \left( \frac{p_a + p_k}{p_a} \right) \cdot p_a \cdot A_k}{75} = 29.43.$$

Reibungsverluste in der Maschine und dem Luftkompressor betragen nach den bisherigen Erfahrungen 30%. Die Dampfmaschine muss daher für die 3 Stunden der grössten Leistung auf

$$29.43 \cdot 1.3 = 38 \text{ effektive Pferdekräfte}$$

bemessen werden und genügt dann selbstverständlich auch für die anderen Stunden des Tages. —

### Dampfmaschine und Kessel.

Die Stärke der Dampfmaschine und des Kessels ist folgendermassen bestimmt.

Ueberdruck in den Dampfkesseln 4.20 kg. Anfangsdruck in den Dampfzylindern = 4.20 — 0.20 = 4.00 kg und 5.03 kg absoluter Druck. Expansionsverhältniss = 4 : 1 = R.

Mitteldrucks-Koeffizient

$$\frac{1 + \log_e R}{R} = 0.596.$$

Ist  $p_i$  der Anfangsdruck im Dampfzylinder = 5.03 kg absolut;  $p_b$  der schädliche Gegendruck vom Kondensator = 0.45 kg, so ist der mittlere Arbeitsdruck

$$p_m = p_i \cdot \left( \frac{1 + \log_e R}{R} \right) - p_b = 2.55 \text{ kg pro qcm.}$$

Der Querschnitt des Dampfzylinders ist

$$A_s = \frac{\text{effekt. HP} \cdot 75}{p_m \cdot G} = 559 \text{ qcm.}$$

Querschnitt der Kolbenstange

$$K = \frac{A_s \cdot p_i}{300} = 9.37 \text{ qcm.}$$

Durchmesser derselben daher = 34.6 mm.

Totale Fläche des Dampfzylinders 559 + 9.37 = 568.37 qcm: Durchmesser daher = 269 mm.

### Dampfkessel.

Grösste zu verdampfende Wassermenge

$$38 \cdot \text{effekt. HP} \times 14 = 532 \text{ kg Wasser pro Stunde.}$$

Grösster Kohlenverbrauch =  $\frac{532}{8} = 67 \text{ kg pro Stunde.}$  Das beste

Resultat wird erzielt, wenn pro qm Rostfläche 100 kg Kohlen verbraucht werden und wenn die Heizfläche = dem 35fachen der Rostfläche ist.

Rostfläche daher 67 : 100 = 0.67 qm: Heizfläche = 0.67 · 35 = 23.45 qm.

Durchmesser des Kessels 1260 mm, des Feuerrohrs 654 mm.

Heizfläche pro 1 Meter Kessellänge:

$$205^\circ \text{ der Kesselperipherie} = 1.26 \cdot 1 \cdot 1.79 = 2.25 \text{ qm}$$

$$\text{Feuerrohr } 0.654 \cdot 3.1416 \cdot 1.0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . = 2.05 \text{ qm}$$

$$\text{Galloway-Rohre} \quad . = 0.34 \text{ qm}$$

$$\text{zusammen} \quad 4.64 \text{ qm}$$

Die Länge des Kessels ist daher 23.45 : 4.64 = rund 5,0 m. —

Die Dampfkessel sollen zylindrische Kessel mit innerer Feuerung sein. Sie erhalten die gesetzlich vorgeschriebene Armatur.

Die Maschinen sollen einzylindrische und vertikale sein von der Schraubenschiffs-Type mit Expansion und Kondensation. Der Dampfzylinder ist mit Dampfmantel und Holzbekleidung umgeben und erhält Meyer'sche Vertheilungs- und Expansionsschieber. — Kolben- und Schieberstangen werden aus Bessemer Stahl; Kurbelwellen, Pleulstangen u. s. f. aus bestem Schmiedeeisen hergestellt.

Maschine und Luftkompressor stehen auf einer Grundplatte, welche mittels Ankerbolzen auf einem Betonfundament befestigt ist.

Die Luftzylinder sind aussen mit Ausstrahl-Rippen und mit Wasserbehältern für Kühlwasser versehen und brauchen von letzterem etwa 1 kg für je 1 HP pro Minute.

Kessel, Dampfmaschine und Luftkompressor sollen auf Grund vorstehender genereller Ermittlungen zur Anlieferung kommen und zwar in je zwei Exemplaren, so dass eine Reserve von 100% vorhanden ist.

(Die Maschinenzeichnung auf Blatt 5 ist insofern nicht ganz massgebend, als die darin dargestellte Anlage, für einen anderen Fall erforderlich gewesen, für Potsdam etwas zu gross ist).

#### Luft-Druckrohre.

Die Druckluft kann sich in den Rohren mit einer Geschwindigkeit von 10 m pro Sekunde bewegen. Querschnitt daher  $\frac{V_k}{60 \cdot 10} = \frac{5.63}{600} = 0.0094 \text{ qm}$ ; Weite = 11 cm, wofür 20 cm für das Stammrohr genommen werden. — Die Verzweigungen zu den Ejektoren erhalten 7 cm Weite.

Zur Verlegung kommen eiserne, in den Muffen verbleite Gussrohre.

Die Luft-Druckrohre liegen in dem Rohrgraben des Jauche-Druckrohrs und dessen Verzweigungen.

#### Jauche-Druckrohre.

Die Abflussrohre der einzelnen Ejektoren schliessen sich als Zweigrohre dem Sammel-Druckrohr an, welches in der Neuen Königsstrasse beginnend und die Strasse am Canal, die Nauenerstrasse, die Brandenburgerstrasse und Alte Luisenstrasse durchziehend bei der Ejektorstation 17 in das Haupt-Druckrohr übergeht, welches in einer Länge von etwa 2800 m längs der Chaussee nach Werder bis zur Reinigungsanlage in der Gegend der Pirschheide hin sich erstreckt.

Wie aus dem Längenschnitt der Fig. 1 auf Blatt 2 der Zeichnungen hervorgeht, kann das Sammelrohr von der Ecke der Nauener- und Brandenburgerstrasse bis zur Viktoriastrasse hin auf eine Länge von 1400 m ein Gefäll

von 1 : 700 wenigstens erhalten. Dies legt nahe für ein spezielles Projekt zu untersuchen, welche Kosten entstünden, wenn auf die angegebene Länge ein volllaufendes Gravitationsrohr aus Thon verlegt und die bei Ejektor 17 aus diesem Rohre ankommende Jauche abermals einigen Ejektoren (5—7) übergeben und aus diesen in das Haupt-Druckrohr befördert werden würde. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass die Ersparnisse am Thonrohr: die geringere effektive Druckhöhe, der Entfall der Reibungsverluste im erwähnten 1400 m langen Thonrohr, die geringere Reibung in allen, demselben anschliessenden Zweigrohren — und somit die Ersparniss an Betriebskosten beträglich genug sein werden, um die Anlegung einer Ejektorbatterie an Stelle der Ejektorstation 17 für sehr zweckmässig erscheinen zu lassen.

## **F. Die Haus-Entwässerungsanlagen.**

Es erscheint am einfachsten, wenn die für die Hausentwässerungen in Betracht kommenden Gesichtspunkte sogleich in der Form derjenigen Verordnungen vorgeführt werden, welche ohnehin, wenigstens in ähnlicher Fassung, erlassen werden müssen, falls der Magistrat die hier vorgeschlagene Art der Reinigung und Entwässerung der Stadt Potsdam einführt. —

### **A. Polizei-Verordnung.**

Auf Grund — — — und nach Anhörung des Gemeinde-Vorstandes für den Stadtbezirk von Potsdam verordnet die Königliche Polizei-Direktion was folgt.

#### §. 1.

Jedes bebaute oder noch zu bebauende Grundstück ist für sich in unmittelbarem Anschluss an die Strassenleitungen der städtischen Kanalisation zu entwässern.

Das Haus- und Wirthschafts-, Stall- und Abortwasser ist durch ein unterirdisches Hausrohr der öffentlichen Hauswasser-Leitung anzuschliessen.

Das auf den Hof gelangende Regenwasser ist für sich der öffentlichen Regenwasser-Ableitung der betreffenden Strasse zuzuführen.

Für die Ableitung von Gewerbe- und Kondensationswassern in die öffentlichen Leitungen ist besondere Erlaubniss der Königlichen Polizei-Direktion erforderlich.

#### §. 2.

Innerhalb 6 Wochen nach erfolgter Bekanntmachung, in welcher die Königliche Polizei-Direktion die demnächst zu kanalisirenden Strassen zur öffentlichen Kenntniss bringt, haben die Besitzer der an diesen Strassen gelegenen Grundstücke der Königlichen Polizei-Direktion für jedes einzelne

Grundstück ein vollständiges Entwässerungsprojekt nebst Situation in je zwei Exemplaren mit schriftlichem Antrage auf Konsensertheilung vorzulegen.

Das Entwässerungsprojekt ist in Gemässheit der Vorschriften der Bekanntmachung aufzustellen.

### §. 3.

Die Vorlegung des Entwässerungsprojekts berechtigt nicht zur Forderung der Ertheilung des Baukonsenses. Erst nach dessen Aushändigung ist die Bauausführung der Haus-Entwässerungsanlagen zu bewirken und zwar innerhalb 6 Wochen vom Tage der Behändigung des Baukonsenses an gerechnet.

### §. 4.

Für die Bauausführung der Haus-Entwässerungsanlagen gelten ausser den näheren Erläuterungen und besonderen Bedingungen des Baukonsenses folgende allgemeine Vorschriften.

- a) Der lichte Durchmesser eines Hausrohrs darf für gewöhnlich 12 cm nicht übersteigen.
- b) Unmittelbar hinter der Gebäude-Frontwand oder der Bauflucht der Strasse ist in das Hausrohr ein gusseiserner Sandfang von 6 l Inhalt einzuschalten, welcher stets zugänglich sein muss.
- c) Auf jeden an das Hausrohr anschliessenden Fallstrang ist über dem höchsten Einfluss ein gleich weites Lüftungsrohr aufzusetzen und über Dach zu führen.
- d) Kein Einfluss in einen Fallstrang oder unmittelbar in das Hauptrohr darf ohne Vermittlung eines wenigstens 5 cm tiefen Wasserverschlusses stattfinden, welcher letzterer für gewöhnlich sich unmittelbar unter der betreffenden Abflussöffnung befinden muss.
- e) Die Abflussöffnung von Ausgüssen jeder Art ist durch einen engen Rost oder ein Sieb, beide nicht entfernbar, zu versichern.

Die Abflussöffnung von Spülaborten darf höchstens 7 cm weit sein.

Sogenannte Klappen- oder Pfannenklosets dürfen, wenn sie oberhalb des zweiten Wasserverschlusses einen grösseren Behälter (Receiver, Container) haben, nicht eingerichtet werden. — Die Anlage von sogenannten Trog-Aborten (auf dem Hofe) hingegen ist gestattet.

- f) In Leitungen, durch welche fettige, seifenartige und sinkstoffhaltige Abwasser abgeführt werden, sind Fett- oder Sandfänge einzuschalten.
- g) Die Entwässerung gepflasterter Flächen ist durch einen Sandfang zu vermitteln.

Der Hof-Sandfang, sofern er zur Ableitung des Regenwassers dient, ist derart abzudecken, dass in ihn kein Wirtschaftswasser abgossen werden kann; er darf keinen Wasserverschluss erhalten.

- h) Hofbrunnen sind in Anschluss an das Hausrohr durch Vermittlung eines Sandfanges ohne Wasserverschluss zu entwässern.

§. 5.

In jedem bewohnten Grundstück muss wenigstens ein Ausgussbecken mit darüber befindlichem Zapfhahn vorhanden sein. — Nur in diesem Falle kann der Sandfang vor dem Hofbrunnen auch als Ausguss benutzt werden.

§. 6.

Die erfolgte Fertigstellung der Haus-Entwässerungsanlagen ist der Königlichen Polizei-Direktion behufs deren Prüfung und Abnahme schriftlich anzuzeigen.

Anlagen, welche bei dieser Prüfung oder einer späteren den Vorschriften dieser Verordnung oder den Bedingungen des Baukonsenses nicht entsprechen, müssen sofort, längstens binnen 8 Tagen nach geschehener Aufforderung der Königlichen Polizei-Direktion abgeändert oder beseitigt werden.

Erst dann, wenn die Entwässerungsanlagen den Vorschriften entsprechend erachtet sind, wird die Erlaubniss zu ihrer dauernden Inbetriebnahme seitens der Königlichen Polizei-Direktion schriftlich erteilt.

§. 7.

Die Königliche Polizei-Direktion hat das Recht, die Bauausführung der Haus-Entwässerungsanlagen zu überwachen und die in Betrieb befindlichen Anlagen einer steten Aufsicht zu unterstellen; ihren Beamten muss daher jederzeit Zutritt auf die Baustelle und zu den in Betrieb befindlichen Anlagen in ihrem ganzen Umfange gewährt werden. Auf Verlangen des Beamten müssen verdeckte Anlagen jederzeit freigelegt werden.

§. 8.

Für den Betrieb der Anlagen gelten folgende Vorschriften:

- a) Alle Entwässerungsanlagen dürfen nur ihrem Zwecke entsprechend benutzt werden und sind stets in reinlichem und betriebsfähigem Zustande zu erhalten.
- b) Feste Stoffe, wie Küchenabfälle, Gemüll, Kehrlicht, Schutt, Sand, Asche u. s. f. dürfen den Abflussrohren nicht übergeben werden.
- c) Aus Fett- und Sandfängen sind die Sinkstoffe in angemessenen Zeiträumen herauszunehmen.
- d) Ausgüsse, Spülaborte u. s. f., welche nicht mehr in Benutzung genommen werden, sind gänzlich zu beseitigen; die Oeffnung im Abflussrohr ist luftdicht zu verschliessen.

§. 9.

Es ist den Privaten ausdrücklich verboten, eigenmächtig irgend welche Arbeiten an den öffentlichen Leitungen oder den eigenen Entwässerungs-

rohren, soweit diese unter dem Bürgersteige und der Strasse liegen, vorzunehmen.

#### §. 10.

Alle den vorstehenden Bestimmungen entgegenstehenden älteren Vorschriften für die Entwässerung der Grundstücke werden für die auf Grund des §. 2 aufgerufenen Strassen und Strassenecken aufgehoben, jedoch nicht, soweit sie die Entfernung der menschlichen Exkremate betreffen, für solche Grundstücke, in welchen Spülaborte nicht eingerichtet werden.

#### §. 11.

Ueberall wo die allgemeinen Strafgesetze keine andere Strafbestimmung enthalten, werden Uebertretungen der Vorschriften dieser Verordnung mit Geldbusse bis zu M. 150 oder im Falle des Unvermögens mit verhältnissmässiger Haft geahndet. Unabhängig von der Bestrafung kann die Königliche Polizei-Direktion die Durchführung dieser Vorschriften durch einen Dritten veranlassen und die entstehenden Kosten im Wege der Administrativ-Exekution einziehen.

Potsdam, den — — —

### **Königliche Polizei-Direktion.**

#### **B. Orts-Statut.**

Auf Grund — — — — werden in Betreff der zur Ausführung kommenden Kanalisation Potsdams folgende ortsstatuarische Anordnungen getroffen.

#### §. 1.

Die Legung der Entwässerungsrohre des Grundstücks, soweit diese unterhalb des Bürgersteiges und der Strasse liegen einschliesslich des in §. 4 b der Polizei-Verordnung vom . . . . . erwähnten gusseisernen Sandfanges, geschieht durch den Magistrat für Rechnung des Eigenthümers.

Die Berechnung der Kosten für diese Arbeit erfolgt nach Massgabe eines, vom Magistrat bekannt zu machenden und für jede Bauperiode besonders festzusetzenden Tarifs. — Der Antrag auf Verlegung solcher Entwässerungsrohre ist schriftlich an den Magistrat zu richten.

#### §. 2.

Den städtischen Bau- und Betriebsbeamten der Kanalisation muss jederzeit der Zutritt zu den Haus-Entwässerungsanlagen behufs deren Prüfung gestattet werden. Den Beamten sind verdeckte Anlagen auf Erfordern frei zu legen.

## §. 3.

Von jedem der Kanalisation angeschlossenen Grundstück ist für die Benutzung der öffentlichen Strassenleitungen und zur Deckung der durch die Kanalisation entstandenen Kosten eine, an dem Ersten jeden Vierteljahres fällige Abgabe zu erheben, welche nach dem Nutzertrage der Grundstücke berechnet wird.

Die Höhe dieser Abgabe, welche  $x\%$  des Nutzertrages nicht übersteigen darf, stellt der Magistrat für jedes Etatjahr fest.

Nach vergeblicher Aufforderung zur Zahlung der Abgabe kann dieselbe im Wege der administrativen Exekution eingezogen werden.

## §. 4.

Gegen die von den betreffenden städtischen Verwaltungs-Deputationen erfolgte Festsetzung der in §. 3 erwähnten Abgabe findet innerhalb einer präklusivischen Frist von 6 Wochen nach erfolgter Festsetzungs-Verfügung der Rekurs an die Königliche Regierung zu Potsdam statt.

## §. 5.

Die Erhebung der Abgabe beginnt mit dem Ersten des Monats, welcher auf das Datum der baupolizeilichen Prüfung der Entwässerungsanlagen in Gemässheit des §. 6 der Polizei-Verordnung vom . . . . . folgt.

## §. 6.

Der Magistrat kann, so lange durch die im §. 3 bezeichnete Abgabe die Kosten der Kanalisation nicht gedeckt werden, den Fehlbetrag der Stadthauptkasse etatmässig entnehmen.

Potsdam, den — — —

**Der Magistrat.**

## Abschnitt IV.

### Die Reinigung der Spüljauche.

Das vorgelegte Projekt zur Entwässerung der Stadt wäre von geringerer Bedeutung, wenn nicht noch die Mittel angegeben würden, wie die einem Punkt zugeführte Spüljauche genügend und mit erträglichen Kosten gereinigt werden könne, bevor sie der Havel übergeben wird. —

Nach dem gegenwärtigen Stande der Sache kommen zur Reinigung städtischer Spüljauche zunächst das Berieselungs-, das Filtrations- und das Fällungsverfahren in Betracht.

### A. Das Berieselungsverfahren.

Der Unterzeichnete, mit der weiteren Umgebung Potsdams nicht bekannt, ist ausser Stande gewesen, wenigstens auf Generalstabskarten eine Gegend zu ermitteln, welche zur Anlage von Riesefeldern für die Stadt Potsdam sich anscheinend eignete. Jedenfalls dürfte Land für Rieselfelder nur im Nordwesten der Stadt und jenseits des Wublitz-Fliessses und des Sacrow-Paretzer Schiffahrtskanals vorzufinden sein, also ausserhalb einer, mit einem Radius von 8500 m von Potsdam aus zu umschreibenden Fläche.

Freilich würde es sehr vortheilhaft für die event. Anlage von Riesefeldern sein, wenn dieselben innerhalb der oben umschriebenen Fläche d. h. auf dem Potsdamer Werder eingerichtet werden könnten, da dann die überaus unproduktiven und hohen Kosten für ein allzu langes Druckrohr grossentheils entfielen und die Entwässerung der Felder leicht zu bewerkstelligen sein würde. Doch spricht alles dafür, dass die erforderliche Fläche, welche höher liegen muss als die im Werder vorhandenen (Golmer) Brüche und Luche, hier nicht zu beschaffen sei. — es sei denn, dass der Fiskus nach Niederschlagung und Ausrodung des Baumbestandes fast die ganze Pirschheide und vielleicht auch noch 1—2 Gestelle des Wildparks der Stadt Potsdam unter billigen Bedingungen überliesse, — woran aber wohl nicht zu denken ist. —

Die Einrichtung von Riesefeldern nach üblicher (Berliner) Methode würde nach sehr mässigen Ansätzen folgende Anlagekosten erfordern.

a) 200 ha Land, einschliesslich 28 % nicht berieselbarer Fläche (Gebäude, Höfe, Bewässerungsgräben, Kommunikationswege) zu erwerben . . . . .	M. 380 000
b) Die Rieselflächen auszulegen (Wiesen, Beete, Einstaubassins), mit Bewässerungsgräben und Drainage zu versehen . . . . .	» 195 000
c) 6000 lfd. m längeres Druckrohr als bereits auf Seite 21 veranschlagt . . . . .	» 300 000
d) Geräte, Maschinen, Neubauten, Ablösungen, Unvorhergesehenes . . . . .	» 15 000
	<u>M. 890 000</u>

Zu Position a ist zu bemerken, dass in den 200 ha rund 150 ha für je 300 Einwohner vorgesehen sind, ein Verhältniss, welches zwar englischen Erfahrungen (247 Einw. pro 1 ha) und den Anforderungen der staatlichen Aufsichtskommission der Berliner Rieselfelder (250 Einw. pro 1 ha), widerspricht, welches aber im vorliegenden Falle ohne Frage noch als günstig angesehen werden muss, da es sich hier um Spüljauche nach dem Separate-System und um verhältnissmässig geringe Mengen Spüljauche pro Kopf und wenig Gewerbe-Abwasser handelt.

Nimmt man das letztere in ernstliche Erwägung und richtet man die Rieselfelder und deren Betrieb nach der Methode des Kultur-Ingenieurs Herrn Georg H. Gerson-Berlin ein, so kann man folgende Veranschlagung machen.

a) 140 ha Land, einschliesslich etwa 8% nicht berieselbarer Fläche (Gebäude, Höfe, nur die üblichen Kommunikationswege) . . . . .	M. 266 000
b) Die Rieselflächen zum Theil auszulegen und zu drainiren „	64 000
c) 6000 lfd. m Druckrohr . . . . .	„ 300 000
d) Geräte, Maschinen, Neubauten, Ablösungen, Unvorhergesehenes . . . . .	„ 20 000
	<u>M. 650 000</u>

Die Stadt Potsdam kann das Berieselungsverfahren nur in Berücksichtigung der vorliegenden Umstände — wenig, durch kein Regenwasser vermehrte Spüljauche — überhaupt in Betracht nehmen, da diese Umstände von so weittragender Bedeutung sind, dass mit ziemlicher Bestimmtheit auf eine Einnahme von den Rieselfeldern gerechnet werden kann, welche gross genug ist, wenigstens deren Anlagekapital zu verzinsen und deren Betriebskosten zu decken.

In diesem Falle würde die Reinigung der Spüljauche umsonst bewirkt.

Diese Möglichkeit gewinnt noch dadurch an Wahrscheinlichkeit, dass eine kleine Fläche der Rieselfelder zur intermittirenden Filtration (vergl. das folgende Kapitel) eingerichtet werden kann, auf welcher nicht gleich völlig zweckmässig unterzubringende Jauche jederzeit gereinigt wird.

Dabei entspräche es — sei es bei dem Berieselungsverfahren, sei es bei den noch weiter angegebenen Reinigungsprozessen der Jauche — nur den Interessen der Stadt, wenn dieselbe die unentgeltliche Abgabe von Spüljauche auf einige Jahre an solche Interessenten (Landwirthe, Gärtnereibesitzer) prinzipiell ins Auge fasste, welche willens sind, auf eigene Kosten sich dem, ihrem Besitzthum nahen Druckrohr anzuschliessen. \*)

## B. Die Filtration.

Städtische Spüljauchen sind öfter durch die verschiedensten Stoffe (Asche, Cokes, Knochenmehl, Stroh, Flechtwerk, Steine, Kies, Sand, Ziegelbrocken, Scherben aus porös gebranntem Thon, Torf) filtrirt worden in der Absicht, die in ihnen enthaltenen festen Stoffe abzufangen und die Jauche

\*) Abgabe von Spüljauche an die Gärtnereibesitzer längs der Chaussee nach Werder oder — bei Anlegung einer Rieselfarm im Nordwesten — an den Militairfiskus zur Herstellung einer Grasnarbe auf den ausgedehnten Bornstedter Exerzirplätzen von mehr als 200 ha Fläche.

wo möglich auch in Bezug auf die gelösten schädlichen organischen (eiweissartigen stickstoffhaltigen) Stoffe mehr oder weniger zu reinigen.

Am besten haben sich zum angegebenen Zweck Torf und Sand bewährt.

Für die Filtration der Jauche durch Torfgrus\*) würde ein Projekt vorgelegt worden sein, wenn es gelungen wäre, angemessene Preise für Torfgrus als Abraum von grossen Torfgräbereien, in Aussicht gestellt zu erhalten. Die geforderten Preise pro cbm Grus überstiegen jedoch um 70—120% denjenigen, welcher billigerweise erwartet wurde (M. 1.50 pro 1 cbm) und machten diesen Filtrationsprozess zu theuer. —

Die einzige Art der Filtration durch Sand oder durch Erdreich im weiteren Sinne, welche empfohlen werden kann, ist die intermittirende (unterbrochene) Abwärtsfiltration durch natürlich gelagerten Sand- oder leichten Lehmboden.

Nur bei einer solchen Filtration wird die Spüljauche durch Verbrennung der in ihr befindlichen organischen Stoffe, was durch Zuführung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft bewirkt wird, in befriedigender Weise gereinigt. Die Reinigung beruht also in der Umwandlung der schädlichen organischen Stoffe in unschädliche mineralische Verbindungen (Kohlensäure, Ammoniak, Salpeter-, Schwefel-, Phosphorsäure).

Diese Verbrennung oder Oxydation der schädlichen Jauchebestandtheile wird dadurch veranlasst, dass man die Jauche nur in geringer Höhe über das Sandfiltrum auslaufen und dann in den Boden versinken lässt. Die versinkende Jauche wird in den freien Räumen des Sandes gezwungen, sich in eine unendlich grosse Zahl unendlich feiner Wasseradern und Wassertropfchen aufzulösen, welche in innige Berührung mit der vorgefundenen und nachdringenden atmosphärischen Luft treten und welche in dieser Verfassung für die Oxydation der in ihnen etwa anwesenden kleinsten Theilchen organischer Stoffe unmittelbar oder, nach Professor Dr. Alex. Müller, durch Vermittlung von Mikroben geeignet sind. Demzufolge gelangt ein harmloses Wasser in den Untergrund, welches nur mineralische Bestandtheile enthält. Nachdem dieser Prozess vor sich gegangen ist, kann von neuem Jauche auf das Sandfilter gebracht werden.

Wenn die intermittirende Filtration sich nicht überall bewährte, so lag dies daran.

1. dass der Boden dazu überhaupt nicht geeignet war;
2. dass auf das Filtermaterial zu viel Jauche aufgebracht worden war und sonach nicht genügend Luft zu der Jauche treten konnte;
3. dass die Jauche ungleichmässig über die Fläche vertheilt wurde;

\*) Vergl. Der Torf als Filtrationsmittel für Kanaljauchen, Berlin, Seydel, 1884 und event. zwei in demselben Verlage erschienene Gegenschriften des Herrn O. Peschke.

4. dass der Untergrund gar nicht oder ungenügend drainirt war;
5. dass die Filterfläche verschlickte, weil die Jauche zu schlammig war d. h. vorher von ihren suspendirten Stoffen nicht befreit worden war.

Alle diese Umstände lassen sich, ausgenommen den unter 1 angegebenen, überall leicht vermeiden, Umstand 1 aber auch in Potsdam.

In dem Winkel, welcher von der südlichen Weichbildgrenze der Stadt längs des Wildparks und der Chaussee nach Werder gebildet wird, befindet sich eine ausgedehnte Fläche dünnen, grobkörnigen Sandes, welcher während des letzten Sommers theils mit Unkraut, theils mit Kartoffeln bestanden war. Dieser Sand ist für den erläuterten Filtrationsprozess sehr geeignet; es fragt sich nur, ob die erforderliche Fläche, welche im Besitz einer Baugesellschaft sich befindet, einigermassen preiswerth, event. im Wege der Expropriation, erworben werden könnte.

Aus Sandboden von ähnlicher Beschaffenheit besteht der Boden in der Pirschheide. Wenn der Fiskus hier schwerlich der Stadt Potsdam über hundert Hektar für ein Berieselungsverfahren zur Verfügung stellen wird, so dürfte er, der offenbar selber ein so ausserordentliches Interesse an der Reinigung der Stadt Potsdam hat, wohl eher geneigt sein, eine Fläche von etwa 10 ha oder wenigstens von 0.5 ha der Stadt zu überlassen, welche Flächen für das Filtrationsverfahren oder wenigstens für ein Fällungsverfahren erforderlich sind. Denn so viel dürfte feststehen: An den genannten Orten muss eine Reinigungsanlage für die Spüljauche Potsdams angelegt werden können, wenn anderenfalls auf eine systematische Kanalisation der Stadt nicht überhaupt verzichtet werden soll. —

Die Erlangung einer Filterfläche also vorausgesetzt, so ist deren Netto-Grösse auf 8 ha für die zu reinigende Jauchemenge von 5863 cbm oder nur 3157 cbm pro Tag festgesetzt worden.

Die englische Königliche Kommission von 1868, welche im Jahre 1870 ihren berühmten „First Report of the Commissioners to inquire into the best Means of preventing the Pollutions of Rivers“ erstattete, erklärte zwar das Berieselungsverfahren als das geeignetste zur Reinigung von Spüljauchen, gab aber auch die Bedingungen an, unter welchen durch intermittirende Abwärtsfiltration jene Reinigung bewirkt werden könne. Diese Bedingungen sind, für eine Filtertiefe von 1.50 m umgerechnet, in No. 1 der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

No. 2 und 3 dieser Tabelle geben die Anwendung jener Bedingungen auf die 8 ha grosse und 1.50 m tief zu drainirende Filterfläche für Potsdam. No. 4 zeigt vergleichshalber die Filterbedingungen, welche für sehr trübes

Flusswasser (1000 cbm; 1.5 m Tiefe des Filters) bei städtischen Wasserwerken (ähnlich auch bei Einstaubbassins auf Rieselfeldern) vorzukommen pflegen.

No.	Jauche- (Wasser-) Menge pro 24 Stunden	Vorhandenes Filter- material		Höhe der Ueberstauung	Mittlere Dauer	Dauer des Oxydations- prozesses	Ge- schwindig- keit der Ver- sinking pro Stunde
		insgesamt	pro 1 cbm Wasser				
1	1360 cbm	36600 cbm 24400 qm	24 cbm 16 qm	6,25 cm	6 Std.	18 Std.	0,23 cm
2	5860 cbm	120000 cbm 80000 qm	20,5 cbm 13,6 qm	7,35 cm	1½ Std.	22½ Std.	0,31 cm
3	3157 cbm	120000 cbm 80000 qm	38,0 cbm 25,3 qm	3,95 cm	1½ Std.	22½ Std.	0,16 cm
4	1000 cbm	783 cbm 522 qm	0,8 cbm 0,5 qm	c. 100 cm	24 Std.	0 Std.	8 cm

Es würde zu weit führen, noch Bezug auf die, für dieses Verfahren sprechenden Filtrationsversuche (zwar mit grösseren Stauhöhen dafür aber auch mit schlammhaltiger Jauche) bei Gelegenheit der Vorversuche (1870/71) zur Berliner Kanalisation zu nehmen.

Zur Beurtheilung der Sachlage ist hier also No. 3 vorstehender Tabelle massgebend, wobei noch bemerkt werden muss, dass die zur Filtration zu benutzenden 8 ha in 16 Schläge, welche nach einander zur Ueberstauung kommen, getheilt werden soll. Vergl. Fig. 1 Blatt 6 der Zeichnungen.

Die Entwässerung dieser Fläche wird durch nur 10 m von einander entfernt liegende Saugdrains und einen senkrecht zu ihnen liegenden (wasserdichten) Sammeldrain bewirkt werden. Dieser mündet in einen Brunnen, welcher zugleich zur Lüftung des Drainsystems dient. Aus diesem Brunnen führt ein Abflussrohr das Drainwasser der Havel zu und mündet in derselben 50 m vom Ufer entfernt aus.

Dieses Verfahren wäre, wie angegeben, undurchführbar, wenn die rohe Spüljauche unmittelbar auf die Filterfläche gelangte. Eine Folge davon wäre:

- Verstopfung der Poren des Bodens (Sielhautbildung) und eine Abschwächung der Filtrationsfähigkeit;
- Ungleichmässige Ueberstauung und daher Ueberlastung einiger Theile des Filters und Verunreinigung des Untergrundes;
- Gesundheitsschädliche Anhäufung von Faulstoffen auf der Filterfläche und mögliche Emanation von Krankheitskeimen.

Diese üblen Einwirkungen kommen, was hier bemerkt werden mag, bei dem gewöhnlichen Berieselungsverfahren vor und erfordern hier kostspielige Nebenarbeiten zu ihrer steten Beseitigung. Durch vorhergehende Abfangung der suspendirten, vornehmlich schädlichen Stoffe (vergl. das folgende Kapitel)

unterscheidet sich der empfohlene Filtrationsprozess sonach sehr vortheilhaft von jenem Berieselungsverfahren, dessen fernere Unterschiede vom Filtrationsverfahren hier auch noch angegeben werden mögen:

- d) Die Rücksicht auf bestimmten Düngerverbrauch der Pflanzen zwingt zur vorsichtigeren und sparsameren Zufuhr der Düngestoffe, daher sehr grosse Flächen Riesellandes;
- e) Bei dem Berieselungsverfahren ist sonach unleugbar die Rücksicht auf Erzielung hoher Erträge wesentlich massgebend, bei dem Filtrationsverfahren allein die Rücksicht auf Reinigung der Spüljauche;
- f) Kostspieligkeit der Rieselflächen wegen der erforderlichen Anlage zahlreicher unproduktiver Wege u. s. f.;
- g) Beschränkung der Drainage, welche manchmal ganz fortzulassen versucht wird, auf das nöthigste, in Folge wovon die Flächeneinheit weniger berieselt werden kann;
- h) Schwierigkeit der Kontrolle des Grundwasser-Abzuges bei grossen Rieselflächen und damit der Reinhaltung des Untergrundes;
- i) Schwierigkeit der Erlangung passender grosser Rieselflächen überhaupt, wogegen kleinere Filterflächen, dicht am Flusse, leichter zu finden und unter Kontrolle (vergl. Punkt h) zu halten sind. —

Das Verfahren der intermittirenden Filtration für Spüljauche wird seit Jahren in England praktisch geübt; besonders hat sich Bailey-Denton durch dessen Erprobung und Einführung verdient gemacht. Nach dem ersten nicht ganz gelungenen Versuch mit dieser Filtration zu Merthyr-Tydfil ist dieselbe in Abingdon, Kendal, Malvern, Barnsley, Oakham, Birmingham und mehreren anderen Orten Englands (vergl. das folgende Kapitel) zur Ausführung gekommen.

In Merthyr-Tydfil mit 16600 Einwohnern kamen 2080 Einwohner auf 1 ha, 1.52—2.13 m tief drainirten Landes.

In Abingdon mit 4000 Einwohnern kommen 2500 Einwohner auf 1 ha.

In Kendal mit 14000 Einwohnern kamen versuchsweise 6800 Einwohner auf 1 ha, 1.83 m tief drainirten Landes, was mehrere Jahre lang ein ganz befriedigendes Resultat ergab und an sich zur Aenderung des Verhältnisses zwischen Einwohnerzahl und Land keinen Anlass gab. Jetzt kommen daselbst 2140 Einwohner auf 1 ha Land.

In Oakham kommen 2000 Einwohner auf 1 ha Filterfläche.

In Birmingham mit 605000 Einwohnern kommen 1675 Einwohner auf 1 ha, 1.22—1.83 m tief drainirten Landes. Daselbst wird, nebenbei bemerkt, der Kalkschlamm, welcher in dem der Filtration vorhergehenden Fällungsverfahren erzeugt wird und welcher täglich 11600 Zentner beträgt, in halbflüssigem Zustande je eine Woche lang auf ein 0.4 ha grosses Stück Land

abgelassen. Dasselbe wird sodann umgegraben und drei Jahre lang nur zur Filtration benutzt ehe abermals Schlamm aufgelassen und unterpflügt wird.

In allen angegebenen Fällen werden die Filterflächen angebaut und ergeben sonach einen gewissen Ertrag, welcher z. B. in Birmingham von 360 ha M. 328060 beträgt d. h. M. 911 pro ha und Jahr.\*) —

In Betreff des Verhältnisses zwischen Einwohnerzahl und Landfläche bei der intermittirenden Filtration gaben Rawlinson, Robinson, Dr. Frankland, der Erfinder dieser Filtration, Birch und Bailey-Denton an, dass auf 1 ha drainirter Filterfläche (behufs Reinigung der Spüljauche Londons) zu rechnen wären entsprechend 3333; 1666; 7500; 7500 und 2500 Einwohner und die auf Seite 26 erwähnte Königliche Kommission von 1882 schliesst sich in ihrem Endbericht dem letzteren, von Bailey-Denton angegebenen Verhältniss (2500 Einwohner auf 1 ha) an.

Da der Wasserverbrauch der genannten Städte und der englischer Städte überhaupt den für Potsdam vorausgesetzten um noch einmal so viel und mehr übersteigt, so folgt, dass in Potsdam wenigstens die doppelte Zahl der oben angegebenen Einwohner auf 1 ha Filterfläche kommen kann. Unter diesem Gesichtspunkt und in der Erwägung, dass in englischen Städten die Spüljauche eine ausserordentliche Menge flüssiger und suspendirter Abgänge der Industrie enthält, wird klar, dass die für Potsdam projektirte Filterfläche in der That ausreichend bemessen ist, zumal bei der vorgezeichneten Entfernung des Jaucheschlammes vor der Filtration.

Diese Entfernung des Jaucheschlammes wird in 2 Tanks, offenen teichartigen Behältern, bewirkt, nachdem der Jauche vor ihrem Eintritt in diese Tanks schwefelsaure Thonerde innig beigemischt war. Die Thonerde kommt in den Tanks zur Wirkung und reisst auch die feinsten festen Stoffe und parasitären Keime der Jauche zu Boden (vergl. das folgende Kapitel).

Die Tanks können die Jauche eines Tages aufnehmen (3200 cbm). An allzu kalten Wintertagen kommt nur das chemische Verfahren zur Anwendung; die etwa vorhandene Eisdecke der Tanks wird schwimmend erhalten.

Dieses Verfahren macht eine Fläche von etwa 10 ha erforderlich, da ausser 8—9.5 ha Filterfläche und Dämme Platz für das Werkhaus, ein Schuppen, ein Beamten-Wohnhaus und für Zufahrtswege vorhanden sein muss. —

Es erscheint zweckmässig einen Ort vorzuführen, an welchem das angegebene Gesamtverfahren zur Anwendung kommt und sich bewährt hat: In Coventry, England, arbeitet dasselbe seit dem Jahre 1878.

Coventry hat 45000 Einwohner. Die tägliche, durch zahlreiche Gewerewässer sehr verunreinigte Spüljauche beträgt an trockenen Tagen 11000 cbm. In den Reinigungswerken bei Whitley werden der Jauche zunächst die ganz

\*) Trotzdem sind dort jährlich M. 665540 seitens der Stadt für das Gesamtverfahren incl. Verzinsung des Anlagekapitals aufzubringen d. h. M. 1,10 pro Kopf der Bevölkerung.

groben Beimengungen entzogen, wonach sie, vermengt mit Thonerde, Eisenvitriol und etwas Kalk in 4 Tanks von je  $40 \times 20 \times 1.37$  m Grösse gelangt. Das Tankwasser durchfliesst sodann einen bedeckten Graben, von welchem aus es durch Schützen über eine etwa 4 ha grosse Fläche lehmigen, 0.67 — 1.52 m tief drainirten Bodens behufs intermittirender Filtration vertheilt wird. Die Saugdrains der Filterfläche sind nur 4.5 m von einander entfernt. Der Sammeldrain übergiebt die Drainwasser unmittelbar dem 7 m breiten Sherbourne-Flüsschen.

Als Unterzeichneter im Juni 1884 die Filterflächen sah, standen auf denselben Ryegras, Runkelrüben und ausserdem Weiden.

Ueber den Erfolg dieses Verfahrens geben folgende, verschiedenen Quellen entnommene Analysen Aufschluss.

Analyse des Dr. Angus Smith, F. R. S., für den Local Government Board vom 24. Juni 1878.

In 100000 Theilen	Rohe Jauche	Tankwasser	Drainwasser v. 10. VII. 79.
Organischer Kohlenstoff . . . . .	11.33	1.418	0.618
Freies Ammoniak . . . . .	2.58	2.40	0.52
Aus Eiweiss abgeschiedenes Ammoniak .	1.70	0.245	0.061
Sonstiges Ammoniak . . . . .	5.09	0.511	0.009
Gesamt-Ammoniak . . . . .	9.37	3.156	0.590
Salpetersäure . . . . .	—	—	1.92
Schwefelsäure . . . . .	11.33	7.21	13.39
Chlor . . . . .	6.85	6.30	4.99
Feuerfeste Bestandtheile . . . . .	59.0	55.0	58.5
Flüchtige feste Bestandtheile . . . . .	31.0	16.0	12.0
Gesammte gelöste Stoffe . . . . .	90.0	71.0	70.5
Alkalität . . . . .	25.35	22.34	21.0
Härte vor dem Kochen } desgl. nach „ „ } deutsche Grade	46.9	53.1	58.2
	14.1	22.3	28.2

Analyse des Dr. Wm. Wallace, F. R. S. E., für die Behörden Glasgows vom Oktober 1879.

In 100000 Theilen	Rohe Jauche	Tankwasser	Drainwasser
Gesammte feste Stoffe . . . . .	59.0	64.6	64.2
Salzig . . . . .	48.4	54.4	55.4
Organische Stoffe, etc. . . . .	10.6	10.2	8.8
Chlor . . . . .	6.9	4.9	5.5
Gleich Chlornatrium . . . . .	11.4	8.09	9.07
Sauerstoff, zur Oxydation der or- ganischen Stoffe erforderlich . . . . .	0.604	0.42	0.254
Freies Ammoniak . . . . .	2.60	1.15	0.924
Organisches desgl. . . . .	0.28	0.14	0.05
Gesamt- desgl. . . . .	2.88	1.29	0.974
Salpetersaure Salze . . . . .	Spur	beträglich	beträglich
Freier Kalk . . . . .	—	—	—

Analyse des Dr. Bushell Anningsen für die Behörden Cambridges vom 7. und 26. März 1881.

In 100000 Theilen	Freies	Eiweisshalt.	Chlor
	Ammoniak		
Rohe Jauche . . . . .	1.81	0.31	10,0
Tankwasser . . . . .	0.186	0.048	5.43
Drainwasser . . . . .	0.12	0.089	5.71
Sherbourne-Wasser oberhalb } der desgl. unterhalb } Anlage	0.052	0.022	2.5
	0.116	0.043	3.2
Rohe Jauche . . . . .	2.23	0.395	9.30
Tankwasser . . . . .	1.10	0.113	3.57
Drainwasser . . . . .	1.30	0.040	4.30
Sherbourne-Wasser oberhalb } der desgl. unterhalb } Anlage	0.04	0.028	2.86
	0.22	0.04	3.57

Für die Reinigung der Spüljauche Potsdams dürfte das vorbeschriebene, nunmehr völlig klar gelegte Verfahren am geeignetsten sein, wenn keine Neigung zur Anlage von Rieselfeldern vorhanden sein sollte. —

Dieses Verfahren der Fällung und intermittirenden Filtration der Spüljauche ist seitens der mehrfach erwähnten englischen Königlichen Kommission in ihrem Endbericht vom 27. November 1884 zur Reinigung der Spüljauche Londons (mit 5000000 Einwohnern) empfohlen worden.

### C. Die Fällung.

Die völlige Unschädlichmachung des feinen Jaucheschlammes, bei dem Shone-System im wesentlichen aus Fäzes- und Papiertheilchen bestehend, und dessen Fernhaltung vom Flusse ist die Hauptaufgabe bei der Reinigung von Spüljauchen, denn die sonst in der Jauche befindlichen schädlichen und fäulnissfähigen Stoffe (eiweissartige Verbindungen und darin Derivate aus Urin und Fäzes) sind in Lösung, also durch genügende Verdünnung, etwa allein durch Flusswasser, schon fast unschädlich zu machen.

In diesem Sinne erklären sich alle massgebenden Sachverständigen.

Bereits im Jahre 1858 erklärte die englische Königliche Kommission von 1857 (bis 1865), dass bei weitem die grösste Menge der Gefahren und Uebel, welche aus der Verunreinigung der Flüsse entstünden, eine Folge der Einführung der festen suspendirten Stoffe der Spüljauche sei.

Von neueren Sachverständigen haben sich in gleichem Sinne unter anderen die Herren Professor Dr. Alexander Müller, Dr. Bischoff, Chemiker der Gerichte zu Berlin, und Geheimer Medizinalrath Professor Dr. Virchow ausgesprochen. Der letztere erklärte auf dem hygienischen Kongress im

Jahre 1883 zu Berlin: „Nach meiner Meinung ist eben die Sedimentirung (des Jaucheschlammes) das Wesentlichste bei der Sache, denn mit den chemischen Stoffen schlagen wir erfahrungsgemäss eine ausserordentlich grosse, vielleicht die ganze Menge der parasitären Keime nieder.“

Sonach wirken chemische, der Jauche beigemengte Stoffe derart auf dieselbe ein, dass sie zunächst mechanisch den feinvertheilten Schlamm der letzteren fangen und mit sich zu Boden niederreissen und zwar bei möglichstem Zustande der Ruhe der Jauche in grossen Behältern. Aber auch auf die gelösten schädlichen Stoffe sollen die chemischen Stoffe einwirken und auch diese möglichst niederschlagen.

Als solche Chemikalien haben sich schwefelsaure Thonerde (oder auch Eisenoxyd) und Aetzkalk an zahlreichen Orten Englands bewährt, meist gemeinschaftlich und nach einander zur Anwendung kommend.

Die schwefelsaure Thonerde wirkt derart, dass aus ihr durch den zugesetzten Kalk oder dem Kalk der Jauche (dem des Leitungswassers), Thonerdehydrat abgeschieden wird, welches nicht nur die Schlammbestandtheile und darunter die parasitären Organismen „wie in einem Netze“ — nach Prof. Müller — fängt und sie niederreisst, sondern auch einen Theil der gelösten organischen Substanz mit ausscheidet.

Da Thonerde in Wasser unlöslich ist, hat man dafür zu sorgen, dass nicht zu viel Thonerdesalz zugesetzt und deshalb ungenutzt bleibt, da in diesem Falle die Fischerei des Flusses, in welchen die mit dem Salz behandelten Abwasser eingelassen werden, geschädigt werden könnte. Die Erfahrung in England spricht für das Gelingen dieses Planes. Nachdem z. B. die Anlagen zur Reinigung der Spüljauche Coventrys, woselbst zuerst allein schwefelsaure Thonerde und Kalk in Anwendung kam, durch den Ingenieur Melliss verbessert worden waren, schrieb Herr James Weston, ein Grundbesitzer in Kenilworth am Sherbourne-Flüsschen in den Jahren 1874 und 1875 an Herrn Melliss: „Ich habe seitdem keinen einzigen todten Fisch gesehen, wohl aber bemerkte ich eine grosse Zahl derselben, welche bei dem heissen Wetter aus dem Wasser sprangen.“ —

Der Aetzkalk wirkt besonders kräftig auf die fettartigen und manche andere organische Bestandtheile der Jauche und reisst sie nebst den Schlammstoffen zu Boden. Bei einigem Ueberschuss an Kalk reagirt das krystallklare Wasser stark alkalisch und ist in diesem Zustande für die Entwicklung von Mikroorganismen ungeeignet. Solches Abwasser kann Flüssen ohne Bedenken in reichlicher Menge zugeführt werden, da sein Hauptbestandtheil, das Ammoniak, alsbald von der Wasserflora als kostbare Nahrung aufgesogen wird. —

Eine Anlage zur Reinigung der Kanaljauche Frankfurts a. M. (120000 Einwohner) mittels schwefelsaurer Thonerde und Kalk ist gegenwärtig im

Bau begriffen. — Die betreffende Anlage für Potsdam ist in Figur 2 auf Blatt 6 der Zeichnungen (schematisch) dargestellt.

Das Jauche-Druckrohr mündet in zwei Kammern  $a a'$  aus. In diesen Kammern lässt die Jauche ihre grössten festen Stoffe und tritt über das Wehr am Kammerende in den Kanal  $b b$  und gelangt, nachdem ihr vom Rührbehälter  $c$  schwefelsaure Thonerde zugeführt ist, in die 5 m langen und 2 m breiten Mischkammern  $d d'$ . In diesen Kammern befindet sich eine Welle mit zahlreichen Schaufeln, desgleichen sind solche in die Kammerwände eingemauert, natürlich in den Zwischenräumen der Schaufeln der Wellen. Infolge der Drehung der Welle muss die Thonerde der, die Kammer langsam durchziehenden Jauche innig beigemengt werden.

Aus den Mischkammern  $d d'$  führt ein Kanal  $e$  die Jauche in den ersten der vier Tanks, welcher mit Tank 2 durch den Graben  $f$  in Verbindung steht. In beiden Tanks hat die Thonerde reichlich Gelegenheit, reinigend auf die Jauche einzuwirken.

Aus Tank 2 tritt die schon sehr geklärte Jauche durch den Kanal  $g$  abermals in das Werkhaus ein und gelangt in die, den ersten gleichenden Mischkammern  $h h'$ , woselbst ihr die vom Rührbehälter  $i$  zutröpfelnde Kalkmilch beigemengt wird. Aus den Mischkammern  $h h'$  tritt das Abwasser unter Vermittlung des Kanals  $k$  in Tank 3 und 4 und fliesst durch den Ueberlauf  $l$  des letzten Tanks in das zur Havel führende Abflussrohr  $k k'$ .

Die Tanks sind 1.50 m tief, Sohlen und Böschungen sind aus doppelter Klinker-Rollschicht in Zement herzustellen. Im Falle einer der Tanks behufs Herausnahme der Sedimente ausgeschaltet wird, haben die 3 anderen Tanks noch immer den Inhalt der täglich zufließenden Jauchemenge von 3200 cbm. Sind, was meistens der Fall ist, alle 4 Tanks im Betriebe, so bleibt jeder Jauchetropfen 30 Stunden in den Tanks, eine Zeitdauer, welche nach Wissen des Unterzeichneten die für gleiche Zwecke bei solchen Reinigungsanlagen vorkommende um das 3—7fache übertrifft. Je länger aber der Aufenthalt der Jauche in solchen Tanks andauert, um so vollständiger erfolgt die Abscheidung der organischen Substanzen und die Klärung.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Jauche die Tanks in der Richtung der Pfeile durchzieht, beträgt etwa 0,3 mm pro Sekunde.

Die Sohle der Tanks steht durch Grundablässe und Rohre mit dem Abflussrohr  $k$  in Verbindung.

Damit das klare Abwasser der Tanks möglichst vollständig mit dem Wasser der Havel sich mische, soll das Abflussrohr  $k$  vom Havelufer aus in einer Länge von etwa 800 m quer in das Havelbett hinein gelegt (und darin verankert) werden, wenn dessen Beschaffenheit dieses Vorhaben nur irgend begünstigt, und es soll dieser Rohrtheil  $k'$ , nach Fig. 3 aus Holz her-

gestellt werden, damit ihn die eisenbeschlagenen Stangen der Kahnschiffer vorkommendenfalls ohne Schaden treffen können. Eine grosse Zahl von engen Oeffnungen ermöglicht den Austritt des Abwassers aus dem Holzrohr. Eine Verschlämzung derselben durch Flussschlamm kann nicht eintreten, da das klare Rohrwasser mit grösserer Geschwindigkeit aus den Oeffnungen fliesst, als das Havelwasser über selbige dahinfliesst. —

Auf die angegebene Weise würde also in Wahrheit eine Verdünnung des Abwassers der Reinigungsanlage durch das Flusswasser der Havel stattfinden und zwar kommen in der Stunde des grössesten Zuflusses nach früheren — vergl. die Tabelle auf Seite 38 — 70 l gereinigte Spüljauche auf 46 cbm = 46000 l Havelwasser bei Niedrigwasser, vergl. Seite 7. In diesem ungünstigsten Falle beträgt die Menge des Spülwassers den 660. Theil; während dieselbe im Mittel täglich reichlich den 1200. Theil der Gesamtwassermenge ausmacht.

Diese ausserordentliche Verdünnung tritt in ein helles Licht, wenn man weiss, dass die englische Königliche Kommission von 1857 zu dem Schlusse kam, dass, wenn das Abwasser — von einem Kalkprozess — in einen Fluss (body of water) mit nicht geringerer Wassermenge als das 20 fache der geklärten Jauche gelange, praktisch keine üblen Folgen sich gezeigt hätten. —

Das Gebäude (Werkhaus), in welchem die Hantierung mit den Chemikalien vor sich geht, enthält noch Raum für eine kleine stehende Betriebs-Dampfmaschine, für Chemikalien-, Kohlen- und Geräthekammern, für eine Schlammpresse, für ein Kontor und eine Kammer für einen Arbeiter. —

Ueber den Erfolg der vorgeführten Methode der Fällung und Klärung von Spüljauchen geben zunächst die im vorhergehenden Kapitel befindlichen Analysen der Coventry-Jauche vor der Filtration Aufschluss, wobei indess in Betracht zu nehmen ist, dass die Tanks daselbst eine ausserordentliche Kleinheit haben; ferner folgende Analysen der Spüljauche Hertfords (mit 8000 Einwohnern; Spülaborte allgemein im Gebrauch; Spüljauche durch Grundwasser etwas verdünnt).

Analyse des Professors Wanklyn vom 7. Januar und 28. Mai 1880.

In 100000 Theilen	Freies Ammoniak	Eiweisshalt.	Chlor
Rohe Jauche . . . . .	1.70	1.40	3.57
Gereinigte Jauche (Januar) . . . . .	0.2	0.014	2.14
desgl. (Mai) . . . . .	0.12	0.01	2.00

## Analyse des Professors Dr. Tidy vom 20. März 1882.

Dieselbe giebt freilich nur die Beschaffenheit des Tankwasser-Abflusses an.  
In 100000 Theilen:

Gesamte feste Stoffe . . . . .	43.14	
Ammoniak . . . . .	0.224	
Stickstoff in Nitriten und Nitraten = Salpeter- Säure . . . . .	0.18 = 0.8	
Sauerstoff zur Oxydation der organischen Stoffe erforderlich . . . . .	0.184	
		Organischer Kohlenstoff . . . . . 0.321
		Organischer Stickstoff . . . . . 0.061
		Kalk (Ca O) . . . . . 14.56
		Chlor = Kochsalz . . . . . 3.2 = 5.2
		Suspendirte Stoffe . . . . . 1.0.

Da in Hertford, wie Unterzeichneter im September 1883 fand, die Chemikalien der Jauche nicht genügend innig auf mechanischem Wege beigemischt werden, so darf hinsichtlich der Reinigung der Spüljauche Potsdams bei den vorgesehenen Massnahmen auf ein noch günstigeres Resultat gerechnet werden.

Was den Bodensatz der Tanks anbelangt, so kann derselbe für Potsdam auf den 800. Theil der Jauchemenge geschätzt werden, wonach also täglich etwa 4000 kg feste und gelöst gewesene Stoffe aus der Jauche niedergeschlagen werden. Der Bodensatz oder Schlamm wird, nachdem sein Wassergehalt in der Schlammpresse des Werkhauses auf 30% wenigstens vermindert und dadurch schon ein äusserst handliches, mit dem Spaten stechbares Material (steifer als fetter Thon) hergestellt ist, in dem offenen Trockenschuppen in dünnen Lagen ausgebreitet, so dass er binnen kurzer Zeit lufttrocken wird und nunmehr etwa 16 Zentner pro Tag ausmacht.

Das Anhäufen solchen Schlammes würde ein grosser Uebelstand sein. Dies wird auch meist befürchtet, weil die Ansicht eine allgemeine gewordene ist, solcher Schlamm sei für die Landwirthschaft völlig werthlos.

Diese Ansicht hat sich aber vornehmlich zu einer Zeit gebildet, als das Berieselungsverfahren in zweifellosem Ansehen stand; als hauptsächlich mit Kalk allein die Jauchen behandelt wurden und als überhaupt die chemischen Reinigungsprozesse mangelhaft gehandhabt werden. In letzterer Hinsicht wurden folgende Fehler begangen.

1. Ungenügende mechanische Vermengung geringster Chemikalienmengen mit grösstmöglichen Jauchemengen, sonach Zuführung von mehr Chemikalien als zur eigentlichen Desinfektion der Jauche nöthig war.
2. Vermehrung des Jaucheschlammes durch die überflüssig zugeführten Chemikalienmengen.
3. Verwendung von (mit fremden Beimengungen versehenen, also unreinen) Chemikalien, welche selbst bei möglichst sparsamer Zuführung die Schlammmenge ausserordentlich vermehrten.

4. Verwendung von Chemikalien, welche den Werth des Schlammes geradezu vernichteten.

5. Belassung des Schlammes in halbflüssigem Zustande.

Ganz werthlos kann auch, wie in der Natur der Sache liegt, der Jaucheschlamm nicht sein. Er enthält anerkanntermassen den 7. Theil des Werthes, welcher städtischer Spüljauche in landwirthschaftlichem Sinne zuertheilt wird, und da er im vorliegenden Falle mit schwefelsaurer Thonerde d. h. demjenigen Fällungsmittel behandelt ist, welches sich leicht in beliebigen Mengen der Jauche völlig beimengen lässt und welches den verhältnissmässig werthvollsten Niederschlag erzeugt, während Aetzkalk in ganz geringer Menge, nur um das Wasser der beiden letzten Tanks alkalisch zu machen, zur Anwendung kommt, so lässt sich erwarten, dass der Niederschlag der Tanks nach seiner Behandlung in der Schlammpresse und in dem Trockenschuppen in der That einen Werth darstellen wird. Dies bestätigt ein Blick auf folgende Analysen des Coventry-Tankschlammes in lufttrockenem Zustande (nach Dr. Wallace-Glasgow, 1879).

In 100000 Theilen	1877	1879
Wasser . . . . .	14.04	10.04
Organische Stoffe . . . . .	20.58	23.09
Phosphorsäure . . . . .	1.56	2.07
Schwefelsäure . . . . .	1.32	0.56
Kohlensäure . . . . .	6.64	5.71
Kalk . . . . .	9.16	6.65
Magnesia . . . . .	0.86	0.61
Eisenoxydul . . . . .	4.14	2.66
Thonerde . . . . .	4.13	5.80
Sand . . . . .	37.83	42.00
	100.26	99.19
Phosphorsaurer Kalk . . . . .	3.40	4.52
Stickstoff . . . . .	0.92	1.27
Gleich Ammoniak . . . . .	1.11	1.55
Berechneter Werth für 1 Zentner . . . . .	M. 1.0	M. 1.35

Unter solchen Umständen wird der lufttrockene Jaucheschlamm Coventrys von den Landwirthen der Umgegend, obwohl diese sehr fruchtbaren Boden hat, gegen Erlegung einer Taxe abgeholt. Es wird daselbst bezahlt für 1 Zentner trockenen Schlammes M. 0.1—0.3. Selbst Schlamm mit einem Wassergehalt von 65% kommt zur Abholung.

Unzuträglichkeiten, welche aus Anhäufung von Jaucheschlamm entstehen, kommen auf neueren Reinigungsanlagen in englischen Städten nicht

vor, so in Leyton, Hertford, Coventry. Unterzeichneter fand in Hertford (September 1883) gar keinen Schlamm vor; in Coventry (Juni 1884) nur etwa 25 cbm trockenen Schlamm. — Selbst in einer Stadt von der Grösse Bradfords (mit 173000 Einwohnern) findet trotz des dort in Anwendung kommenden Kalkprozesses ein Ansammeln des Kalkschlammes, wie Unterzeichneter gleichfalls an Ort und Stelle wahrnahm, nicht statt, da eine Anzahl Unternehmer kontraktlich verpflichtet ist, den Schlamm unentgeltlich abzuholen. Dass diese Unternehmer mit dem Kalkschlamm ein Geschäft machen, liegt auf der Hand, wem schon sie die Stadt zur unentgeltlichen Hergabe des Schlammes gezwungen haben, da diese täglich etwa 500 Zentner Kalkschlamm ergibt und durch Nicht-Abholen desselben in eine beträgliche Verlegenheit gerathen würde.

Die Sorge wegen Nicht-Unterbringung des Jaucheschlammes ist hienach hinsichtlich Potsdams ungerechtfertigt, wengleich es voreilig wäre, von vorne herein eine Einnahme aus dem Erlös desselben in Ansatz zu bringen.

Es wird vielmehr in der ersten Zeit sorgfältiger und umsichtiger Geschäftsführung bedürfen, um für jenen Schlamm das Absatzgebiet zu ermitteln und dauernd zu erobern.

#### D. Atmosphärische Oxydation.

Auf besonderen Wunsch der Herren Shone, Donaldson und Ault wird noch eine weitere Art der Reinigung der Spüljauche vorgeführt, welche den genannten Ingenieuren patentirt worden ist.

Aus Kapitel B dieses Abschnittes geht hervor, welch' ausserordentliche Bedeutung die Zuführung frischer Luft — wegen ihres Sauerstoffgehalts — zur Spüljauche hinsichtlich deren Reinigung hat. Dieses Prinzip ist bei dem Verfahren der Herren Shone, Donaldson und Ault wie folgt zur Anwendung gebracht worden.

Die Spüljauche wird in Tanks eingelassen, in welchen sie sich ungünstigstenfalls mit einer Geschwindigkeit von  $v = 0.15$  mm pro Sekunde bewegt; falls gelegentlich nur ein Tank im Betriebe ist, wird  $v = 0.3$  mm.

Infolge dieser ausserordentlich geringen Vorwärtsbewegung fallen die suspendirten Stoffe der Jauche auf den Boden der Tanks nieder. Die ganz feinen Schweb- und Schwimmstoffe der Jauche, welche noch nicht zu Boden gefallen sind, verbleiben auf der Böschung zweier in den Tanks angeordneten Cokesfilter, vergl. Fig. 1 und 2 Blatt 7 der Zeichnungen. Die Cokes sind gegen Lochsteinwände geschüttet, so dass die Jauche die Cokes in horizontaler Richtung passiren kann.

Hat die Jauche die Tanks und die Cokesfilter durchzogen, so ist sie praktisch frei von suspendirten Stoffen und fast klar. In dieser Verfassung

gelangt sie auf eine 6 qm grosse durchlöchernte Eisenplatte, vergl. Fig. 1, 2 und 3, von welcher sie, in feine Wasserfäden und Tropfen aufgelöst, auf eine horizontale rauhe Steinfläche herabfällt. Auf dieser zerstäuben die Wassertheilchen, da die Fallhöhe 1 m beträgt.

Während des Fallens und der Zerstäubung müssen die Wassertheilchen naturgemäss eine bedeutende Menge atmosphärischer Luft, also auch Sauerstoffs, aufnehmen. Damit letzterer seinen Oxydationsprozess auf die gelösten schädlichen Jauchetheile zu beginnen vermag, fliesst das mit Luft geschwängerte Wasser in einen 40 m langen, 6 m breiten und 0.30 m tiefen horizontalen Graben ab, an dessen Ende sich abermals eine durchlöchernte Eisenplatte, kurz eine zweite Kaskade befindet. Hier, sowie bei der dritten und vierten Kaskade, findet eine Wiederholung des erst beschriebenen Vorganges statt, nur mit dem Unterschiede, dass die den Kaskaden folgenden Gräben 0.60: 0.80 und 0.90 m tief sind, um mit der Vermehrung des Sauerstoffgehalts in der Jauche einen längeren Aufenthalt der letzteren in den Gräben zu erzielen.

Aus dem letzten Abzugsgraben gelangt das theils bereits oxydirte, theils behufs weiterer Oxydation in der Havel reichlich mit Sauerstoff versehene Abwasser in das Abflussrohr, welches 50 m vom Ufer der Havel entfernt in letzterer ausmündet. —

Zur Zeit sehr geringer Temperatur der atmosphärischen Luft, besonders zur Winterzeit, treten die Kaskaden ausser Thätigkeit; die Zuführung von Luft und Sauerstoff zur Jauche wird dann auf folgende Weise bewirkt.

Die geklärte Jauche tritt seitlich der Kaskaden in einen eisernen 7.5 m langen Mischbehälter, vergl. Fig. 4 und 4a, zunächst in dessen unteren Theil *a*. Da dessen Decke mit zahlreichen eingeschraubten engen Ausflussöffnungen (Mundstücken) versehen ist, so muss die Jauche bei der vorhandenen Druckhöhe von 1.0 m in feinen Springstrahlen von etwa 0.3—0.4 m Höhe in den oberen Theil des Mischbehälters austreten. Dieser obere Theil ist in drei Abtheilungen durch die Zwischenwände *b b'* eingetheilt, während jede dieser Abtheilungen durch die Wände *c c' c''* derart abgetheilt ist, dass die bei *d d'* und *d''* eingblasene frische und warme Luft jede Abtheilung in einem, nach einer Schlangenlinie gekrümmten Wege durchziehen und bei *e e'* und *e''* die Abtheilung verlassen kann. In den kurzen Luft-Abzugsrohren *e e' e''* sind Schieber zur Regelung der Luftbewegung angebracht.

Der schwache Luftstrom selbst wird in einer Gebläsemaschine erzeugt, welche in dem Maschinenhause *f*, vergl. Fig. 1, aufgestellt ist; seine Erwärmung wird durch die abziehenden Verbrennungsprodukte des Kesselfeuers bewirkt. Die Gebläseluft wird den Rohren *d* und den Mischbehältern überhaupt durch ein Gebläserohr *g* zugeführt, welches innerhalb der, die Mischbehälter umgebenden kleinen Häuschen oberhalb dieser Behälter verlegt wird.

Haben die Springstrahlen die bewegte Gebläseluft durchzogen und sind

sie auf der Höhe und rückkehrend zur Ausflussplatte auf dieser zerstäubt, sonach also reichlich mit frischer Luft und Sauerstoff vermischt, so fließen die Wasser über der genannten Platte nach *h* hin ab, vergl. Fig. 4, in den Raum *i*, welcher durch den Stichkanal *k* mit dem Kopfende jeder Graben-ableitung in Verbindung steht. Dieser Kanal *k* mündet unterhalb des Wasserspiegels (der Eisdecke) aus. — Jedes Grabenende steht durch einen Grundablass *l* Fig. 1 und 3 mit dem folgenden Mischbehälter in Verbindung. Eine schematische Darstellung der Verbindung der Mischbehälter mit Grabenende und Grabenanfang ist in Fig. 3 gegeben.

Soll ein Tank behufs Herausnahme des Bodenschlammes ausser Betrieb gesetzt werden, so wird die in ihm befindliche Jauche durch Vermittlung des Rohres *m* und einer Pumpe im Maschinenhause unmittelbar der ersten Kaskade oder dem ersten Mischbehälter zugeführt. Damit durch das Abpumpen kein Bodenschlamm entfernt werde, ist der Tankboden 0.3 m hoch mit Cokes überdeckt, welche nur geklärtes Wasser durchsickern lassen. —

Wenn auch zugegeben werden muss, dass die Spüljauche infolge dieses Verfahrens am Ende des letzten Grabens noch nicht vollständig gereinigt sein mag, so dürfte doch behauptet werden können, dass dieselbe wegen des in ihr angehäuften Sauerstoffes zu weiterer und endlicher Reinigung (Oxydation der schädlichen organischen Stoffe) im Flusse äusserst geschickt gemacht ist und den sogenannten Selbstreinigungsprozess im Flusse durch ganz neue und günstige Bedingungen unterstützt und fördert. —

Was den Tankschlamm betrifft, so wird derselbe in den Tanks, weil auf den gleich einem Siebe wirkenden Cokes lagernd, bereits ziemlich entwässert. Danach wird er in einer Schlammpresse behandelt und lufttrocken gemacht.

So lange derselbe aber keinen Absatz findet, kommt er mit den Cokes im Maschinenhause zur Verbrennung.

## Abschnitt V.

### Kosten der Kanalisation.

Die nachstehend ausgeworfenen Summen sind folgendermassen zu verstehen.

1. Die Bauausführung der gesammten Werke erfolgt ganz in Gemässheit der, in den Abschnitten III und IV dieses Berichts angegebenen Beschreibung und der Zeichnungen.
2. Es kommt bei bester Arbeit nur bestes Material zur Verwendung.

3. Alle zur ordnungsgemässen Herrichtung der Werke erforderlichen Nebenleistungen und Arbeiten wie z. B. Fundirungs-, Erd-, Pflasterarbeiten, Umzäunung der Baustellen, deren nächtliche Beleuchtung, Aufsicht und dergleichen sind in den Preisen inbegriffen.

Nur betreffs des Grundstücks der Pumpstation wird vorausgesetzt, dass der Baugrund ein guter ist.

4. Entschädigungen, welche irgendwo behufs Erlangung der Erlaubniss zur Herrichtung der Werke (Verlegung von Rohren) zu zahlen wären, sind in den Summen nicht enthalten und desgleichen nicht die Preise, welche für Grund und Boden der Bauten der Pumpstation und der Reinigungsanlagen event. zu zahlen sind.
5. Es wird vorausgesetzt, dass die Bauausführung der gesammten Werke innerhalb zweier auf einander folgenden Bauperioden bewirkt werden kann.
6. In den jährlichen Betriebskosten sind inbegriffen
  - a) eine Verzinsung- und Amortisationsquote der Anlagekapitalien von 5%;
  - b) eine Quote von 1% der Baukosten der sichtbaren Theile der gesammten Werke behufs deren Unterhaltung mit einem besonderen Zuschlage für die maschinellen Anlagen;
  - c) im übrigen die nothwendigen personellen und sächlichen Kosten.
7. Die Betriebskosten sind ermittelt für einen Wasserverbrauch von 70 l pro Kopf und Tag.

### **A. Bau- und Betriebskosten der Werke innerhalb der Stadt.**

Behufs Entwässerung der 325 ha grossen Stadtfläche kommen zur Bauausführung:

1. Je eine 15 cm weite wasserdichte Leitung in jeder Strasse; nur in der Breiten Strasse, Waisenstrasse, Lindenstrasse, Charlottenstrasse, Nauenerstrasse, Neuen Königsstrasse und Alten Luisenstrasse kommen je zwei Strassenleitungen (vor deren bebauten Strassenstrecken) zur Verlegung. Die Gesamtlänge der Strassenleitungen darf 35 000 lfd. m nicht übersteigen.
2. Spültanks, Lüftungsrohre und Einsteigebrunnen zur Reinhaltung und Kontrolle des Rohrsystems, jedoch nicht mehr als 155 Tanks, 300 Lüftungsrohre und 145 Brunnen.
3. Achtzehn Ejektorstationen.
4. Das zugehörige Luft-Druckrohrnetz.
5. Die Ejektor-Abflussrohre nebst dem Haupt-Sammler und die Verlegung eines Druckrohrs bis zu einem Punkte der Pirschheide hin.

welcher nicht weiter als 500 m von der Weichbildgrenze des Stadtgebietes entfernt ist (längs des Druckrohrs gemessen).

6. Eine Pumpstation irgendwo innerhalb der zu entwässernden Fläche mit doppelter Kessel- und Maschinenanlage zur Erzeugung der erforderlichen komprimierten Luft; einem massiven Kohlen-, Kessel- und Maschinenhause und einem massiven Beamtenwohnhause mit einfachem inneren Ausbau für 2 Maschinisten und 2 Heizer.

Diese Bauten erfordern ein Anlagekapital von

M. 1408000.

Falls nur die innere Stadt kanalisiert werden soll mit der Voraussetzung, dass die Druck-Rohre mit Rücksicht auf den späteren Anschluss der Vorstädte die Weite erhalten, welche für die ganze Fläche erforderlich ist, so ermässigt sich das Anlagekapital auf

M. 1008000. —

Der Betrieb wird unterhalten durch 1 Ingenieur, welcher noch ein Nebenamt im städtischen Dienst bekleiden kann, was hier aber nicht berücksichtigt ist, 2 Maschinisten, 2 Heizer, 2 Arbeiter.

Die gesammten Jahreskosten betragen M. 92000 für die ganze Fläche; M. 65000 für die innere Stadt allein.

## **B. Bau- und Betriebskosten der Reinigungsanlage.**

### 1.

Das Verfahren der unterbrochenen Filtration nebst vorhergehender Fällung der Spüljauche erfordert die Anlage zweier Tanks von je 1070 cbm Inhalt; die Erbauung eines massiven Werkhauses von etwa 280 qm Grundfläche mit Rühr- und Mischbehältern, 1 kleinen Dampfmaschine, und 1 Schlammpresse; die Herstellung von etwa 10 ha Bruttofläche zur Berieselung (Bewässerungsgräben); die Verlegung einer Drainage; die Erbauung eines Brunnens zur Lüftung des Drainagenetzes; die Verlegung eines Abflussrohrs von diesem Brunnen bis 50 m in die Havel hinein; die Verlegung eines zweiten Abflussrohrs in gleicher Weise von den Tanks aus; die Erbauung eines massiven Beamten-Wohnhauses mit einfachem inneren Ausbau für 1 Ober-Aufseher (Maschinisten) und 1 Vorarbeiter (Heizer); die Erbauung eines (offenen) Schuppens von 300 qm Grundfläche.

Diese Bauten erfordern ein Anlagekapital von

M. 120000.

Der Betrieb wird unterhalten durch 1 Ober-Aufseher, 1 Vorarbeiter, 1 Arbeiter und 1 Hilfsarbeiter während 3 Wintermonate.

Die gesammten Jahreskosten betragen

M. 18000.

## 2.

Das Verfahren der chemischen Desinfektion und Fällung der Spüljauche erfordert die Anlage von 4 Tanks von je 1070 cbm Inhalt; die Erbauung eines massiven Werkhauses von etwa 320 qm Grundfläche mit Rühr- und Mischbehältern, 1 kleinen Betriebs-Dampfmaschine, 1 Schlammpresse; die Verlegung eines Tank-Abflussrohrs, dessen unterer Theil in einer Länge von 800 m aus Holz besteht und quer durch die Havel in deren Bett zu verlegen und darin zu verankern ist; die Erbauung eines Beamten-Wohnhauses und eines Schuppens wie unter 1. angegeben.

Diese Bauten erfordern ein Anlagekapital von

M. 135000.

wobei jedoch mit Hinblick auf die dem Unterzeichneten unbekanntes Beschaffenheit des Havelbettes bemerkt werden muss, dass für jenes 800 m lange Holzabflussrohr eine grössere Summe als M. 12'—14000 nicht aufgewendet wird.

Der Betrieb wird unterhalten durch 1 Maschinisten, 1 Heizer, 2 Arbeiter, 1 Hilfsarbeiter während 3 Wintermonate.

Die gesammten Jahreskosten betragen

M. 33000.

## 3.

Das Verfahren der atmosphärischen Oxydation erfordert die Anlage zweier hochgelegenen, überdachten Tanks von je 1080 cbm Inhalt; die Anlage von 4 Kaskaden nebst anschliessenden 40.0 m langen horizontalen Abflussgräben; die Erbauung eines massiven Maschinenhauses für 1 Kessel, 1 Pumpe, 1 Schlammpresse und 1 Gebläsemaschine; die Erbauung von 3 massiven Häuschen zur Ueberdachung der eisernen Behälter zur Vermischung der Jauchestrahlen mit Luft; die Einrichtung von 4 solcher Behälter einschliesslich ihres Zu- und Abflusses; die Verlegung eines Gebläserohrs bis zum letzten dieser Behälter; die Verlegung eines Abflussrohrs welches 50 m vom Ufer entfernt in der Havel ausmündet; die Erbauung eines Schuppens von 200 qm Grundfläche; die Erbauung eines massiven Beamten-Wohnhauses wie unter 1. angegeben.

Diese Bauten erfordern ein Anlagekapital von

M. 190000.

Der Betrieb wird unterhalten durch 1 Maschinisten (Ober-Aufseher), 1 Heizer, 1 Arbeiter, 1 Hilfsarbeiter während 8 Monate.

Die gesammten Jahreskosten betragen einschliesslich des erforderlichen grösseren Kohlenverbrauches in der Stadt wegen der grösseren Hubhöhe

M. 18000. —

Folgende Tabelle giebt eine übersichtliches Bild der Kosten.

	Stadtbauten	Reinigung der Spüljauche durch		
		Filtration	Desinfektion	Oxydation
Anlagekapital . . . .	M. 1408000	M. 120000	M. 135000	M. 190000
Zinsen und Amortisation	70400	6000	6750	9500
Betriebskosten . . . .	21600	12000	26250	8500
Gesamte Jahreskosten	M. 92000	M. 18000	M. 33000	M. 18000

### C. Aufbringung der Betriebskosten.

Je nach der Wahl des Reinigungsverfahrens für die Spüljauche werden jährlich aufzubringen sein

M. 110000 oder M. 125000.

Die besonderen Verhältnisse Potsdams machen es dem Fernerstehenden wohl unmöglich, irgend welche zweckmässigen Vorschläge in Betreff der Aufbringung der Kosten machen zu können, namentlich wenn man von dem Gesichtspunkt ausgeht, dass die Hausbesitzer billigerweise nicht allein zur Tragung der Kosten der Gesundheitswerke herangezogen werden sollen. Selbst in Berlin hat sich gezeigt, dass über die Hälfte der Kosten der Gesundheitswerke von der Stadt-Hauptkasse, also der allgemeinen Steuerkasse der Stadt, gedeckt werden müssen, was im Prinzip auch ganz angemessen erscheint, da ja derartige Werke jedem einzelnen Stadtbewohner zum Vortheil gereichen.

Dieses Prinzip kommt auch bereits in Potsdam bei der gegenwärtigen Art der Reinhaltung der Stadt, wie aus der Tabelle auf Seite 10 hervorgeht, in Anwendung und da kein Grund vorliegt, an demselben zu rütteln, so kann nur die Frage entstehen, bis zu welcher Höhe die Stadt-Hauptkasse d. h. die steuerpflichtige gesammte Einwohnerschaft zu den Jahreskosten heranzuziehen sein möchte.

Vielleicht ergeben nähere Untersuchungen, dass es zweckmässig sei, die Grundstücke mit so viel Prozent ihres Nutzungswerthes zu belasten, dass sie zum angegebenen Zwecke M. 80000 d. h. kaum mehr beisteuern, als sie bereits jetzt für Grubenausräumung und Rinnenunterhaltung bezahlen (vergl. Seite 10 und 11), während die restirenden M. 30'—45000, von denen bereits jetzt M. 10000 wenigstens seitens der Stadt-Hauptkasse zur Ausgabe gelangen (vergl. Seite 10), durch einen entsprechenden Zuschlag zur Klassen- und klassifizirten Einkommensteuer aufzubringen wären.

Eine derartige Berechnung wird sich jedoch zu gunsten der städtischen Steuerzahler, seien sie Hausbesitzer oder Miether, beträglich verschieben dadurch, dass die überaus zahlreichen steuerfreien Grundstücke in Potsdam,

welche milden Stiftungen, dem Fiskus, dem Kronfideikommiss u. s. f. gehören, für die Benutzung der städtischen Kanalisationswerke eine Gegenleistung in Gestalt der auch ihrerseits zu zahlenden Kanalisationsabgabe werden eintreten lassen, wie solches auch in Berlin geschieht.

#### D. Kosten der Hauskanalisationen.

Was noch diejenigen Kosten anbelangt, welche dem einzelnen Hausbesitzer durch die Bauausführung der Haus-Entwässerungsanlagen erwachsen, so kann zwar nicht zugegeben werden, dass der absolute Werth des Hauses durch solche Ausgaben wachse und letztere sonach bezahlt mache. Wohl aber kann behauptet werden, dass, da alle Hausbesitzer ihre Grundstücke kanalisiren müssen, sie nothwendigerweise sämmtlich gezwungen sind, den Miethertrag des Grundstücks wenigstens um so viel zu erhöhen, als nöthig ist, die Zinsen für die Kosten der Hauskanalisation erstattet zu erhalten. Der Werth der Häuser ändert sich also im allgemeinen nur relativ. — Dafür, dass in den Grundstücken so ziemlich derselbe Komfort wenigstens in Betreff der Anlage von Küchenausgüssen und Spülaborten herrsche, sorgen schon die Konkurrenz der Hauseigenthümer und die gesteigerten Ansprüche der Miether. —

Die Kosten der Kanalisation eines Grundstücks, in welchem eine 12 m lange, 10 cm weite Anschlussleitung; eine Grundleitung mit Verzweigungen von 30 m Gesamtlänge, je 1 Spülabort und 1 Pissoir auf dem Hofe; ein Sandfang vor dem Hofbrunnen; 1 Fallrohr für 3 Spülaborte; 1 Fallrohr für 4 Küchenausgüsse, endlich 1 Ausguss in der Waschküche zur vorschriftsmässigen Ausführung zu bringen sind, betragen einschliesslich natürlich der Wasserzuleitung, M. 650—900, je nachdem ein mehr oder weniger gewissenhafter Unternehmer die Arbeiten und Lieferungen bewirkt. Hierzu kämen noch M. 110—140 für einen Sandfang und ein 10 cm weites Abzugsrohr für das Regenwasser, falls ein vorhandenes Hausrohr für diesen Zweck nicht benutzt werden kann.

Die eben angegebenen Anlagen und ihre Kosten von im Mittel  $(650 + 900) \frac{1}{2} + (110 + 140) \frac{1}{2} = \text{M. } 900$  dürften in Berücksichtigung der mittleren Einwohnerzahl der Grundstücke für ausreichend erachtet werden, wenn man erwägt,

- a) dass event. allein M. 260—350 aufgewendet werden müssten zur Einrichtung einer Abortgrube oder eines Unterbaues für oberirdische Aufstellung von Tonnen oder Kübeln auf dem Hofe (vergl. Seite 14);
- b) dass event. die Umänderung einer vorhandenen noch guten Abortgrube und deren Zugänglichmachung zur Einstellung von 3 Tonnen und die Einrichtung von 3 Hofaborten nach dem Heidelberger System ein-

schliesslich jener Tonnen M. 270—300 kosten würde ungerechnet wieder das Aborthäuschen:

- c) dass event. die Anlage eines Fallstranges für drei Aborte nach dem Heidelberger System im Hause so, wie auf Seite 15 beschrieben, M. 275 erfordern würde:\*)
- d) dass im Falle der Einführung eines Abfuhrsystems ausserdem noch die unterirdische Ableitung des Haus- und Wirthschaftswassers — früher oder später — zu bewirken wäre, was bei 4 Küchenausgüssen, 1 Waschküchenausguss, 1 Ausgussvorrichtung (Sandfang) vor dem Hofbrunnen, welche auch zur Ableitung des Regenwassers diene, ein Anlagekapital von M. 400—550 erforderte. (Von den früher angegebenen M. 650—900 entfallen nicht nur 4 Spülaborthe und 1 Hof-Pissoir mit Zu- und Abflussrohren, sondern es gestalten sich auch die Anschluss- und Grundleitung einfacher).

Der Vollständigkeit halber mag noch angegeben werden, dass im angezogenen Beispiel einer Hauskanalisation das Liernur-System erforderlich machen würde

- a) für die Leitungen zur Entfernung des Haus-, Wirthschafts- und Regenwassers M. 450—600;
- b) für die gusseisernen Leitungen zur Entfernung der Exkremeute M. 500—650.

### Schlussbemerkungen.

Für das vorgeführte System der Kanalisation der Stadt werden folgende Vorzüge in Anspruch genommen.

1. Das Anlagekapital für die gesammten Werke beträgt je nach der Wahl der Reinigungsart für die Spüljauche zwischen M. 1500000 und M. 1600000, bleibt also um M. 100'—200000 hinter demjenigen ideellen Kapitalwerth zurück, welcher bereits jetzt mit etwa M. 88000, ungerechnet die Zinsen des für die Erbauung der vorhandenen Leitungen verausgabten Kapitals, zwecks Reinhaltung der Stadt zur Verzinsung kommt (vergl. Seite 11).

Die Werke sind sonach ausserordentlich billig in der Anlage und können in dieser Hinsicht von keinem sonst bekannten System der Städtereinigung, sofern dasselbe den ausgiebigen Gebrauch der Wasserleitung gestattet, übertroffen werden.

\*) Die unter b) und c) ausgeworfenen Preise wurden dem Unterzeichneten seitens eines Spezialisten, des Ingenieurs Herrn P. Hoffmann-Berlin, bestätigt.

Ohne dieser Behauptung in Betreff der Billigkeit Abbruch zu thun, könnten die erwähnten M. 100'—200000, wenn nöthig, noch dazu verwendet werden, die vorhandenen alten Leitungen zu reinigen und auszubessern, um sie als Regenwasserableiter zu benutzen, und neue Leitungen zur Ableitung von Regenwasser zu erbauen.

2. Die Spüljauche einschliesslich der menschlichen Exkremente gelangt binnen längstens 12 Minuten aus den Häusern in die Ejektorgefässe und aus diesen mittels allseitig geschlossener volllaufender Druckrohre binnen längstens 2 Stunden zur Reinigungsanlage hin, woselbst sie also in noch ganz frischem Zustande ankommt.

Auf eine schnellere und gleich unschädliche Weise entspricht kein anderes Städtereinigungssystem dem Haupt-Grundsatz der öffentlichen Gesundheitspflege: „Die menschlichen Abfallstoffe sind so rasch als möglich aus dem Bereich der Wohnungen zu entfernen.“

3. Die Spüljauche gelangt in völlig frischem Zustande zur Reinigungsanlage hin, bevor also, was äusserst wichtig ist, eine Einwanderung von Bakterien in dem Grade stattgefunden hat, dass bereits eine nennenswerthe Gährung oder Fäulniss begonnen hätte. Um so wirksamer sind daher die Reinigungsverfahren, namentlich die, bei jedem derselben stattfindenden Oxydationsvorgänge (im Boden oder im Flusse).
4. Das ganze System arbeitet also unter ganz vorzüglichen sanitären Bedingungen und dafür, dass dieselben auch beständig vorhanden sind, sorgen, soweit die Gravitationsrohre in der Stadt in Frage kommen, zahlreiche Lüftungsrohre und die Durchspülungen der Leitungen mittels reinen Wassers.
5. Das System der Abzugsleitungen gestattet auf der entwässerten Fläche mehr als eine Verdoppelung der Bevölkerung, was für die zur Zeit weniger bevölkerten Vorstädte von einiger Wichtigkeit ist. Sie genügen somit für jede Zukunft und arbeiten trotzdem schon zur Jetztzeit unter den besten technischen Bedingungen.
6. Die ausserhalb der Grenzen der entwässerten Fläche gelegenen Strassen und Stadttheile z. B. die gesammte Berliner Vorstadt und der südlich der Eisenbahn gelegene Theil der Brandenburger Vorstadt können jederzeit und mit ausserordentlich geringen Anlagekosten — jedes Ejektorgebiet für M. 60'—70000 — dem vorhandenen Ganzen angeschlossen werden, da die projektierten Luft- und Jauche-Druckrohre für lange Zeit genügende Weite haben; erforderlichenfalls kann in ihnen die Jauche mit etwas grösserer Geschwindigkeit zum Abfluss gebracht werden.

7. Die gesonderte Ableitung des Regenwassers hat zur Folge, dass selbst gewaltige Niederschläge rasch und sicher dem Canal und der Havel zugeführt werden und dass somit jede Ueberschwemmung öffentlichen und privaten Eigenthums bei solchen Niederschlägen unterbleibt.
8. Die zur Reinigung der Spüljauche vorgeschlagenen Methoden sind, freilich das Verfahren der atmosphärischen Oxydation ausgenommen, erprobt und erfüllen ihren Zweck, wie auch das für die Stadt empfohlene Entwässerungssystem praktisch erprobt und für tadellos befunden worden ist.

Dass die vorgeschlagenen Massnahmen in den wesentlichsten Punkten sich überhaupt auf die Erfahrungen und Ansichten völlig sachverständiger Männer stützen und insbesondere auf die Schlussfolgerungen aus den (eidlichen) Erhebungen der englischen Königlichen Kommission von 1882, dürfte dem Magistrat nicht entgangen sein. Jene Massnahmen lassen sonach den neuesten Standpunkt der Kanalisations- und Jauchereinigungs-Frage in England, dem Lande unserer Lehrmeister auf diesen Gebieten, erkennen.

9. Hiernach und in Hinblick auf die genau angegebenen Kosten der gesammten Werke kann behauptet werden, dass das vorgelegte Projekt nach jeder Richtung hin in seiner Tragweite klar zu übersehen ist und dass kein dunkler Punkt in demselben vorhanden ist, welcher in späterer Zeit zu unliebsamen Verwickelungen und insbesondere zu überraschend kommenden und grossen Geldausgaben Anlass geben könnte.
10. In Betreff der eigentlichen Betriebskosten der Werke muss noch darauf aufmerksam gemacht werden, dass dieselben für eine längere Zeit weit unter der angegebenen Höhe verbleiben werden und dass, wenn endlich 70 l Wasser pro Kopf und Tag zum Abfluss kommen werden, sowohl die Bevölkerung als die Zahl der Häuser gewachsen sein wird. Infolge davon vertheilen sich aber die Lasten (Betriebskosten) mehr: denn sie stehen keineswegs in geradem Verhältniss zur Vermehrung der Kopfzahl der Bevölkerung.
11. Die Bauausführung des vorgeführten Systems zur Reinigung und Entwässerung der Stadt hat die Beseitigung der derzeitigen unhaltbaren Zustände zur unmittelbaren Folge und setzt die Residenzstadt Potsdam mit einem Schlage an die Spitze der sanitär, technisch und ökonomisch best-kanalisirten Musterstädte. —

Pankow bei Berlin, im Januar 1885.

M. Knauff.

## Anhang.

### 1.

Uebersetzung des Schreibens des Herrn Shone an die Herren  
Hughes & Lancaster in Chester in Betreff des vorliegenden  
Projekts.

Potsdam Drainage.

4. Westminster Chambers,  
Victoria Street.

London, S. W.,

am 22. Dezember 1884.

Herren

Hughes & Lancaster.

Geehrte Herren!

Mit Sorgfalt habe ich das nach meinem System aufgestellte Projekt des Herrn M. Knauff, C. E. zu Berlin, geprüft; auch habe ich seinen Erläuterungsbericht darüber gelesen und muss ich danach erklären, dass ich das Projekt nur billigen kann. Indessen ist ein Punkt vorhanden, auf welchen ich Ihre Aufmerksamkeit zu richten wünsche, und zwar der, dass Herr Knauff, um an Anlagekapital zu sparen, an allen Ejektorstationen nur einen Ejektor vorgesehen hat und nicht zwei.\*) Auch ich empfahl früher, wie Sie wohl wissen, die Verwendung nur eines Ejektors an jeder Station, einen zweiten für unnöthig haltend wegen der ausserordentlichen Einfachheit und Zuverlässigkeit des Ejektorapparates. Jedoch fand ich in der Praxis das Vorurtheil sanitärer Behörden für zwei Ejektoren an jeder Station so stark, dass ich gegenwärtig selber doppelte Ejektoren anrathete. Noch kürzlich, als mein Kanalisationsprojekt für Henly an der Themse dem Stadtrath vorlag, entschieden sich dessen Mitglieder einstimmig zu gunsten meines Vorschlages der Verdoppelung der Ejektoren an jeder Station. — Dem füge ich noch zu, dass die Gefälle der Stammrohre der Ejektorbezirke, wie sie aus Herrn Knauff's Profilen hervorgehen, ganz ausgezeichnete sind. Doch ist es unter den besonderen Bedingungen, welche augenscheinlich in Potsdam herrschen, möglich, dass beträgliche Erparnisse an den jährlichen

\*) Vergl. indess die Tabelle auf Seite 38. M. K.

Betriebskosten bewirkt werden können durch Verlegung der Gravitationsrohre mit etwas geringeren Neigungen als die in den Profilen gezeigten, ohne dabei der Wirksamkeit der Rohre als selbstreinigende merklich Eintrag zu thun: In diesem Falle würde die totale Förderhöhe etwas ermässigt werden können. Diese und andere geringfügigere Details mögen indess zur Erledigung kommen, wenn die städtischen Behörden Potsdams sich entschlossen haben werden, mit Herrn Knauffs Projekt vorzugehen. —

Ich nehme wahr, dass dieses Projekt nach dem Prinzip aufgestellt ist, welches wir in England im Gegensatz zum „combined“ system „separate“ system nennen.

Während das erstere System in der Bauausführung eines einzigen Rohr- und Kanalnetzes zur Ableitung von Spüljauche und Regenwasser besteht, kommt bei dem letzten System ein Rohrnetz behufs Ableitung alles häuslichen Abwassers einschliesslich der menschlichen Exkremente zur Verlegung und ein zweites Leitungsnetz ausschliesslich behufs Ableitung des Grund- und Regenwassers zum nächsten Bach, Fluss oder zur See hin.

Die Thatsache, dass das Einheitssystem in diesem Lande überaus häufig ausgeführt worden ist, hat wahrscheinlich viele Anhänger für dasselbe im Auslande gewonnen. Doch darf nicht vergessen werden, dass sanitäre Fragen in vergleichsweise wenigen Jahren an Bedeutung zunehmen und dass inzwischen die kurze und bequeme Art, alle Flüssigkeiten auf ein und denselben Wege abzuführen, bei uns ausserordentliche Fortschritte machte, so dass besonders Ausländer zu dem Glauben kamen, dieser Weg sei das Ultimatum englischer Gesundheits-Ingenieure! Daher haben denn die Advokaten dieses Städtereinigungssystems zu oft mit dessen Einführung und Bevorzugung gegenüber dem Trennungssystem Erfolg gehabt. Kaum aber hat das Publikum in England genügende Zeit gehabt sich die Frage zu beantworten, ob die Ingenieure, welche die Einrichtungen einführten, denn auch wirklich etwas einführten, was nicht weiter verbesserungsfähig sei! Der Uneingeweihte, nur nach der Zahl der Anhänger des Einheitssystems urtheilend, muss wohl zu dem Schluss kommen, dass dieses System von Anfang an das richtige sei und ergo bis zum Ende aller Zeiten auch das richtige bleiben werde.

Aber es ist eine Thatsache, dass erleuchtete und leitende Männer das Einheitssystem seit lange als dasjenige System angeklagt haben, welches den Zwecken der Haus- und Stadtentwässerung geradezu feindlich sei, d. h. welches die Wegbeförderung oder vielmehr die sanitär gute Fortschaffung unserer Nahrung und unseres Wassers nach dem Gebrauch nicht befriedigend bewirke.

Vor langen Jahren schon und zwar im Jahre 1843 schrieb Edwin Chadwick, C. B., Berichte, in denen das Trennungssystem empfohlen wurde.

In einer seiner neueren Veröffentlichungen betreffend frühere Versuche, welche er hatte machen müssen und welche die Ueberlegenheit der besonderen engen und sich selbst reinigenden Hausrohre über die weiten, tunnelgleichen Kanäle des Einheitssystems zeigten, lässt er sich folgendermassen aus. „Die Vereinigung des Regenwassers mit der Spüljauche zwingt zur Herstellung von weiten Kanälen von der Fähigkeit, auch gewaltige Niederschläge abzuführen. An trockenen Tagen ist der Abfluss gering und veranlasst, da er über breite Kanalsohlen abfließt, Ablagerungen, daher faulige Zersetzungen; die nothwendige Folge davon sind Spüloperationen durch Arbeiter. Auf diese Weise wurden 125 Menschen\*) beschäftigt; die Kosten betragen jährlich M. 280000 und all dieses war erforderlich wegen eines Werkes, welches ich als ein verderbliches Machwerk der Ignoranz bezeichnen muss.“

„So wichtig diese Versuche und ihre Resultate für den Unparteiischen und für den Fortschritt der Gesundheits-Wissenschaft im Lande und in der Hauptstadt waren, so wurden sie doch mit Argwohn seitens der verschiedenen Gemeinde-Interessen betrachtet, welche im Hause der Gemeinen repräsentirt waren und dort durch Zivil-Ingenieure, besonders Eisenbahn-Ingenieure, unterstützt wurden. Es muss gesagt werden, dass Robert Stephenson ausserordentlich gegen Rohrleitungen eingenommen war; er vertheidigte auf das heftigste den fortgesetzten Gebrauch von begehbaren Kanälen, auf denen stagnirende Ablagerungen sich anhäuften, deren Fortschaffung durch Handarbeit erforderlich war, und er erklärte oft, wie sehr er Rohrleitungen verabscheue. Von dieser Opposition Stephensons war ich auf das äusserste überrascht; hatte er mir doch nachgegeben, ein, der Health of Towns Commission von ihm vorgelegtes Wasserversorgungs-Projekt zu gunsten meines Vorschlages einer Surrey-Quellwasserversorgung zurückzuziehen, so dass ich glaubte, er stimme mit mir in sanitären Prinzipien gänzlich überein. Seine Opposition gegen die Einführung eines Systems von Rohrleitungen kam dann nach.“

Ein anderer Mann,\*\*) einer der ersten Zivil-Ingenieure von Ruf und Erfahrung in der Hauptstadt, welcher den Anspruch erhebt, der Urheber des Trennungssystems zu sein, erklärte in seiner ausgezeichneten, über Städteentwässerung vor der Philosophical Society zu Glasgow im Jahre 1872 gehaltenen Vorlesung:

„Alle Erfahrung zeigt, dass die Flüssigkeiten aus den Häusern genügen und Kraft genug haben, um auch die Exkremente mit sich fortzuführen und zwar sogleich, vollständig und nicht wahrnehmbar, wenn beide Stoffe in Rohre von passendem Querschnitt, richtigem Gefäll, guter Konstruktion und zweckmässiger Lüftung abgelassen werden, und dass auf keine andere

\*) In London. M. K.

\*\*) John Phillips. M. K.

Art die Exkremente so rasch, unschädlich und billig entfernt werden können. Der grosse Fehler, welcher gemacht worden ist und welcher all' die Uebel erzeugt hat, unter denen wir betreffend unreinen Boden, unreine Luft und unreines Wasser leiden, und welcher die Fortschaffung der Exkremente durch Wasser in Misskredit gebracht hat. — dieser Fehler besteht in der Einführung der Spüljauche in Grund- und Regenwasser-Ableiter.“

„Um jenen Uebeln zu begegnen, ist eine Schaar von ingenüösen Erfindungen — Wasserverschlüsse zur Absperrung fauler Luft; Ventilatoren mit Gase absorbirendem Filtermaterial; Erdabtritte; Holzkohle und andere Stoffe zur Desodorisation der Exkremente, chemische Präparate mit Filtern zur Reinigung der Jauche, — nach einander gemacht und angewendet worden. Aber diese Anskunftsmittel sind nur örtliche Hilfe auf kurze Zeit. Keines derselben greift das Uebel an der Wurzel an und verschafft somit vollständige und wirksame Abhilfe. Dies würde, nach meiner Meinung, erst dann der Fall sein, wenn die Spüljauche für sich in Zweig- und Stammrohren abgeführt würde, welche von den Grund- und Regenwasserableitungen gerade so gesondert blieben, wie die Wasserversorgungsrohre von den Gasrohren.“

„Die Advokaten des Einheitssystems, meistens Eisenbahn-Ingenieure, waren allmächtig in jenen Zeiten, von denen Chadwick spricht. Es gab nur wenige Techniker, welche die Entwässerung der Städte zu ihrem Spezialstudium machten, und dem englischen Publikum waren „Gesundheits-Ingenieure“ ganz unbekannt.“

„Die Folge solcher Zustände war, dass das Einheitssystem bald festen Fuss in unserem Lande fasste und es wurde förmlich als das System erklärt, welches allein für eine mit Wasserleitung und Spülaborten versehene Stadt passe. Indess ist es häufig angegriffen und als der grösste Irrthum der Neuzeit blogestellt worden. Dicke Bände sind gegen dieses System geschrieben worden, mehrmals ist es selbst von solchen\*) verurtheilt worden, welche grosse und kostspielige Werke danach erbaut haben. Aber weil, wie ich denke, das System einem ungeheuren Zuge gleicht, welcher — anscheinend wenigstens — zum ganz besonderen Wohle der leidenden Menschheit in Bewegung gesetzt worden ist, so sind fast übermenschliche Anstrengungen nöthig, ihn anzuhalten.“ —

Wie gross auch die Thätigkeit und der Eifer seiner Gegner sei: Das Trennungssystem ist jetzt bei den klar erkennbaren Uebeln des Einheitssystems in diesem Lande im Aufgange begriffen! Zur Unterstützung dieser Behauptung erwähne ich die Thatsache, dass Dr. B. Ward Richardson, M. D., F. R. S. etc., in seinem Vortrage vor der Society of Arts am 26. März 1884 unter anderem folgendes erklärte: „Es ergiebt sich daher

\*) Z. B. von Rawlinson und Haywood, letzterer Chef-Ingenieur der Kanalbauten der City von London. M. K.

als eine erwiesene Sache, dass diese Gesellschaft nur dann die öffentliche Gesundheitspflege kräftig fördert, wenn sie für das Trennungssystem zur Entfernung der Exkreme eintritt.“ —

Die Königliche Kommission für die Unterbringung der Spüljauche der Hauptstadt empfiehlt in ihrem, oben erschienenen zweiten und letzten Bericht das Trennungssystem. —

Der Lower Thames Valley Joint Sewerage Board hat, nachdem er fabelhafte Summen verausgabt hatte behufs Erlangung eines Projektes, welches für die zahlreichen, seiner Jurisdiktion unterworfenen Ortschaften annehmbar gewesen wäre, sich dahin entschieden, dass nichts der Entwässerung nach dem Trennungssystem gleichkomme. Hier darf ich wohl der Thatsache erwähnen, dass Heston und Isleworth, welche von allen dem Joint Board unterworfenen Ortschaften die meisten Steuern zahlen, nun einkommen sind, um von ihrer Verpflichtung, zu den Kosten des Board beizutragen, befreit zu werden, weil sie innerhalb ihrer Grenzen das Shone-System ausführen könnten. Beide Ortschaften ersparen dadurch ungefähr M. 800 000 gegenüber den Umlagen, welche der Board von ihnen als ihm unterstellte Ortschaften eingefordert hätte. —

Die wenigen Thatsachen welche ich angab, um die Aufmerksamkeit auf den Ursprung und die Wirksamkeit des Einheitssystems in unserem Lande zu lenken, werden, wie ich hoffe, von denen angemessen in Betracht gezogen werden, deren besondere Aufgabe es sein wird, über Herrn Knauff's Projekt abzuurtheilen. —

Ich kann diesen Brief nicht schliessen, ohne meine Bewunderung über den sorgfältigen Erläuterungsbericht und das Projekt des Herrn Knauff auszudrücken. Ich wage es vorauszusagen, dass der Bericht seitens der Fachleute und Laien als ein ‚Text Book‘ über die wichtige Frage der Städteentwässerung und Jaucheunterbringung wird gewürdigt werden.

Ich habe die Ehre zu verbleiben

Ihr ganz ergebener  
Isaac Shone.

2.

Uebersetzung des Schreibens der Herren Hughes & Lancaster  
an den Magistrat der Residenzstadt Potsdam.

Chester, 29. Dezember 1884.

An

den Rath der Stadt

Potsdam.

Hochgeehrte Herren!

Wir haben den von dem Baumeister M. Knauff aufgestellten generellen Entwurf zur Kanalisation der Residenzstadt Potsdam geprüft und Herrn

Knauffs mündliche Erläuterungen zu dem Entwurf gehört. Auch haben wir danach mit dem Zivil-Ingenieur Herrn Shone über die Sache gesprochen.

Wir können erklären, dass wir den Entwurf als Ganzes billigen mit Berücksichtigung der von Herrn Shone in seinem abschriftlich beigelegten Briefe an uns angegebenen Punkte, deren Prüfung wir Ihrer Aufmerksamkeit ganz ergebenst empfehlen.

Die von Herrn Knauff ermittelten Summen scheinen uns zur Bauausführung des Werkes angemessen zu sein und wir sind sonach bereit, das Projekt zur Kanalisation der ganzen Fläche auf Grund eines den Anforderungen der Billigkeit entsprechenden Vertrages für die Summe von einer Million vier Hundert und acht Tausend Mark = M. 1408000 auszuführen, welche in Gemässheit des zu treffenden Uebereinkommens hernach zu bezahlen sein wird.

Gleicherweise sind wir bereit, diejenige Anlage zur Reinigung der Spüljauche auszuführen, welche Ihrerseits gewählt werden mag, und zwar für diejenigen Baukosten, welche in dem Bericht des Herrn Knauff angegeben sind.

Ferner sind wir bereit, jede Garantie für die vollkommene Wirksamkeit der vorher erwähnten Werke unter noch näher zu treffenden Bedingungen zu gewähren.

In Betreff der sonstigen Bedingungen, welche für die Bausausführung der Werke massgebend sein sollen, verweisen wir auf dasjenige, was Herr Knauff in seiner Beschreibung und seinen Zeichnungen angegeben hat, unterwerfen jedoch solchen Abänderungen, welche bei genauerer Kenntniss der örtlichen Verhältnisse Potsdams für wünschenswerth gehalten werden müssen, ohne dass durch diese Abänderungen natürlicherweise der übernommenen Verbindlichkeit für das vorgelegte Projekt widersprochen werde. —

Wir betrachten uns an dieses Anerbieten nur bis zum 1. Juni 1885 gebunden.

Sollte der Magistrat geneigt sein, auf Grund dieses Anerbietens mit uns in weitere Verhandlungen zu treten, so wird es zweckdienlich sein, diese Verhandlungen durch die Hände des Herrn M. Knauff zu Pankow bei Berlin gehen zu lassen. —

Wir verbleiben mit grosser Hochachtung des Magistrats ganz ergebene

Hughes & Lancaster.

### 3.

#### Einige Mittheilungen über die Entwicklung des Shone-Systems (in England.)

Die städtischen Behörden Southhamptons haben beschlossen, die niedrig und flach gelegenen Theile der Stadt nach dem Shone-System zu

entwässern. Probeweise wurde im Herbst 1884 zunächst eine Ejektorstation errichtet. Nachdem der Ejektor nur einen Monat gearbeitet hatte, wurde die Anlage einer zweiten Ejektorstation angeordnet.

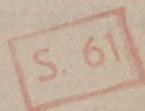
Aus einem vom Sanitary Committee des Borough of Warrington herausgegebenen Bericht des Stadt-Baumeisters T. Longdin geht hervor, dass nicht 1 Ejektor wie auf Seite 37 angegeben, zur Beförderung von Exkrementen nach der Poudrettfabrik versetzt wird, sondern 2 Ejektoren zur Bauausführung kommen. Die Länge des eisernen 15 cm weiten Druckrohrs vom südlichen Sammel-Depôt bis zur Fabrik beträgt 2523 m, die des Druckrohrs vom nördlichen Depôt 1800 m; die Hubhöhen sind entsprechend 7,2 m und 3,4 m. Die von dem vorhandenen Luftkompressor gespeisten Luft-Druckrohre haben eine Gesamtlänge von 732 m und sind 76 mm weit.

Die Stadt Fenton in Staffordshire führt das Separate- und Shone-System ein, mit der Aenderung, dass den Ejektoren auch das Regenwasser der Höfe zugeführt wird. Das Ejektorgebiet 1 ist 20,23 ha gross; Ejektorgebiet 2 ist 12,14 ha und Ejektorgebiet 3 ist 6 ha gross. Jede Station hat 2 Ejektoren. Ejektorstation 2 entwässert — bei einer Hubhöhe von 15,24 m — in Ejektorstation 1. Die Entfernung der Stationen vom Luftkompressor beträgt entsprechend 243 m, 700 m und 1120 m. Die Druckrohre von Station 2 nach Station 1 und von den Stationen 1 und 3 zum Hauptkanal betragen entsprechend 457 m, 518 m und 520 m.

In Mexburo ist 1 Ejektorstation mit 2 Ejektoren im Bau begriffen, dessen Beendigung zum Februar 1885 bevorsteht. Die Ejektorstation hat eine Leistungsfähigkeit von 3150 l pro Minute. —

Zur Bauausführung kommt das Shone-System in Heston und Isleworth (vergl. Seite 27) und Henley an der Themse.

In Aufstellung begriffen sind u. a. Projekte für Darlestone und Wednesbury (seitens des Ingenieurs Edw. Pritchard); für den Verband der Ortschaften im Themsethal oberhalb Londons (62 Ejektoren; vergl. Seite 88) und für eine grössere Hafenstadt in Frankreich.



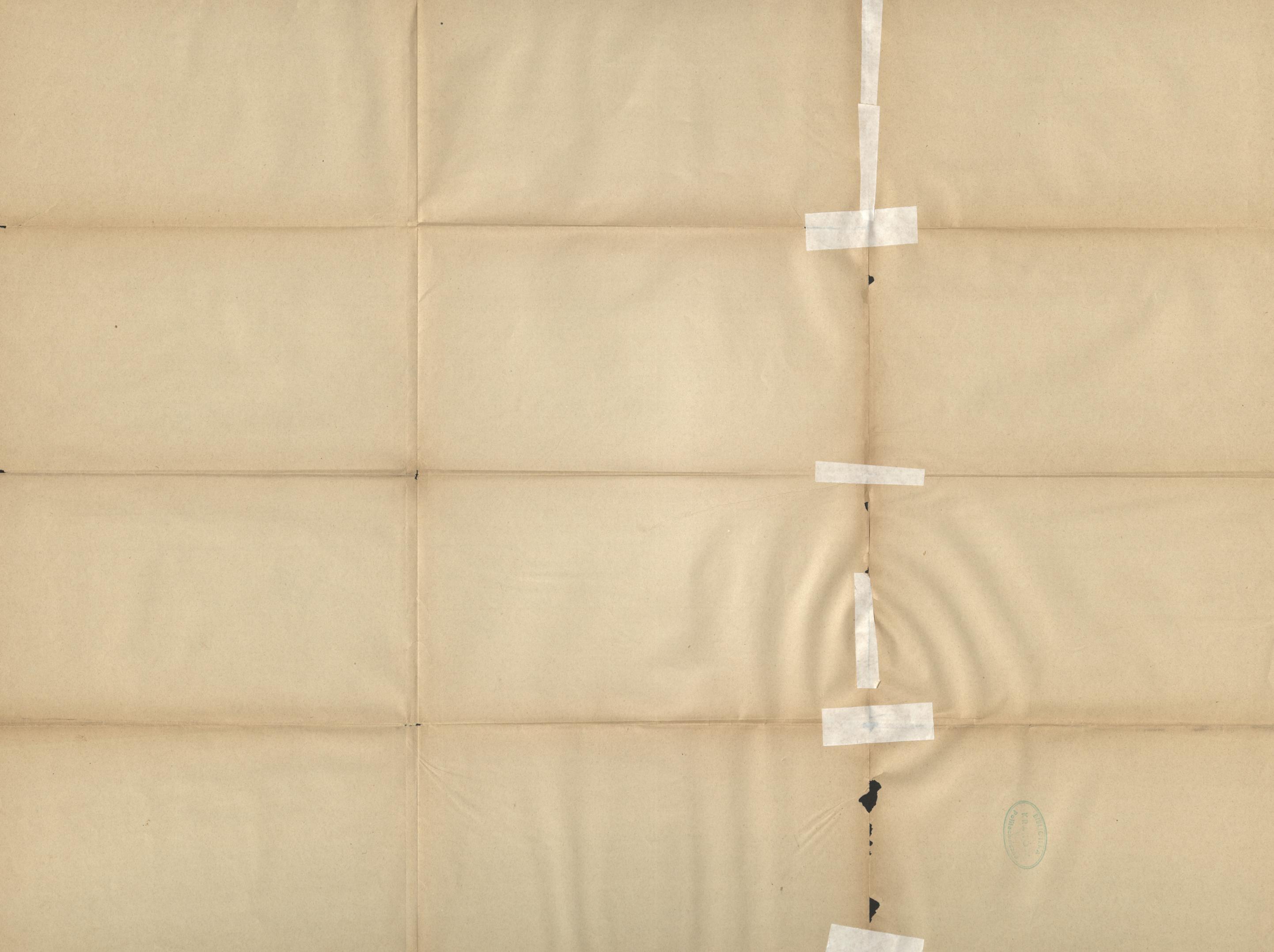


Allgemeine Anordnung der Ejektoren und ihrer Bezirke.

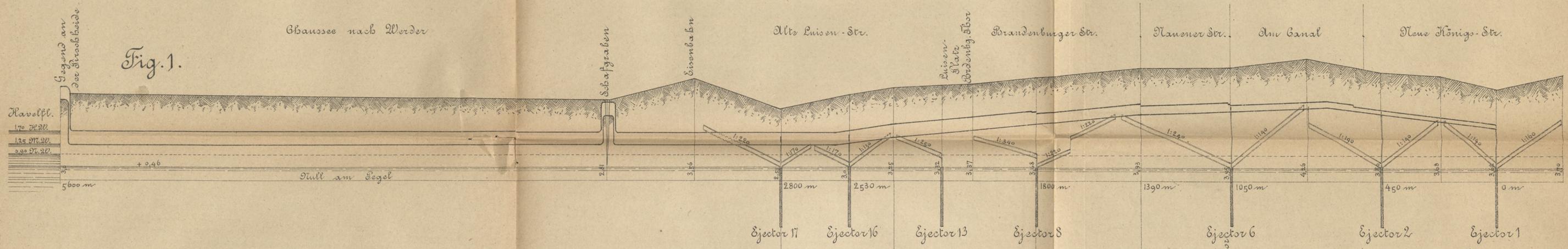
- Erklärungen.
- Straßenleitungen.
  - Spültank.
  - Lüftungsröhre.
  - Einstiegsbrunnen.
  - Ejektorstation.
  - Druckrohr.
  - Grenze der inneren Stadt, umschließend die Ejektorgebiete 2-9.



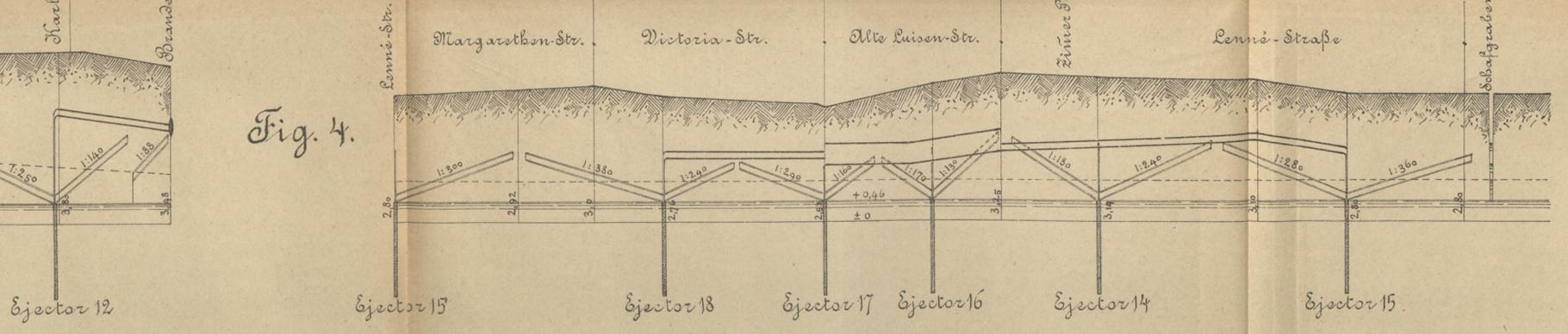
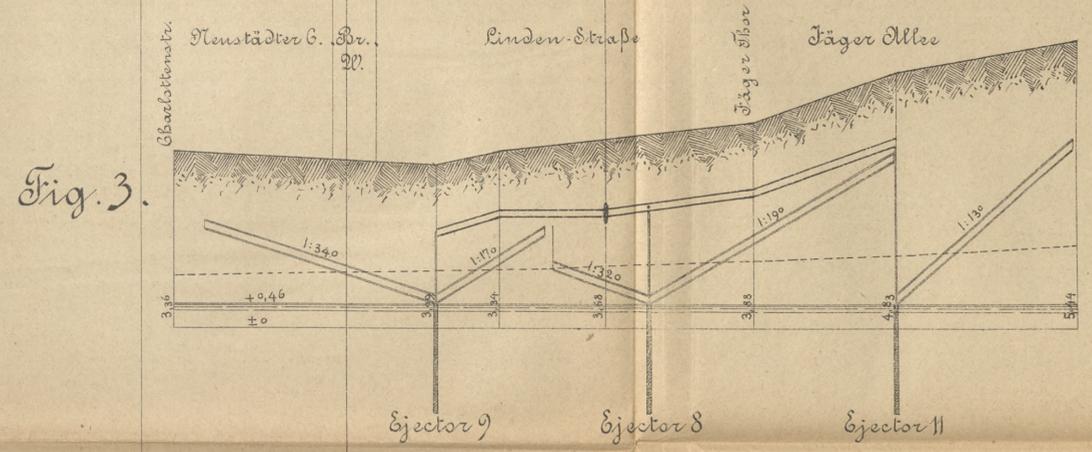
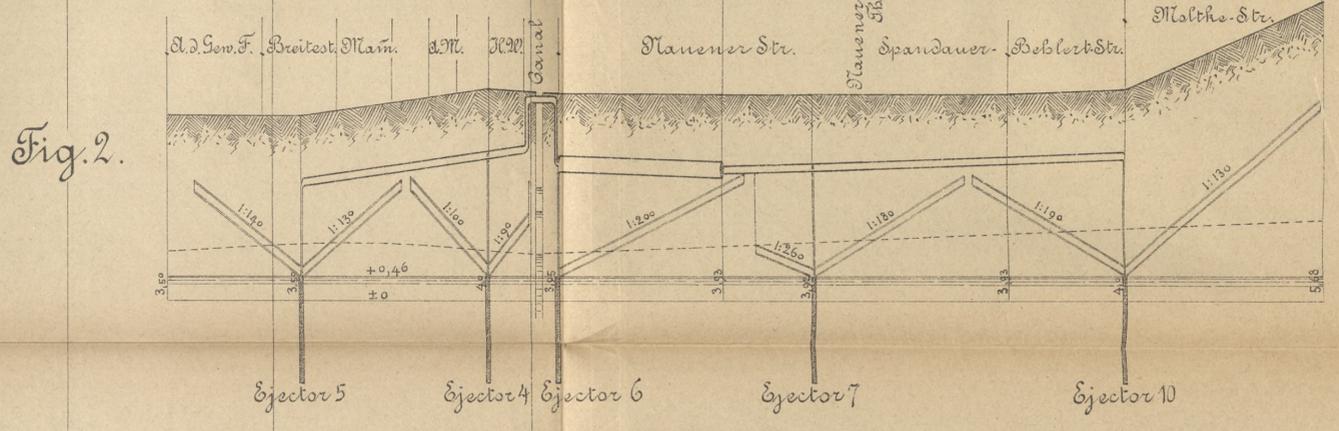
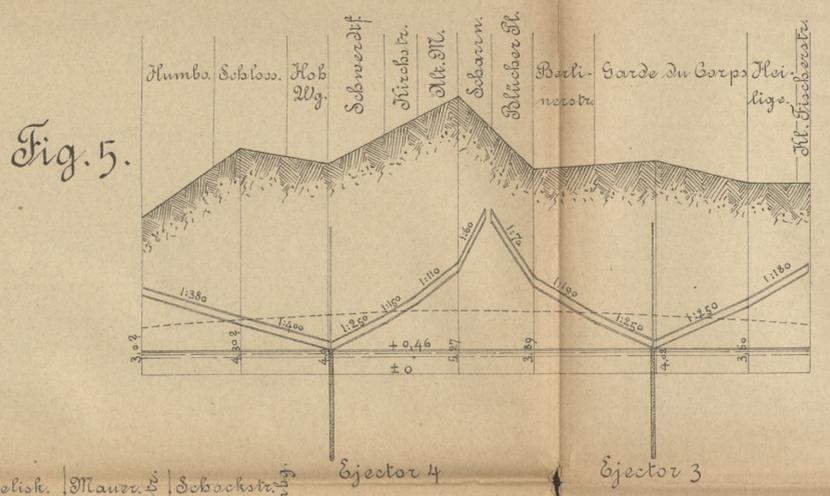
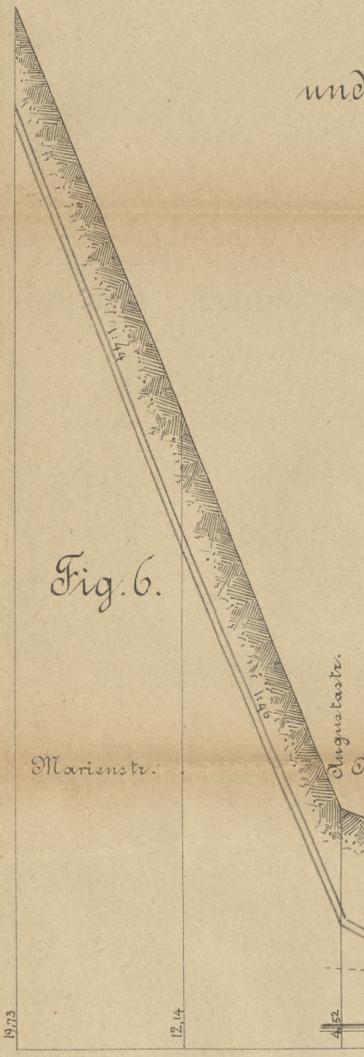
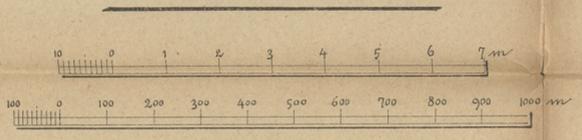
Pankow bei Berlin,  
 Im Januar 1885.  
*A. Knaut*  
 Arch.



1821  
Pommes  
1821



Längen- und Quer-Profile  
des Haupt-Druckrohrs  
und seiner wichtigeren Verzweigungen.



Pankow bei Berlin,  
Im Januar 1885.  
A. Krauß  
Arch.

2.



Ejektorstation.

Fig. 1.

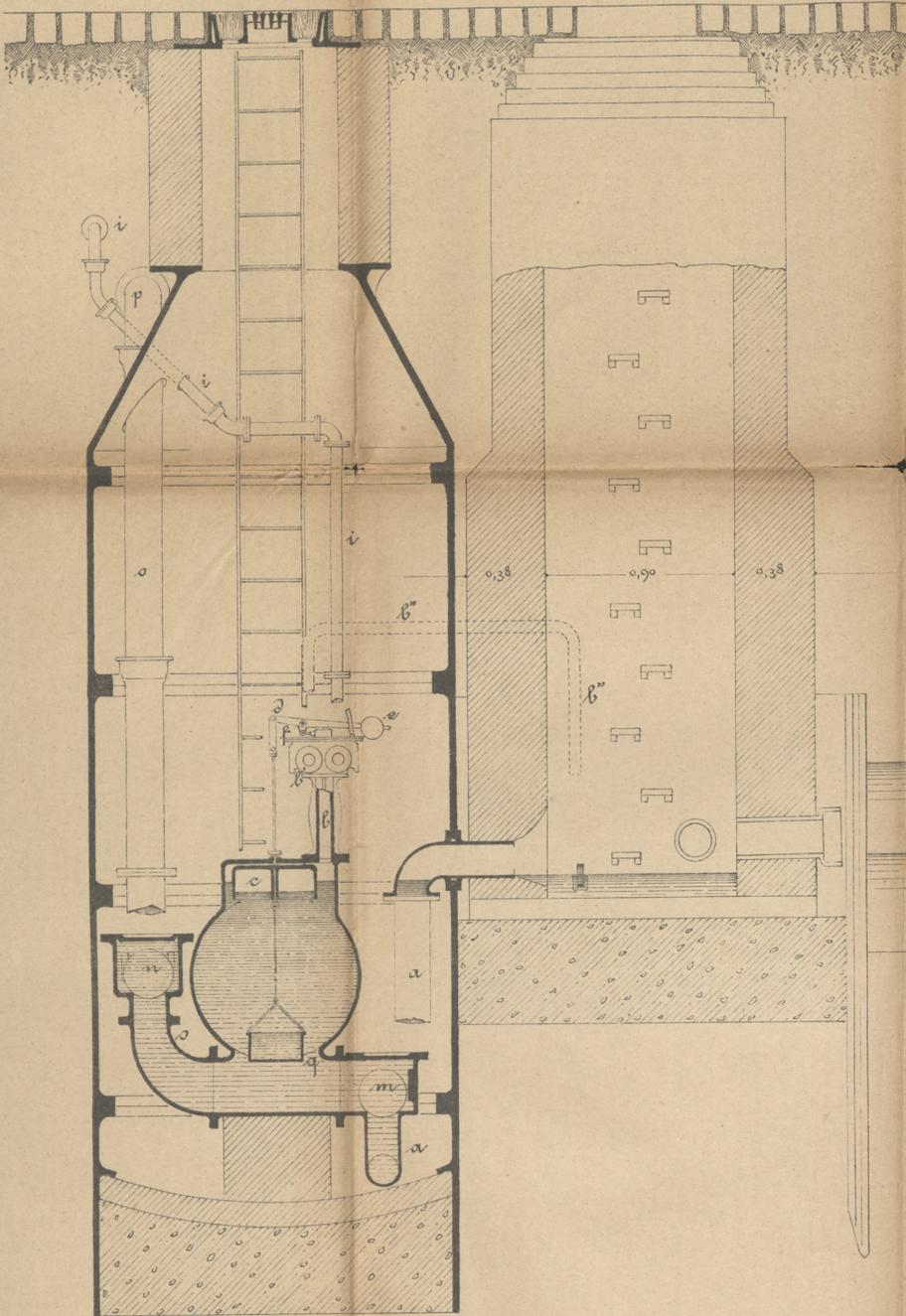


Fig. 2.

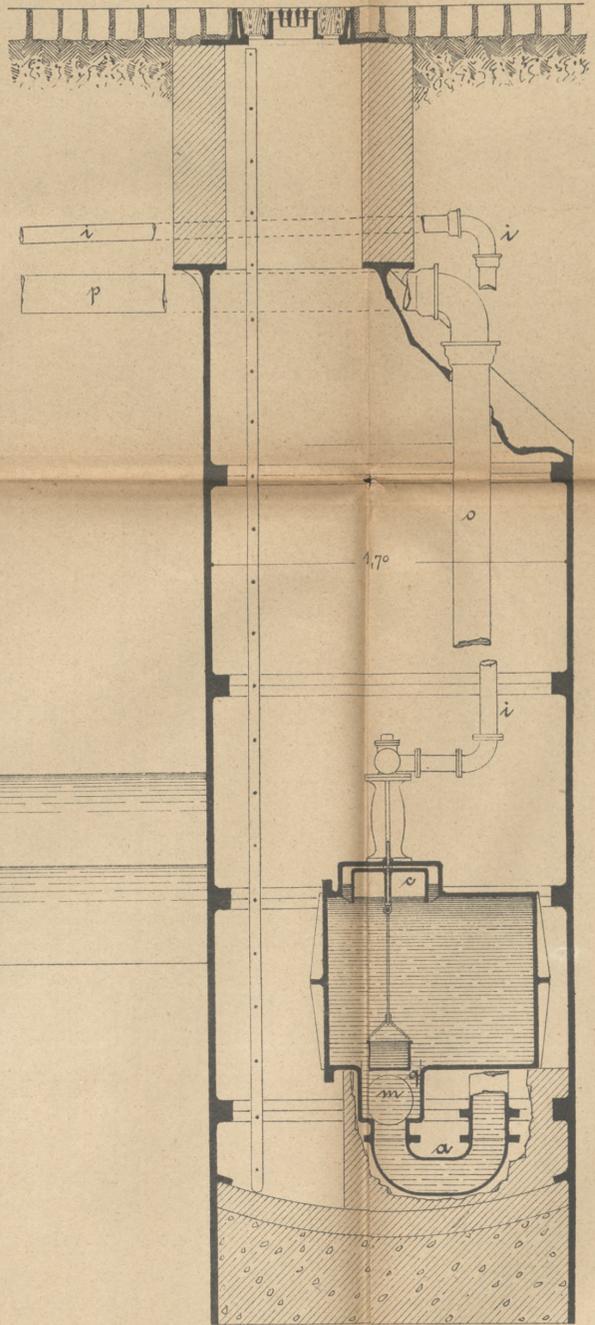
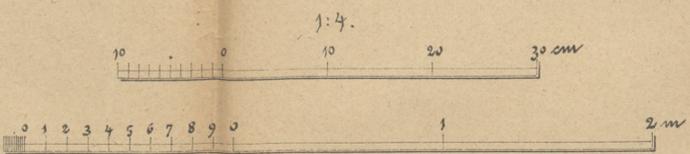
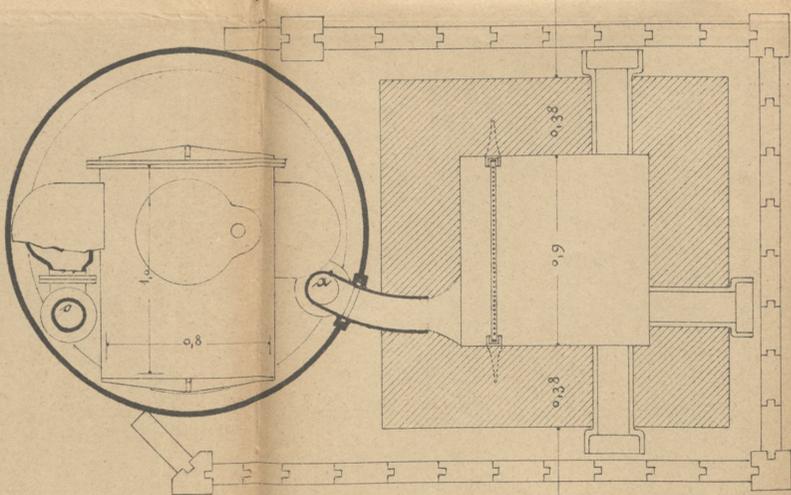
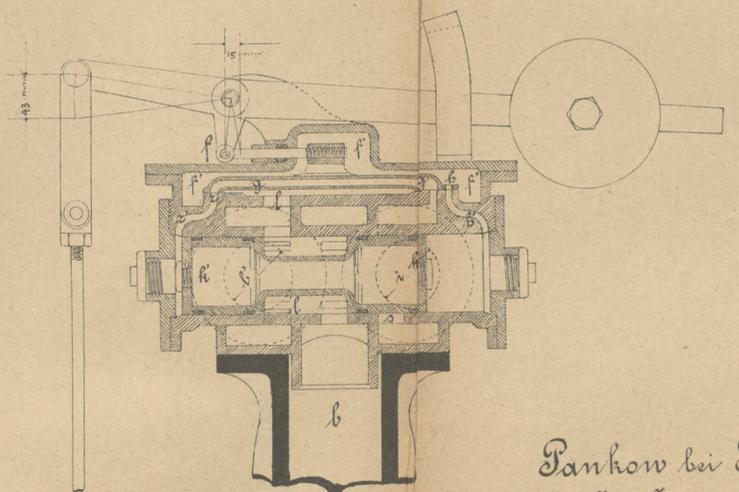


Fig. 3.



C. Hacker, Berlin 30. U. d. Linden Art. Inst.

Fig. 4. Steuerung des Ejektors.



Pankow bei Berlin,  
 Im Januar 1885.  
 H. W. Krauff,  
 Arch.



3

Fig. 1.

Spültank.

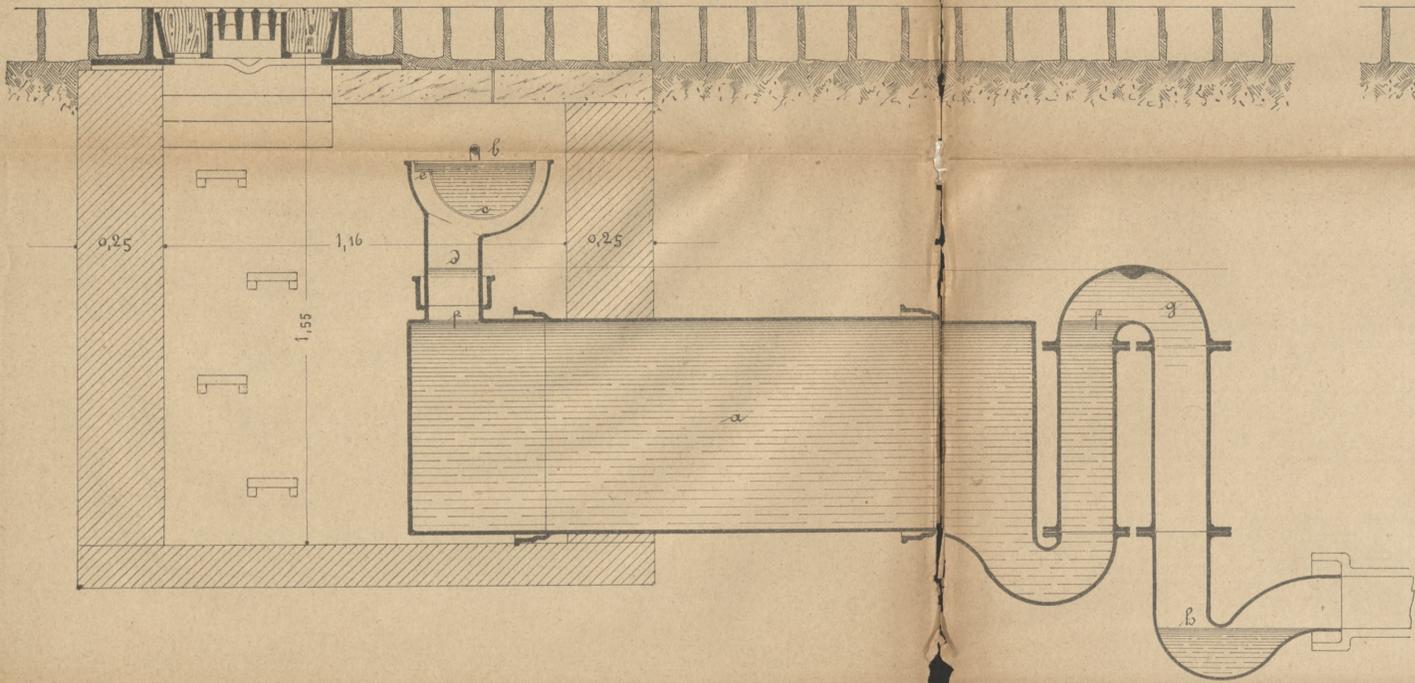


Fig. 1<sup>a</sup>.

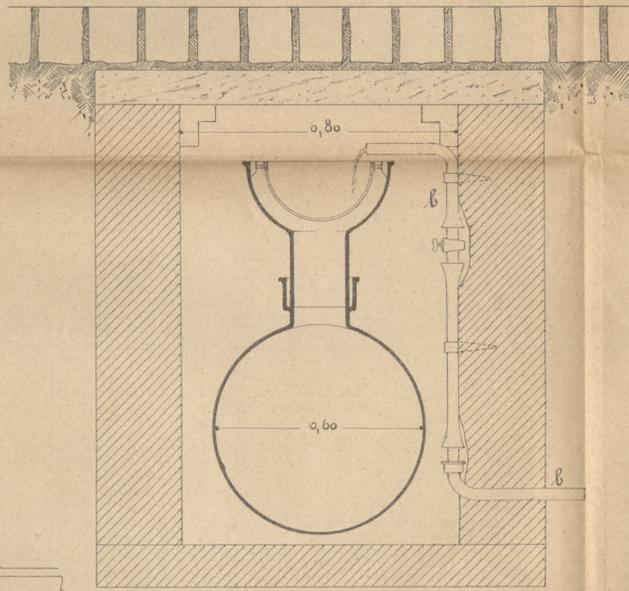


Fig. 2. Einsteigebrunnen.

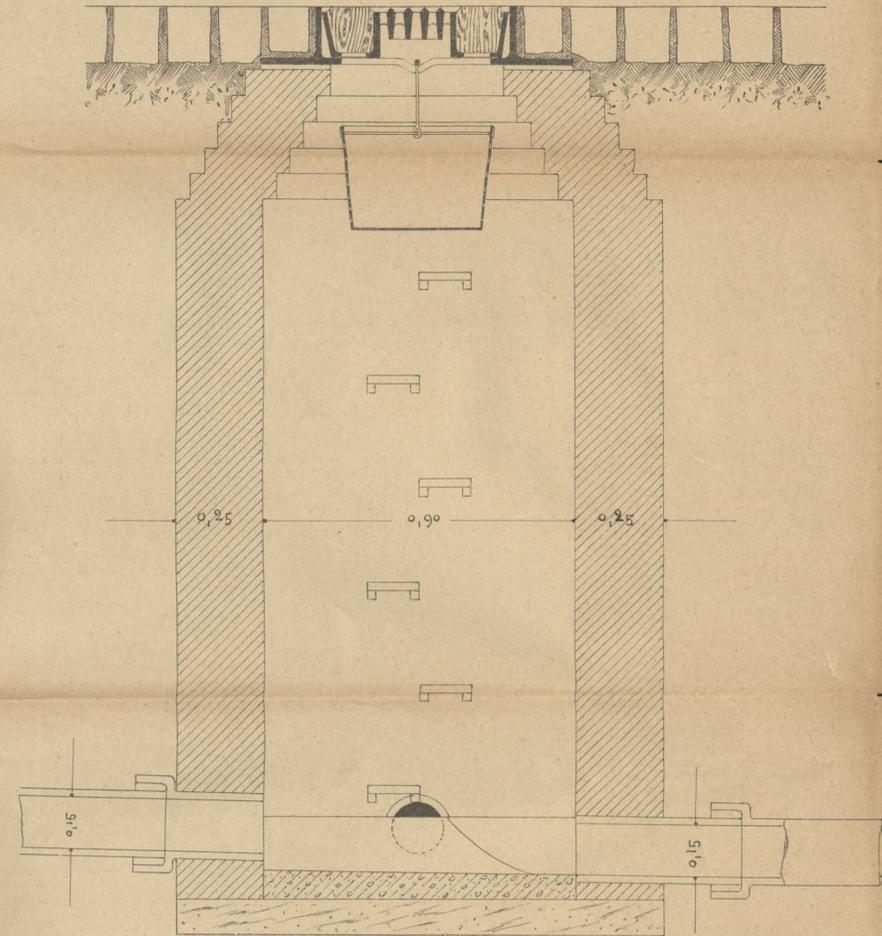


Fig. 1<sup>b</sup>. Deckel.

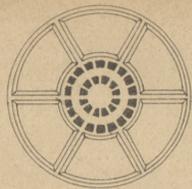


Fig. 1<sup>c</sup>.

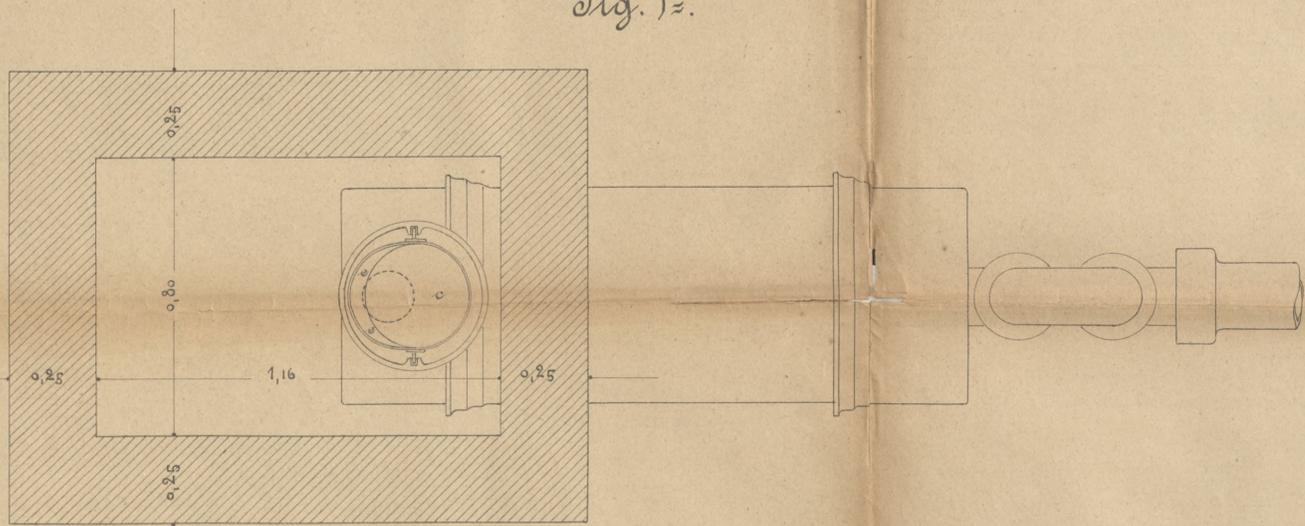


Fig. 3. Lüftungsrohr.

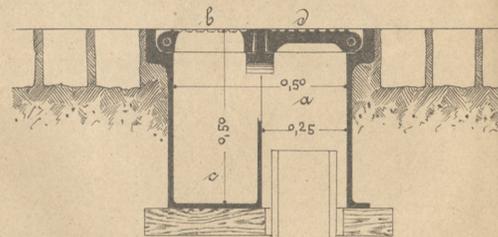
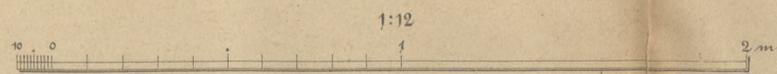
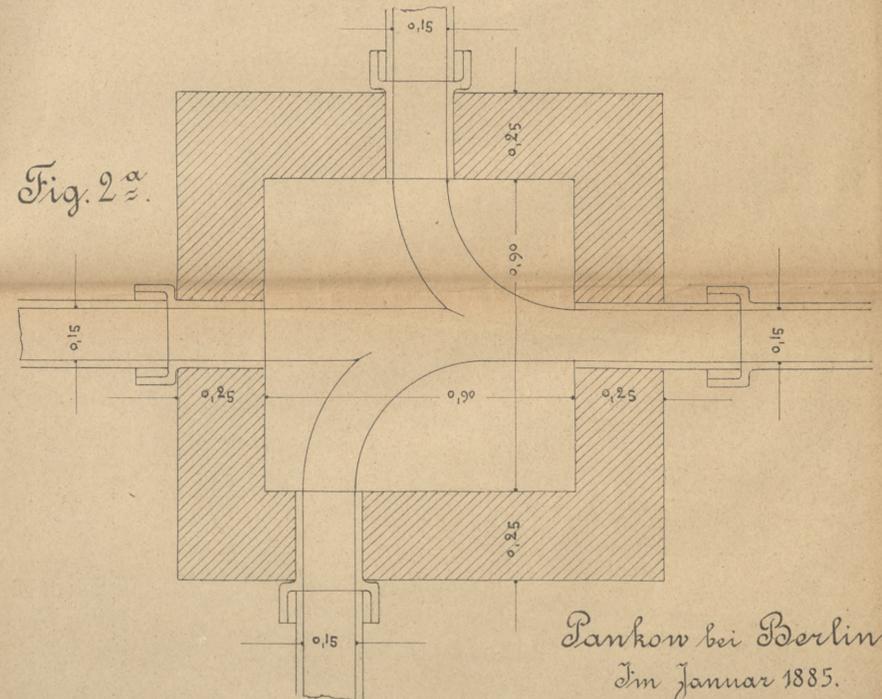


Fig. 2<sup>a</sup>.



Small white paper strip on the right edge of the page.

Small white paper strip on the right edge of the page.

60

Small white paper strip on the right edge of the page.



Reinigung der Spüljauche.

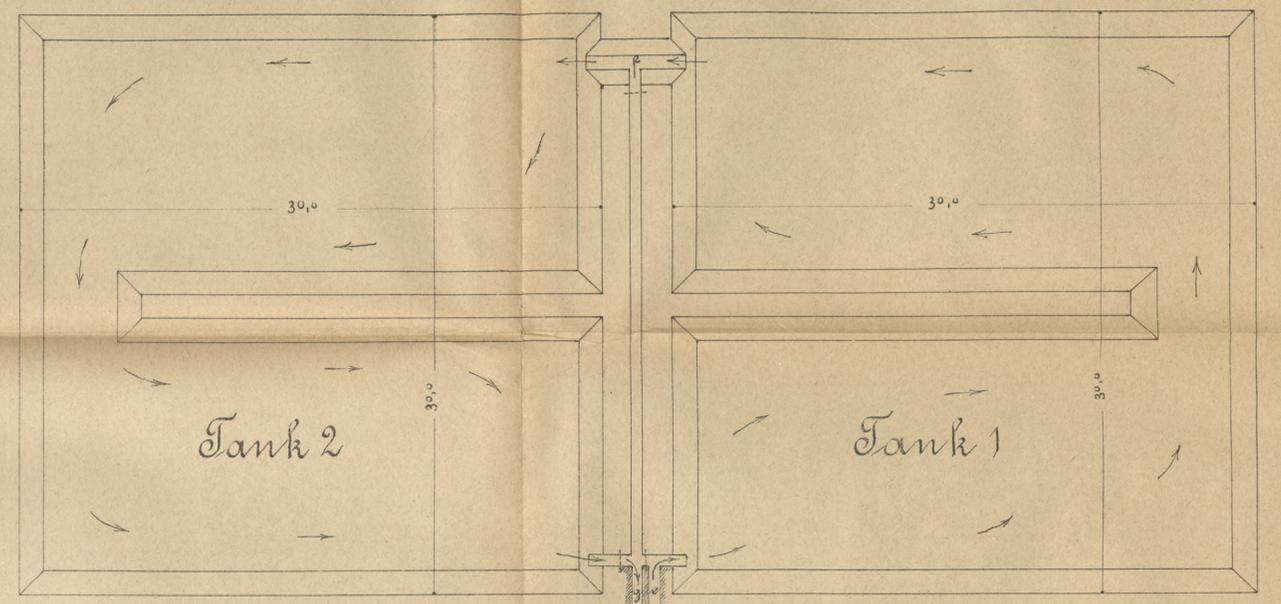
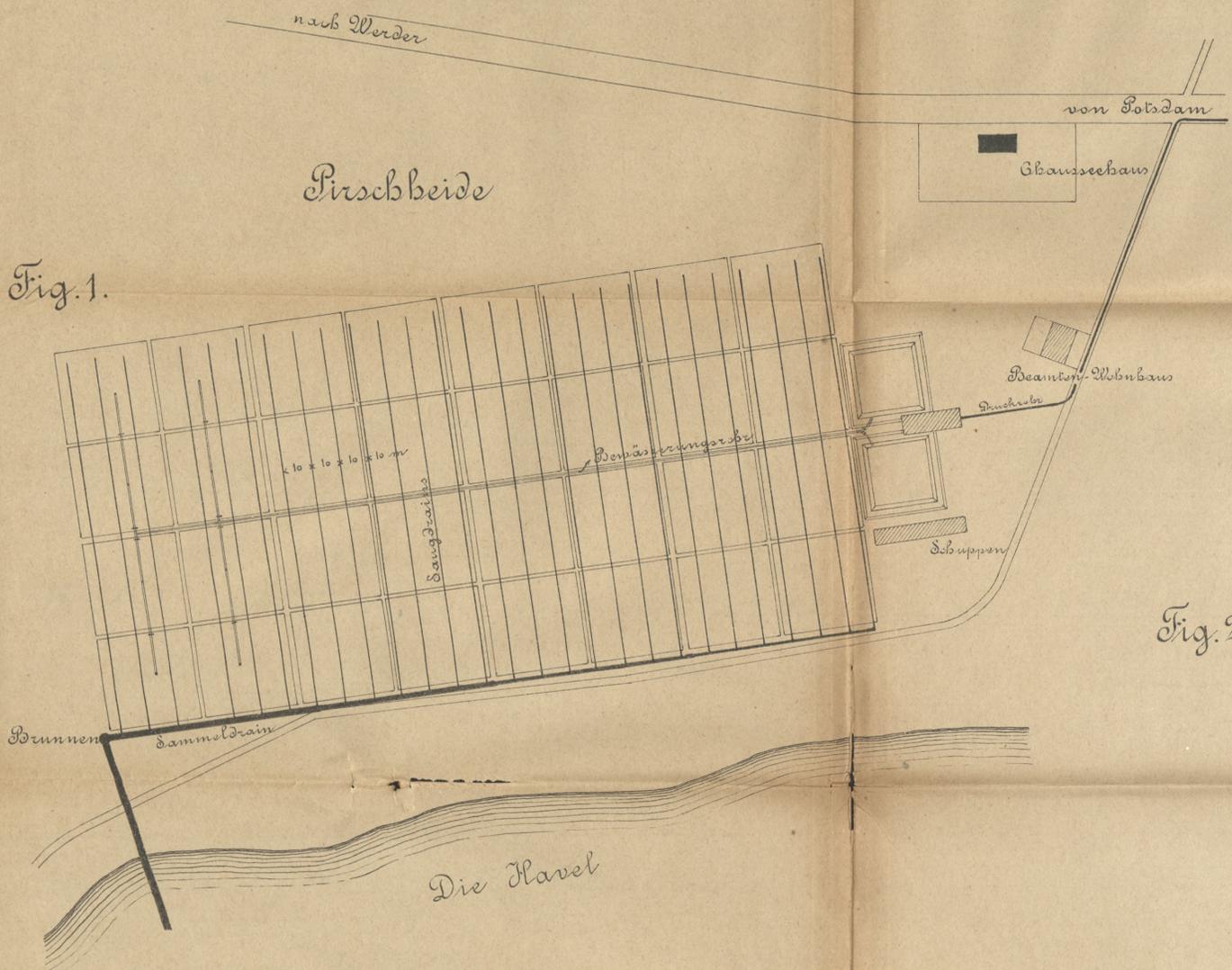


Fig. 2. Chemische Reinigung.

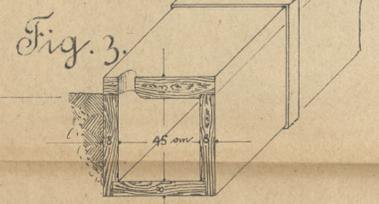
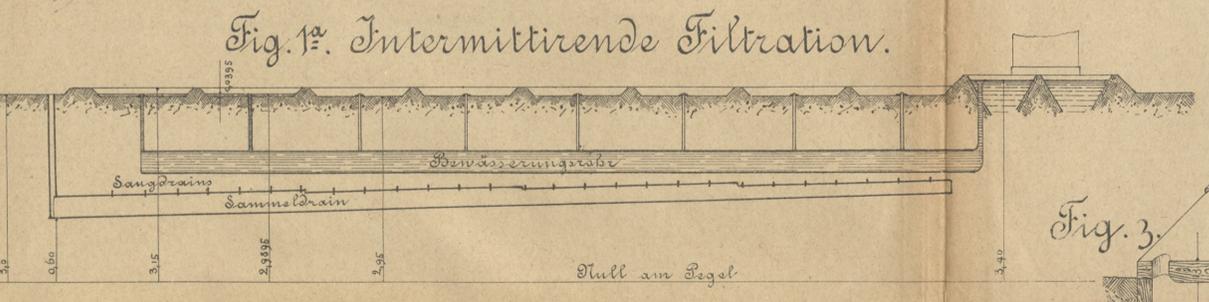
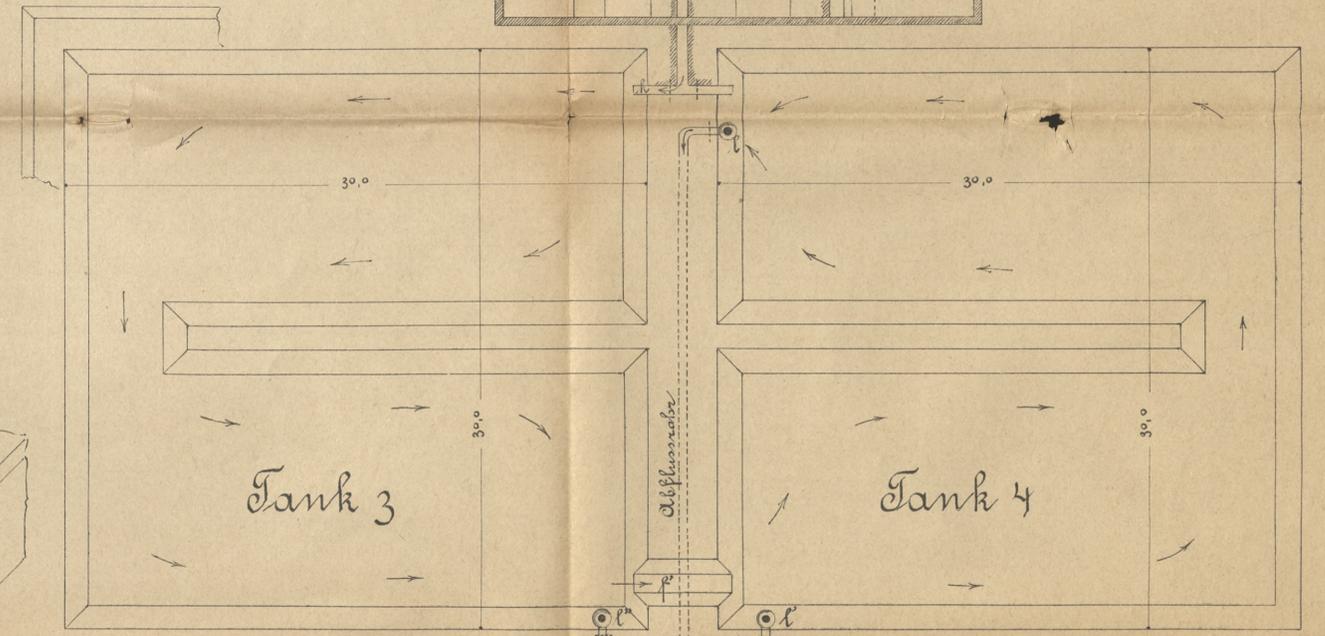
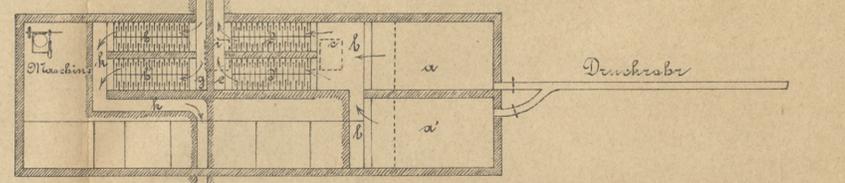
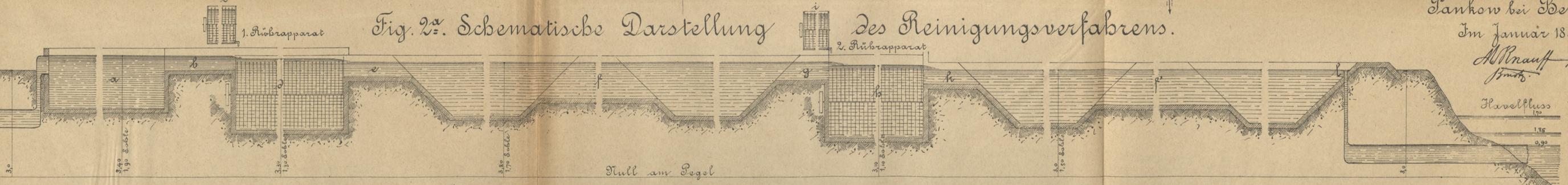
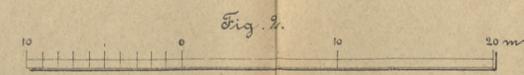


Fig. 2a. Schematische Darstellung des Reinigungsverfahrens.



Pankow bei Berlin, Im Januar 1885. A. Krauß, Archt.





6

Reinigung der Spüljanche durch atmosphärische Oxydation.

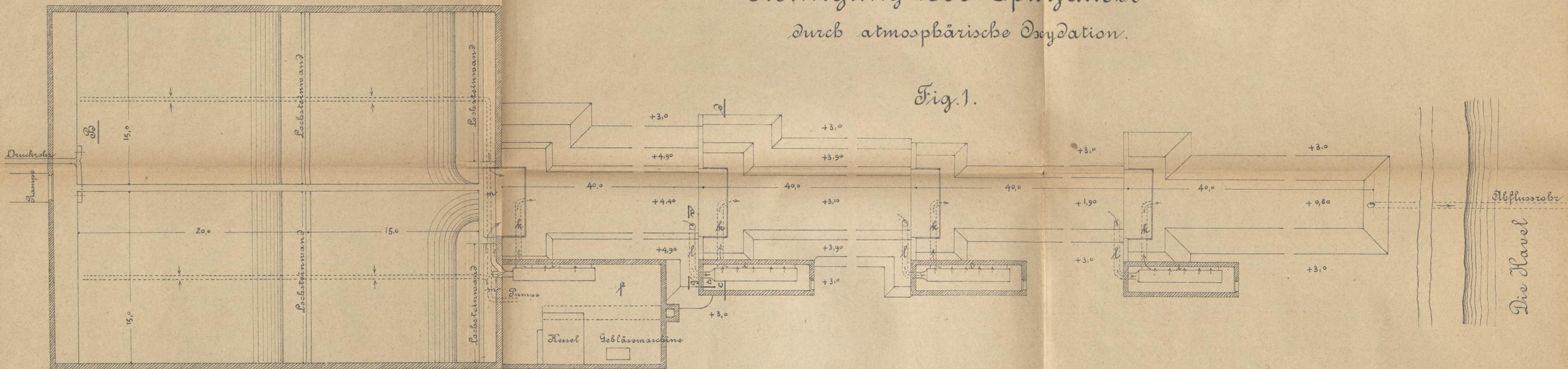


Fig. 1.

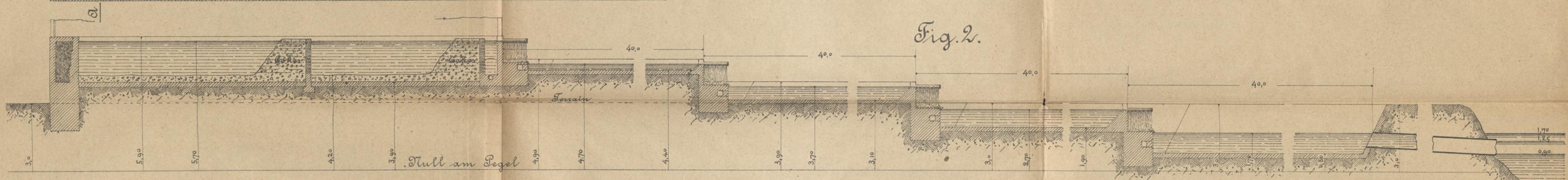


Fig. 2.

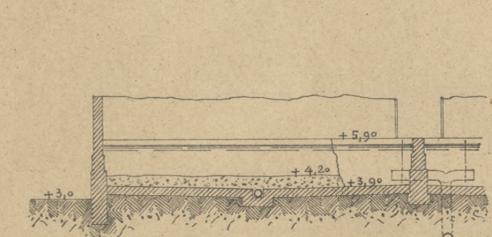


Fig. 1<sup>a</sup>, Schnitt A B.

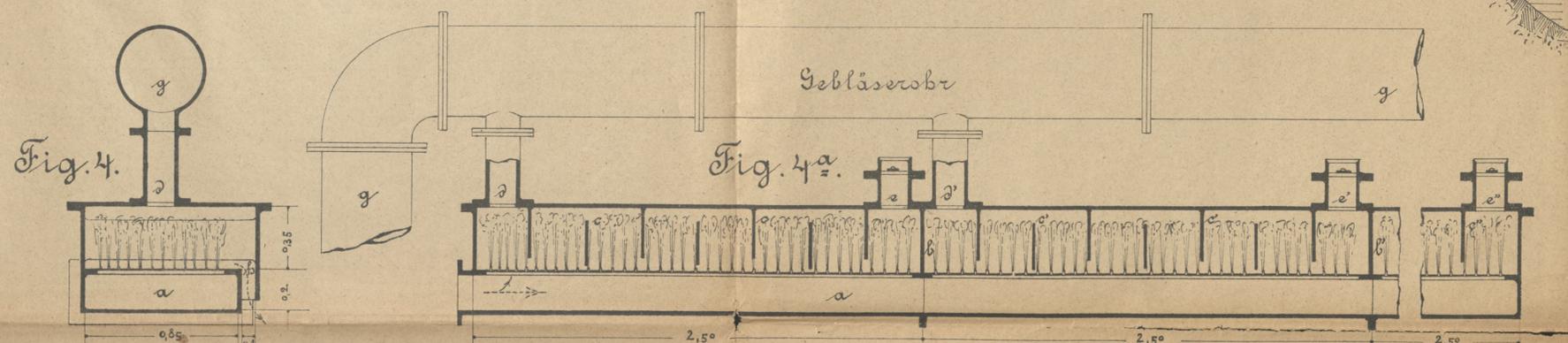


Fig. 4.

Fig. 4<sup>a</sup>.

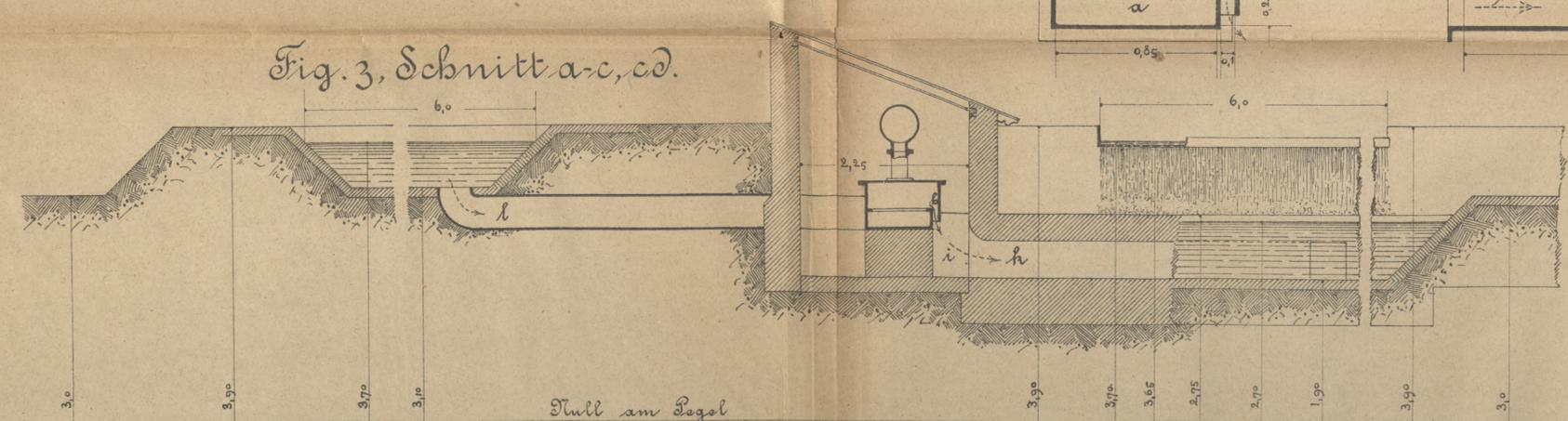


Fig. 3, Schnitt a-c, c-d.



Pankow bei Berlin,  
Im Januar 1885.  
Abknapp,  
Instd.



21

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inw.

16382

Druk. U. J. Zam. 356. 10.000.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300252