

Werner Kümmel

Bericht und Kostenanschlag betreffend die für die Stadt Güstrow projectirte Sielanlage

Güstrow: Waltenberg's Rathsbuchdruckerei, [1887]

<http://purl.uni-rostock.de/rosdok/ppn1737384248>

Druck Freier  Zugang  OCR-Volltext

Bericht und Kostenanschlag

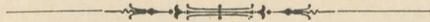
Betreffend

die für die Stadt Güstrow projectirte Sielanlage

von

W. Kimmel,

Director der Gas- und Wasserwerke zu Altona.



An

**Wohllöblichen Bürgermeister und Rath
der Vorderstadt Güstrow.**

Dem mir gütigst ertheilten Auftrage entsprechend beehre ich mich, hieneben ein Projekt für die Entwässerung der Stadt Güstrow ganz ergebenst zu überreichen, zu dessen Erläuterung ich das Nachfolgende auszuführen mir gestatte:

I. Grundsätze für die Entwässerung.

Nicht widerspruchslös, aber doch von der weit überwiegenden Mehrzahl der Sachverständigen, Techniker, Hygieniker und Verwaltungsbeamten, ist es jetzt anerkannt, daß für die Entwässerung von Städten in der Regel ein einheitliches System von unterirdischen Wasserläufen (Canälen oder Sielen) zur Abführung sowohl der atmosphärischen Niederschläge als auch der menschlichen und thierischen, kurz aller in bewohnten Orten vorkommenden Abgangstoffe eingerichtet werden soll, um diese Abflüsse einem zur Aufnahme derselben geeigneten Wasserlaufe entweder im gereinigten oder ungereinigten Zustande auf thunlichst leichtem und kurzem Wege zuzuführen. Man bezeichnet dies Verfahren mit dem Namen Schwemmkanalisation.

Vorwiegend von interessirter Seite wird dem entgegen geltend gemacht, daß aus einer Menge von wenig triftigen Gründen es allein richtig sei, die atmosphärischen Wässer, also die Oberflächen-Entwässerung, nebst den häuslichen Abwässern, von den Fäkalien vollständig getrennt abzuführen, Erstere durch unterirdische Canäle, die dann erheblich kleiner und weniger sorgfältig construirt sein könnten, Letztere durch eiserne Rohrleitungen, entweder nach dem Systeme des Holländischen Capitain Biernur, oder dem Systeme Schwarzkopf, welches dem Biernur'schen einigermaßen gleicht.

Bei beiden Systemen werden die Fäkalien in luftdicht geschlossenen Behältern, ohne Zusatz von Wasser, gesammelt und aus diesen mittelst Pumpen, resp. Luftverdünnung nach einer Centralstelle gesogen, in welcher ihre Verarbeitung zu Poudrette oder ähnlichen Dungstoffen geschieht.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß die solcher Art concentrirter gehaltenen und nicht durch Wasser enorm verdünnten Abgangsstoffe sich besser zu Dungzwecken verarbeiten und verwerthen lassen, als die aus den wasserreichen Abflüssen einer Schwemmcanalisation zu gewinnenden dungwerthigen Bestandtheile, da diese in der Regel mit einem so großen Ballaste nicht dungwerthiger Stoffe beschwert sind, daß ihr wirklicher Werth nur minimal sein kann; indessen hat sich durch die Erfahrungen in denjenigen Städten, welche bisher das Viernur'sche System in größerem Maße zur Ausführung gebracht haben (es sind dies eigentlich nur einige wenige holländische Städte, wie z. B. Dortrecht) ergeben, daß die Kosten der Herbeischaffung und Verarbeitung der Fäkalien pro Kopf der entwässerten Einwohnerschaft sich eben so hoch und höher stellen, als die Kosten der gemeinsamen Abführung sämtlicher Abwässer mittelst Schwemmcanalisation, bei künstlicher oder natürlicher Reinigung (Rieselung) von den Sinkstoffen, sich belaufen.

Man hat also thatsächlich keinen Vortheil in Geld, wohl aber eine weit complicirtere Anlage und mühseligere Betrieb. Auch dem Schwarzkopfschen Systeme, welches z. Bt. nur in Ehrenfeld bei Köln versuchsweise eingeführt ist, haften die gleichen Mängel an, auch bei diesem wird es ganz zweifellos nicht gelingen, die Kosten und Unbequemlichkeiten so weit herabzumindern, daß es ernstlich in Frage kommen kann, dasselbe gegenüber dem Schwemmsysteme zu bevorzugen, sobald ein zur Aufnahme der Abwässer geeigneter Flußlauf in bequemer Nähe zu finden ist.

Daneben ist wohl zu beachten, daß auch die übrigen häuslichen Abflüsse: Spülwasser der Küchen, Waschküchen, Fabrikabgänge aller Art u. dergl., wenn auch nicht in so concentrirter Lösung, ebenfalls eine große Menge organischer Bestandtheile enthalten, daß die von der Oberflächenentwässerung fortgewaschenen Schmutztheile thierische Abgänge aller Art mit sich führen, daß also der Inhalt der nur für die Ableitung des sogenannten Oberflächenwassers anzulegenden Canäle ebenfalls in Fäulniß übergehende Stoffe in solcher Menge enthält, daß die fernere Zuführung des Restes der Abgänge, also der eigentlichen Fäkalien, eigentlich nur eine verschwindende Veränderung der Abwässer herbeiführt und deshalb, soll die Entwässerung nicht von vorn herein eine mangelhafte, den Untergrund verschlechternde sein, es unbedingt erforderlich ist, auch die Canäle einer Oberflächenentwässerung vollständig wasserdicht auszuführen, somit in solcher Weise herzustellen, daß sie dann unbedenklich auch die Fäkalien aufnehmen können.

Den vorstehenden Erwägungen entsprechend ist denn auch, trotz aller zum Theil äußerst heftiger Opposition, in einer sehr großen Zahl deutscher Städte das System der Schwemmcanalisation zur Ausführung gebracht, von denen als die bekannteren Hamburg, Danzig, Stettin, Altona, Berlin, Frankfurt a. M., Breslau, Stuttgart, München, Wiesbaden, Essen a. Ruhr angeführt werden mögen, als älteste Anlage Hamburg, in welchem das System 1848 eingeführt, constant erweitert und nunmehr über alle Theile der städtischen Bebauung ausgedehnt ist, und sich bis heute in jeder Beziehung gleich vortrefflich erwiesen, wie in den anderen benannten Städten.

Diesem bewährten und in seinen Details vorzüglich durchgebildeten Systeme der Schwemmcanalisation schließt sich das Projekt für die Entwässerung von Güstrow ebenfalls an, es soll also gleichzeitig zur Aufnahme des Oberflächenwassers (Regen, Schnee 2c.) und des Hauswassers dienen und, sofern dies später beschlossen werden sollte, auch für die Aufnahme der Fäkalien geeignet sein.

Eine Schwemmcanalisation muß folgende Bedingungen erfüllen:

1. Die Canäle müssen so gelegt und eingerichtet werden, daß sie das gesammte der städtischen Bebauung jetzt erschlossene oder in absehbarer Zukunft zu erschließende Terrain entwässern können.
2. Die Canäle müssen einen Querschnitt von genügender Größe bekommen, so daß sie im Stande sind, die größte ihnen zufließende Wassermenge ohne Aufstau abzuführen.
3. Die Tiefenlage der Canäle ist derart zu wählen, daß die in der üblichen Tiefe ausgeführten Keller der Gebäude noch ihren Abfluß finden, ohne daß bei besonders starken Regenfällen, also bei der höchstmöglichen Wasserabführung eine Ueberschwemmung der Keller, eine Infiltration der Wohngebäude mit Canalwasser eintreten kann.
4. Das Gefälle der Canäle muß derart bestimmt werden, daß in denselben, sei es ohne oder mit künstlicher Spülung, Ablagerungen von Sinkstoffen nicht stattfinden können.
5. Jedes Grundstück, welches bebaut ist, muß an die Canalisation Anschluß erhalten können.
6. Die Canäle müssen mit einer möglichst umfangreichen und kräftigen Ventilation ausgestattet sein, welche einerseits das Entweichen der Canalgaße in solcher Höhe ermöglicht, daß sie den Bewohnern nicht unbequem oder schädlich werden, andererseits bei starkem Wasserzufluß die Luft aus den Canälen entfernen läßt.
7. Alle festen Bestandtheile des Straßenabfalles, ganz besonders der Pflaster- sand, müssen durch geeignete Vorkehrungen vor dem Eintritt in die Canäle abgefangen werden, damit sie diese nicht verstopfen können.
8. Die Ausführung der Canäle hat aus möglichst widerstandsfähigem Materiale mit vollständiger Wasserdichtigkeit zu geschehen, damit eine Verunreinigung des Bodens durch austretende Schmutzwässer nicht eintreten kann.
9. Die Ausmündung des Canalsystems hat an einem Punkte unterhalb der bewohnten Stadt zu geschehen, damit das mit den Abflüssen verunreinigte Flußwasser den Bewohnern in keiner Weise lästig werden kann.
10. Ob eine Reinigung des Canalwassers (Filtration, chemische Reinigung, Bierieselung) vor dem Eintritte der Abwässer in den Flußlauf erforderlich ist, bedarf in dem Falle besonderer Prüfung, daß beschlossen werden sollte.

auch die Fäkalien in die Canäle einzuführen, also den Anschluß der Wasser-closette zu gestatten.

Betrachten wir die vorgenannten Bedingungen im Einzelnen, mit der Anwendung auf Güstrow :

1. In entwässernde Grundfläche.

Güstrow liegt mit der eigentlichen Stadt am linken Ufer der Nebel, südlich des Flusses, welcher unmittelbar an der Stadt in der Richtung von Südost nach Nordwest vorbeifließt, und diese von einer die Bahnhöfe enthaltenden, sonst noch wenig bebauten Vorstadt am rechten Flußufer trennt. Aus dem etwa 2 Kilometer entfernten Gutower oder Inselsee fließt der Glevinerbach, ebenfalls in südöstlicher Richtung nach der Stadt, wendet sich unmittelbar vor derselben fast im rechten Winkel nach Westen, und später nochmals als „Stadtgraben“ im Winkel nach Norden, um schließlich, zum dritten Male sich wendend, in östlicher Richtung in die Nebel einzumünden. Durch diese beiden Wasserläufe wird die eigentliche Stadt, bis auf eine an der Ostseite belegene Lücke von etwa 350 Meter Länge, von Wasserläufen eingeschlossen und bildet eine fast vollständige Insel, einen Sandhügel in den breiten Torfmooren, in welche beide Wasserläufe stark schlängelnd sich eingebettet haben. Sowohl die Nebel als der Glevinerbach sind unmittelbar vor ihrem Eintritte in die Stadt gestaut, um ihre Wasserkraft für Mühlenzwecke, resp. das Wasserwerk, auszunutzen. Trotz des Stauens haben beide Flußläufe oberhalb der Stauwerke starkes Gefälle, die Nebel hat auch noch unterhalb der Mühle ein sehr ausreichendes Gefälle, dagegen ist der Abfluß des Baches durch unregelmäßiges Gefälle behindert und bilden sich in Folge dessen an der Südseite der Stadt größere Teichflächen, der sogenannte Pfaffenteich, in welchen außer dem Glevinerbache noch der wenig Wasser liefernde Abfluß des südwestlich der Stadt belegenen Sumpffees mündet.

Westlich von der innern Stadt liegt eine stärker bebaute Vorstadt, zum Theil auf einem Sandhügel, zum Theil auf Moorflächen erbaut, deren Entwässerung vorwiegend in einen meist wasserlosen, übelriechenden Graben und durch diesen nach der Unternebel stattfindet.

Endlich erstreckt sich auf dem zwischen dem Glevinerbache und dem Sumpffee lang ausgedehnten Sandrücken noch eine schwach bevölkerte Vorstadt in südöstlicher Richtung, deren ausgedehnterer Bebauung ihre große Entfernung von den Bahnhöfen hinderlich ist.

Dieser Lage entsprechend hat die Entwässerung sich am linken Nebelufer über

- a. die eigentliche Stadt, die Sandinsel zwischen Nebel, Glevinerbach resp. Stadtgraben und Pfaffenteich,
- b. die Schnoien- und Hageböcker Vorstadt westlich der Stadt,
- c. die Gleviner Vorstadt südöstlich der Stadt,
- d. die Mülhenthor-Vorstadt

zu erstrecken, ist aber zunächst nur für die eigentliche Stadt und die Schnoien- und

Hageböcker Vorstadt zur Ausführung zu bringen, während für die nur wenig bebauete Gleviner Vorstadt und die von der Stadt durch die Nebel getrennte Mülenthor-Vorstadt nur in soweit vorgesorgt werden muß, daß deren Anschluß, wie auch der Anschluß derjenigen Straßen und Bauflächen, welche bisher noch nicht bebaut, jedoch zum Bebauen geeignet und in absehbarer Zeit verwendbar erscheinen, später ohne Abänderungen der gegenwärtig auszuführenden Canäle ohne Weiteres geschehen kann.

Die zu entwässernde Fläche der eigentlichen Stadt ist etwa 54 Hektare, die Fläche der Gleviner Vorstadt etwa 11 Hektare, die der Schnoien- und Hageböcker Vorstadt etwa 25 Hektare, dies ganze am linken Nebelufer befindliche Entwässerungsgebiet also etwa 90 Hektare groß, während am rechten Flußufer etwa 30 Hektare zunächst berücksichtigt werden müßten. Aus der erheblich größeren Gesamtfläche der Vorstädte sind hierbei alle die Flächen ausgeschieden, welche bei der reichlichen Zahl und größeren Vertheilung der vorhandenen Wasserläufe dauernd in letztere ihre natürliche Entwässerung haben und behalten werden, ohne daß eine Bebauung der bezüglichen Flächen möglich oder zu erwarten ist.

Aus der Belegenheit der zu entwässernden Flächen zu beiden Ufern des Flusses ergibt sich ohne Weiteres eine Scheidung der Canalisation in zwei Systeme, von denen das eine, umfangreichere, die Stadttheile am linken Ufer, das zweite vorläufig außer Betracht zu lassende, die Vorstadt am rechten Ufer zu umfassen haben würde. Eine Vereinigung beider Systeme würde nur in dem Falle unterhalb der Stadt zu erfolgen haben, wenn eine Reinigung der Abwässer vor dem Einlaufe in den Fluß stattfinden müßte, um für diese nicht zwei getrennte Anlagen herzustellen und zu betreiben.

2. Größe der Canäle.

Für die Größe der Canäle ist neben der Größe der zu entwässernden Fläche und dem zu ermöglichenden Gefälle die Menge des abzuführenden Wassers maßgebend. Die Ermittlung der abzuführenden Wassermenge ist nicht leicht, eigentlich, bei dem Mangel an eingehenden Beobachtungen, nur möglich, wenn man aus den Verhältnissen von Städten in ähnlicher Lage für Güstrow Schlußfolgerungen ableitet.

Die den Canälen zufließenden Wassermengen setzen sich aus zwei Arten zusammen: aus den atmosphärischen Niederschlägen und dem Gebrauchswasser (Abwasser) der Bevölkerung für häusliche und gewerbliche Zwecke. Namentlich dieser zweite Theil der abzuführenden Wassermengen muß aus hygienischen Gründen so vollständig und rasch wie möglich entfernt werden, da in ihm eine Menge von Stoffen enthalten sind, welche in Fäulniß und Gährung übergehen und dann der Gesundheit der Bewohner schädlich werden können.

Dieser Theil der Wassermenge läßt sich recht gut schätzen und dürfte zu höchstens 100 Liter pro Tag und Kopf der Bevölkerung anzunehmen sein. Wenn ferner angenommen wird, daß etwa 12 000 Einwohner auf dem Gebiete der eigentlichen Stadt und der westlichen Vorstadt, also auf rund 80 Hektaren Fläche wohnen — eine An-

nahme, welche jedenfalls nicht zu niedrig ist — so würden pro Hektar durchschnittlich 150 Bewohner zu rechnen sein. Nehmen wir aber, um auch den dichtest bewohnten Straßen gerecht zu werden, die Zahl der in Rechnung zu stellenden Bewohner pro Hektar zu 200 an, eine Zahl, welche z. B. in Berlin nur in einzelnen Stadtbezirken erheblich überschritten, in den meisten kaum erreicht wird, so ergibt sich bei 100 Liter Abwasser pro Kopf und Tag die Wassermenge von 20000 Litern pro Hektar, oder, wenn man den Maximalverbrauch in den Morgenstunden entsprechend stärker annimmt, in diesen rund 0,3 Liter pro Sekunde und Hektar.

Schwieriger ist die Feststellung derjenigen Wassermenge, welche den Canälen durch die atmosphärischen Niederschläge zugeführt wird.

In dieser Beziehung ist nicht sowohl entscheidend die größte Menge der Niederschläge eines Tages, über welche durch regelmäßige Beobachtungen in Rostock genaue Zahlen vorliegen, als vielmehr die Regenhöhe der größten Platzregen, welche bisher stattgefunden haben, später sich wiederholen werden und in kurzer Zeit, meistens nur in Bruchtheilen von Stunden, plötzlich ganz außerordentlich große Mengen Wasser zum Abströmen bringen. Beobachtungen über derartige Platzregen, Gewitterregen oder Wolkenbrüche, wie sie der Volksmund nennt, sind bezüglich der Dauer und Regenhöhe bisher, soweit bekannt, für Güstrow nicht gemacht, es muß deshalb für die Bestimmung dieses Maßes auf die Beobachtungen und Erfahrungen anderer Städte in ähnlichen Verhältnissen zurückgegriffen werden. Hier erscheint nun die Bezugnahme auf die Stadt Danzig besonders geeignet. — Danzig und Güstrow liegen beide im Gebiete der Ostsee, fast auf gleichem Breitengrade und dürften deshalb die in Danzig angenommenen und in fast 20jährigem Betriebe bewährten Zahlen für Güstrow ohne zu großen Fehler ebenfalls angenommen werden können. Für Danzig hat Herr Geheimrath Wiebe als Maximalregen pro Stunde eine Regenhöhe von $\frac{1}{2}$ preuß. Zoll = 13 Millimeter angenommen. Dies würde pro Sekunde und Hektar eine Wassermenge von rund 36 Litern ergeben. Erfahrungsmäßig kommt aber von solchem Regen lange nicht die Hälfte, sondern nur etwa ein Drittel zu sofortigem Abflusse, ein zweites Drittel etwa geht durch Verdunsten und Versickern dauernd verloren, der Rest fließt langsam nach, wie dies wohl ein jeder Beobachter zu sehen Gelegenheit hatte. Es ist also zweifelsohne als zutreffend für Güstrow anzunehmen, daß pro Hektar und Sekunde bei dem größten Platzregen nicht mehr als 13 Liter Wasser den Canälen zuströmen.

In Berlin, wo die Regenfälle nebenbei auch heftiger zu sein scheinen, hat man absichtlich den höchsten Regenfall pro Stunde höher gegriffen, als die auch dort nicht völlig zutreffenden Beobachtungen ergeben haben, nämlich zu $\frac{7}{8}$ Zoll preussisch und danach die Wassermenge pro Sekunde und Hektar zu 21,3 Litern ermittelt, ebenfalls zu etwa $\frac{1}{3}$ der Gesamtregentmenge. Diese Zahl ist aber unzweifelhaft zu hoch, man hat in Berlin bei den dortigen Verhältnissen mit vollem Rechte über das Erforderliche hinausgehen müssen. Es erscheint nicht zweifelhaft, daß die aus den Danziger Be-

obachtungen abgeleitete Zahl von 13 Litern als Zahl der höchsten abzuführenden Regenmenge für Güstrow mehr als ausreichend ist.

Aus diesen beiden Mengen ergibt sich rechnermäßig als gesammte abzuführende Wassermenge ein Quantum von 13,3 Liter pro Hektar, also von rund 1200 Litern pro Sekunde für das linksseitige Stadtgebiet. Wird dabei nicht außer Acht gelassen, daß in allen Theilen der Stadt sehr beträchtliche Gartenkomplexe vorhanden sind, aus welchen, selbst bei den stärksten Regengüssen nur sehr geringe Wassermengen zum Abfluß gelangen werden, sowie daß das gesammte Gebiet des Landarbeitshauses mit seinen mehreren Hunderten von Insassen, welches in der berechneten Grundfläche eingeschlossen ist, mit seiner Oberflächen-Entwässerung nach dem Pfaffenteiche, mit seiner Hausentwässerung nach einer südlich der Stadt belegenen Nieselanlage entwässert, so möchte es zweifellos sein, daß die Wirklichkeit noch um gut 10 % hinter den berechneten Abflußzahlen zurückbleiben wird.

Wie vorstehend für das Stadtgebiet, ist weiter für jede Straße, resp. jeden Häuserblock das Wasserquantum ermittelt, welches von diesen dem Canale zugeführt werden wird, hierbei sind die Flächen aus dem Stadtplane und den Nivellementsahlen bestimmt, und sodann mit 13,3 Litern Wasser pro Sekunde und Hektar multipliziert.

Aus diesen Einzelmengen läßt sich die erforderliche Querschnittsfläche eines jeden Canalabschnittes direkt oder durch Addition der verschiedenen Einzelsummen bestimmen. Dem von dem verstorbenen Geheimen Oberbaurath Wiebe für Danzig und Berlin aufgestellten und in beiden Städten ausgezeichnet bewährt befundenen Modus der Berechnung der Querschnittsflächen der Canäle und Röhren, insbesondere den Formeln, welche durch den genannten Autor in dessen Bericht über die Entwässerung der Stadt Berlin, Anlage G., Seite 44, entwickelt und in dem Berichte über die Entwässerung von Danzig, Seite 89 f. f., wiederholt sind, bin ich ebenso gefolgt, wie Herr Baurath Hobrecht bei der Ausführung der Berliner Entwässerung, welcher auf Seite 25 f. f. seines Berichtes über das ausgeführte Werk die Wiebe'schen, aus England entlehnten Formeln wiederholt.

Der allgemein gültigen Praxis entsprechend, sind alle größeren Canäle in Eiform projektirt und so proportionirt, daß die größte Breite 2 Halbmesser, die lichte Höhe 3 Halbmesser des halbkreisförmigen Deckgewölbes beträgt.

Der besondere Vorzug der Eiform besteht bekanntlich darin, daß bei ihr kleine Wassermengen einen sehr vortheilhaften engen Lauf finden, in welchem das Ablagern von Sinkstoffen sehr viel schwieriger ist, als in Canälen von breiter Sohle. Es ist diese in ganz England und seit 20 Jahren auch in Deutschland allgemein eingeführte Canalförm der älteren rechteckigen, mit flacher oder kreisförmiger Sohle als so wesentlich überlegen anerkannt, daß es wohl keiner weiteren Begründung bedarf, weshalb auch für Güstrow die in den früher genannten Städten eingeführten Sicanäle projektirt sind. Canäle von so großem Querschnitte, daß sie nicht mehr in Eiform ausführbar sind, kommen nicht vor; der größte Canal hat 1,6 Meter, der kleinste

90 Centimeter lichte Höhe; alle kleineren Canäle sind als Thonröhren angenommen, der größte Durchmesser derselben zu 50 cm, der kleinste zu 23 cm (9 Zoll englisch).

3. Tiefenlage der Canäle.

Die Tiefenlage der Canäle bestimmt sich nach der durchschnittlichen Tiefe der Kellersohlen unter dem Straßenterrain. Es ist durchaus nicht erforderlich, daß alle, sogar die tiefsten, besonderen Zwecken dienenden Keller nach den Canälen eine selbstthätige Entwässerung finden müssen, ein dahin gehender Anspruch würde das Allgemeine zu Gunsten eines Einzelnen in Folge der gesteigerten Baukosten zu hoch belasten. Wohl aber sollen die in der zu entwässernden Stadt vorhandenen Keller von durchschnittlicher Tiefe eine natürliche Entwässerung nach dem Canale erhalten können, ohne daß die Gefahr vorhanden ist, daß bei starken Regengüssen, in welchen sich das Wasser in den Canälen bis zur vollen Höhe des Gewölbes ansammelt, das Schmutzwasser der Canäle in die Keller treten und in Folge dessen die Gesundheit der Hausbewohner schädigen kann. Zu dem Ende muß der höchste Punkt der Canäle noch unterhalb der normalen Höhe der Kellersohlen liegen. Bei solcher Tiefenlage wird die Canalisation es ermöglichen, nicht das Grundwasser vollständig wegzuschaffen, wohl aber bis auf ein so tiefes Niveau abzusenken und auf diesem dauernd zu erhalten, daß die der Gesundheit so besonders schädlichen Schwankungen des Grundwasserstandes unmöglich gemacht werden.

Die Keller in Güstrow sind in den niedriger belegenen Straßen sehr flach, nicht viel über ein Meter, im höheren Theile der Stadt im Durchschnitt etwa $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Meter, nur selten 2 Meter unter der Pflasterbahn der Straßen. Dem entsprechend würde, um für die Hausanschlüsse ein, wenn auch nur flaches Gefälle zu ermöglichen, die normale Tiefe der Canalsohlen auf $2\frac{3}{4}$ bis 3 Meter unter Straßentrone zu wählen sein, und nur an solchen Stellen, wo die Erzielung des erforderlichen Gefälles eine größere Tiefe erforderlich macht, dieses Maaß überschritten werden müssen. Andererseits müßte im Gebiete des aufgestauten Grundwassers, also z. B. beim Pfaffenteich, die Sohle der Canäle erheblich höher gelegt werden, da hier eine Senkung des Grundwassers unmöglich, bei den in dortiger Gegend auch gar nicht ausführbaren Kellern eine tiefere Anlage ganz zwecklos sein würde. Hier gilt es nur, die Canäle so tief in die Erde zu betten, daß der Winterfrost dieselben nicht beschädigen oder zerstören kann.

4. Gefälle der Canäle.

Das Maaß der für die dauernde Brauchbarkeit der Canäle einzuhaltenen Gefälle liegt sehr tief, viel tiefer, als es von Laien im Allgemeinen für richtig gehalten wird. Als vor länger als 30 Jahren das Minimalgefälle der Hamburger gemauerten Siele zu 1 : 3000 festgesetzt wurde, erhob sich eine heftige technische Opposition gegen dieses unmöglich ausreichende, viel zu geringe Gefälle. Der Widerspruch ist verstummt, seit die Erfahrung in jahrelangem Betriebe es bestätigt hat, daß bei entsprechenden

Spüleinrichtungen es keine Schwierigkeit bietet, Canäle mit solch geringen Gefällen vollständig rein und ablagerungsfrei zu erhalten. Die Erfahrung hat im Gegentheil gezeigt, daß es unter Umständen schwierig ist, einen Canal mit sehr starkem Gefälle rein zu halten, so daß man vorzieht, in solchen Fällen Stufen zu legen und das Gefälle verhältnißmäßig herabzumindern. Für Güstrow war es nicht erforderlich, bis zu der zulässigen Minimalgrenze der Gefälle herabzugehen, die gemauerten eiförmigen Canäle können ohne Ausnahme noch mittlere Gefälle erhalten, bei welchen in ihnen mittelst der Spülung sehr kräftige Wasserströme erzeugt werden können. Die Thonrohrcanäle haben nur in sehr wenigen Strecken flache Gefälle, und in noch weniger zahlreichen sehr starke Gefälle, welche sich hier, wegen der Steilheit der Straßen, nicht wohl vermeiden ließen. Durch geeignete Spüleinrichtungen, welche weiter unten zu beschreiben sind, lassen sich alle Canalstrecken ohne große Mühe spülen und rein halten.

Als Mindestgefälle haben die gemauerten Canäle 1 : 1500, während ihr stärkstes Gefälle 1 : 100 beträgt. Für die Thonrohrstränge ist 1 : 400 das Minimum, 1 : 25 das Maximum, letzteres nur auf einer einzigen kurzen Strecke.

5. Anschluß aller bebauten Grundstücke.

Soll eine Entwässerung wirklich allen Einwohnern Nutzen bringen, so muß sie auch einem jeden Hausbesitzer die Möglichkeit gewähren, seine Abflüsse in das Canalsystem abführen zu können. Es müssen also für alle Straßen der regelmäßig bebauten Stadt, auch die abgelegensten und engsten, und für alle einigermaßen erreichbaren Gebäude der Vorstädte Canäle gebaut oder mindestens die Anlagen so projektirt werden, daß die gegenwärtig noch nicht Aufnehmbaren später noch angegeschlossen werden können. Für Güstrow würden hier die Bewohner der sogenannten Mauer, speziell der Gleviner Mauer, wegen der Ablegenheit und Tiefenlage der Straßen als besonders Schwierigkeiten veranlassend zu erwähnen sein. Wollte man darauf verzichten, diese zweifellos ungesundesten Gegenden in die Entwässerung aufzunehmen, so wäre eine beträchtliche Erleichterung der Ausführung und Herabminderung der Kosten zu erreichen. Es wäre aber gewiß durchaus verkehrt, diejenigen Theile der Stadt von den Vortheilen der Canalisation auszuschließen, welche nicht allein im eigenen Interesse der bezüglichen Bewohner, sondern auch im Gesamtinteresse der ganzen Stadtbevölkerung durch die bessere Entwässerung der Gebäude und Straßenzüge, grade einer besonders kräftigen Umgestaltung in hygienischer Beziehung bedürfen, um die jetzigen regelmäßigen Heerde ansteckender Krankheiten so viel wie möglich einzuschränken, ja auszurotten. Es ist deshalb, trotz nicht zu verkennender Schwierigkeiten, der Anschluß auch dieser Straßen vorgesehen.

Andererseits bietet der Anschluß des städtischen Krankenhauses und der zukünftige Anschluß der hochgelegenen Gleviner Vorstadt eine besondere Schwierigkeit durch den Umstand, daß die Sandinsel der eigentlichen Stadt von der Gleviner Vorstadt

und dem Krankenhause durch einen tiefen Einschnitt getrennt ist, veranlaßt durch den vormaligen Stadtgraben, bez. den Abfluß des Glevinerbaches nach dem Pfaffenteiche. Trotz der hohen Lage der Gleviner Vorstadt ist es bei der jetzigen Bodenfiguration nur möglich, wenn die vorhandene Einsenkung in der Plauerstraße, kurz vor dem Glevinerthore, durch eine Aufschüttung des Straßendamms regulirt und ausgeglichen wird, was ja bei den lokalen Verhältnissen und den vorhandenen völlig unbebauten Terrainflächen zu beiden Seiten der Straße gar keine Schwierigkeiten machen kann.

6. Ventilation der Canäle.

Das in den Canälen fließende schmutzige Wasser riecht natürlich schlecht und giebt seine üblen Gerüche und die entstehenden fauligen Gase an die in den Canälen enthaltene Luft ab, so daß diese verdorben wird. Die Canalgase sind für die Gesundheit im höchsten Grade nachtheilig, ihr Eindringen in die Wohnräume ist die Ursache typhöser Erkrankungen und muß deshalb alle nur irgend mögliche Vorsicht angewendet werden, um das Verpesten der Häuser mit Canalgasen zu verhüten. Zu dem Ende ist es erforderlich, alle von den Gebäuden in die Canäle führenden Ableitungen absolut luftdicht herzustellen, entweder dadurch, daß die Leitungen selbst aus den besten wasser- und luftdichten Materialien (in der Regel glasirten Thonröhren) hergestellt und in den Muffen ebenso dicht verbunden werden, oder daß die zum Einlauf von Meteor- oder Hauswasser bestimmten Oeffnungen mit sogenannten Wasserverschlüssen versehen werden, welche die Verbindung zwischen den Canalgasen und der Außenluft aufheben, ohne dem Wasserabflusse ein erhebliches Hinderniß zu bieten.

Auf der anderen Seite ist es aber durchaus nöthig, die Lufträume der Canäle mit der äußeren Luft in Verbindung zu bringen, einerseits um eine Erneuerung der Luft in den Canälen durch Einströmen frischer Luft zu bewirken, andererseits um die in den Canälen enthaltene Luft zu entfernen, sobald durch Einströmen größerer Wassermengen die Anfüllung der Canäle mit Wasser in erhöhtem Maße eintritt. Beide Zwecke lassen sich in einfachster Weise erreichen durch ein System von Luftschächten und Ventilationröhren. Bei dem Bau der Canäle sind beide sofort anzuordnen, erstere als senkrechte Röhren oder Brunnen, welche in der Straßenoberfläche mittelst eiserner Gitter gedeckt sind, letztere durch Verbindung der oberen Canäle mit den Abfallröhren der Dachrinnen der zu beiden Seiten der Straße stehenden Gebäude, etwa vorhandener bequem erreichbarer Fabrikschornsteine oder in ähnlicher Weise. Sobald die Dachrinnen der höheren Gebäude, insbesondere diejenigen, welche nicht in der Nähe bewohnter Dachkammern in die Luft treten, durch ein dichtes Rohr (Thonrohr) ohne Wasserverschluß mit dem oberen Luftraume des Canales verbunden sind und andererseits von dem Canale Schächte bis zur Straßenhöhe geführt werden, so bildet sich in Folge der Temperaturunterschiede der Luft in Dachhöhe und der Luft auf der Straßenoberfläche ein scharfer Zug; die kältere Luft fällt von der Straße in den Canal, die Canalluft dagegen steigt mittelst der Regenröhren in die stärker erwärmten Luftschichten in Dach-

höhe und wird hierdurch ein sehr energischer Luftaustausch bewirkt. Tritt plötzlicher Regen ein, welcher die Regenröhren nahezu füllt, und den Wasserstand der Canäle erhöht, so tritt die ausgetriebene Luft durch die Gitteröffnungen auf Straßenhöhe in die Atmosphäre und macht dem Wasser Raum, während, sobald der Wasserstand fällt, wieder Luft von oben in die Canäle tritt und der Kreislauf der Ventilation auf's Neue beginnt. In dieser Weise läßt sich ohne große Kosten eine äußerst wirksame Ventilation für die Canäle einrichten. Daß sie in der vorbeschriebenen Weise wirkt, ist ganz zweifellos erwiesen; thatsächlich riecht man die stets offenen Luftschnächte in allen gut canalisirten Städten niemals, Canalgeruch ist erst dann wahrnehmbar, wenn man sich auf die Erde legt und die Nase in die Gitteröffnungen hineinsteckt, in welchem Falle dann eben kein Eindringen von reiner Luft mehr stattfinden kann. Es ist dies auf den ersten Blick eine etwas auffällige Behauptung, es hat aber jeder Zweifler das Mittel, in einer der vielen canalisirten Städte sich von der Richtigkeit der Thatsache, daß die offenen Gitter nicht riechen, mittelst seiner eigenen Nase zu überzeugen.

Selbstverständlich dürfen die Verbindungsrohre mit den Dachrinnen u. s. w. keinen Wasserverschluß bekommen, sie müssen mit guter Steigung zu ihnen hinführen und darf man auch nicht zu sparsam mit der Herstellung solcher Verbindungen sein, wenn eine kräftige Ventilation, wie sie erforderlich ist, herbeigeführt werden soll.

7. Straßentrummen.

Mit einer guten Canalisation kann man bei richtig gewählten Gefällverhältnissen und entsprechender Spülung alle festen in die Canäle gelangenden Stoffe, sogar Steine von mäßiger Größe, wegschwemmen und Ablagerungen derselben verhüten, nur den Pflasterand und solche große Stücke, welche sich festklemmen können, muß man von den Canälen abhalten. Der Pflasterand widersteht schon sehr kräftigen Spülungen, das Wasser fließt selbst bei großer Geschwindigkeit über den Sand fort, und dieser bleibt auf dem Boden der Canäle liegen, Anhäufungen bildend, welche das regelmäßige Gefälle schädigen und zu Verstopfungen Veranlassung geben können. Auch große Knittel, belaubte Büsche, dicke Strohbindel, Mistpatzen u. dergl. können sich an hierfür besonders geeigneten Stellen, z. B. Abzweigungen, quer in die Canalrichtung festlegen und dann ferner nachkommende Sinkstoffe zum Ablagern bringen. Damit die Canäle vor diesen schädlichen Verunreinigungen bewahrt werden, ist es erforderlich, die Einläufe mit geeigneten Vorkehrungen zu versehen, welche die Fernhaltung der genannten Stoffe bezwecken. Hierzu dienen die sogenannten Trummen, oder, wie sie in Berlin mit dem englischen Worte genannt werden, die Gullies, soweit es sich um die Straßeneinläufe handelt, und die mit Wasserverschluß versehenen „Regenkasten“ für die Haus- oder Hofeinläufe. Eine Trumme (ein Gully) ist ein in den Straßenkörper unterhalb des Bürgerstieges oder des Pflasters, also in der Nähe der Rinnsteine gesenkter runder oder viereckiger Schacht, wasserdicht aus Mauerwerk oder Eisen hergestellt, welcher in der Oberfläche des Rinnsteins mit einem dreh-

baren, in der Regel flachliegenden Gitter geschlossen und seitwärts mit einem Abfluß nach dem Canale versehen ist. Dieser Abfluß, von Thonröhren oder Mauerwerk, geht nicht in der Sohle des Schachtes, sondern etwa 50—60 cm oberhalb derselben ab, derart, daß unterhalb der Abflußröhre ein genügend großer Raum verbleibt, damit aller in das Gitter gelangende Sand, Mist, Holz u. dergl. dort liegen bleiben und mittelst einer besonders geformten löffelförmigen Zange entfernt werden kann, sobald das Gitter geöffnet ist. Zur größeren Sicherheit bringt man noch, wie dies z. B. in Berlin geschieht, vor dem Abflußrohre ein Schutzblech an, welches nur dem Schmutzwasser, aber nicht den festen Körpern Durchgang gestattet, oder man führt das Rohr, zur Bildung einer Art Wasserverschlusses nach oben, so daß die Einflußmündung des Abzuges nach unten steht. Letztere Weise hat in Städten, in welchen viel Landwirthschaft betrieben wird, nach meiner Erfahrung den großen Vorzug, daß bei ihr bei starken Regengüssen, welche dort große Mengen von kurzem geknicktem Stroh zusammenströmen lassen, die unvermeidlichen Verstopfungen der Gittereinfälle durch dieses Stroh und folgeweise Ueberschwemmungen der Straßen und Nachbarhäuser sich in einfachster Weise dadurch beseitigen lassen, daß man die Gitter öffnet und in dem endstehenden heftigen Wasserstrudel alles Stroh u. dergl. mit wegschwemmt. Ebenso schädlich, wie derartige, der Auflösung im Wasser widerstehende fremde Körper den Canälen zu den Zeiten gewöhnlichen Abflusses sind, ebenso harmlos und unschädlich erweisen sie sich zu den Zeiten großen Wasserandranges, also bei Platzregen, da die dann vorhandenen in den Canälen mit vehementer Geschwindigkeit fließenden Wassermengen alle derartigen Bestandtheile ohne die geringste Gefahr einer Ablagerung oder Verstopfung fortzuschwemmen.

Trummen sind anzubringen an allen solchen Stellen, welchen nach dem natürlichen Gefälle der Straßenoberflächen Wasser zuströmt, ganz besonders an den Straßencreuzungen und oberhalb der Einfahrten in Privatgrundstücke, um die ebenso lästigen, wie als Sammelstellen des Schmutzes ungesunden Rinnsteinbrücken völlig beseitigen zu können, so daß also an jeder Straßenecke, welche nicht zufällig ein höchster Punkt ist, zwei bis vier Trummen anzulegen sind, während, um vor Einfahrten die durchlaufenden Rinnsteine beseitigen zu können, stets an der oberhalb gelegenen Rinnsteinseite eine Trumme erforderlich ist, die Einfahrt bildet dann wieder einen höchsten Punkt des fortlaufenden Rinnsteines. In längeren Straßen, besonders wenn nicht durch Hauseinfahrten die Rinnsteine unterbrochen werden, müssen außer an den Straßenecken noch Zwischentrummen hergestellt werden, je nach der zu erwartenden Wassermenge in 40 bis 60 Meter Abstand, damit der Wasserzufluß nach den einzelnen Ablaufstellen, auch die Wassergeschwindigkeit nicht zu groß wird und hierdurch Pflasterstand aus den Fugen der Steine gewaschen werden kann.

Die Regenkasten in den Höfen der Grundstücke construirt man erheblich einfacher, es sind leichte Gußeisenkasten, aus welchen ein Rohr nach dem Canale führt.

Ein Wasserverschluß sperrt die Canalluft ab, während in der Fläche des Hofes ein Gitter das Eindringen größerer Körper verhindert. Da die Eigenthümer bei der Reinhaltung ihrer Privatcanäle dringend interessirt sind, eine Verstopfung derselben nicht allein kostspielige Aufgrabungen, sondern auch möglicherweise sehr böse Ueberschwemmungen, verursachen kann, so pflegen die Grundbesitzer ihre Regenkasten mit Sorgfalt in Ordnung zu halten.

8. Undurchlässigkeit der Canäle.

Wie nicht anders möglich, besteht der Inhalt der Canäle aus einem mit Schmutztheilen aller Art, insbesondere auch mit Abgängen von Menschen und Thieren (Hauswasser, Mistjauche, Fäkalien u. dergl.) gemischten Wasser, zu Zeiten in starker Concentration. Das Eindringen solches verunreinigten Wassers in den Erdboden würde das Grundwasser natürlich verschlechtern, die dem Verfaulen unterworfenen organischen Bestandtheile würden im Erdboden Wasser und Luft finden, sich zersetzen und durch ihre Zersetzungsprodukte die Gesundheit der Bewohner gefährden.

Freilich geschieht eine derartige Verunreinigung des Bodens bei den zur Zeit bestehenden Verhältnissen unzweifelhaft in erheblichem Maaße und ist ebenso unzweifelhaft schon seit Jahrhunderten geschehen. Aus nicht wasserdichten Mist- und Abortgruben sichern die flüssigen Bestandtheile in den Erdboden, schlecht oder gar nicht gepflasterte Höfe lassen die mit allen möglichen Verwesungstoffen geschwängerten Abflüsse der Küchen, Waschküchen, gewerblichen Anlagen u. s. w. in die Erde filtriren und in dieser die Gährungsprozesse durchlaufen, welche so wesentlich zur Beeinträchtigung der Gesundheit der Bewohner beitragen. Aber dieser Jahrhunderte alte Zustand ist eben in unserer Zeit durch die Wissenschaft als ein höchst verwerflicher erkannt, ihn zu beseitigen ist der ganz besondere Zweck einer rationellen Entwässerung, welche deshalb, soll sie nicht das gleiche Uebel an einer anderen Stelle wieder hervorrufen, so ausgeführt werden muß, daß alle einmal in die Canäle eingeleiteten Flüssigkeiten in ihnen auch bis zur vollständigen Abführung in den Flußlauf verbleiben müssen, nicht wieder austreten oder ausfiltriren können. Will man diesen Zweck erreichen, so müssen die Canäle in allen ihren Theilen absolut wasserdicht hergestellt werden, so stark und widerstandsfähig, daß sie ebensowohl den innern Wasserdruck, falls einmal zu Zeiten besonders starker Regengüsse sich ein solcher, trotz aller Vorberechnungen, zeigen sollte, als auch den äußern Erddruck mit den größtmöglichen Belastungen des Verkehrs dauernd und ohne Nachtheil ertragen können. Glücklicherweise ist es nicht grade schwierig, diese Bedingungen zu erfüllen. Aus den sehr schönen hartgebrannten Backsteinen der Güstrower städtischen Ziegelei lassen sich, mit gutem Portlandcementsmörtel in zwei Rollschichten mit vollen Fugen gemauert, absolut wasserdichte Canäle herstellen, welche jedem möglichen innern und äußern Druck zu widerstehen vermögen. Beste Sorte englischer oder deutscher (Bitterfelder) Thonröhren, innen und außen glasirt, sind ein Material, welches ebenfalls allen irgend möglichen Ansprüchen auf

Wasserdichtigkeit und Widerstandsfähigkeit zu entsprechen vermag, sowohl in den graben Röhren und den für die Anschlüsse erforderlichen Formstücken, als auch in den Verbindungsstellen der einzelnen Stücke, den Muffen, sobald diese in der durch die Erfahrung bewährten soliden, später näher zu beschreibenden Weise verdichtet sind. Auch Röhren aus Stampfbeton werden jetzt in so vorzüglicher Qualität gefertigt, daß auch mit diesen vollständig wasserdichte Canäle herzustellen sind. Soweit es sich um die Seitens der städtischen Bauverwaltung herzustellenden Ausführungen in öffentlichem Straßenterrain, sowohl was die Hauptcanäle als die Hausanschlüsse, Trummenanschlüsse und dergleichen betrifft, handelt, ist bei der sachkundigen und vorsichtigen Art der Bauausführung und Bauleitung die vollständige Undurchlässigkeit des Canalsystems mit absoluter Sicherheit zu erreichen, ja als selbstverständlich vorzusetzen. Schwieriger liegt die Sache bezüglich der von den Hausbesitzern auf eigne Kosten herzustellenden Leitungen und Vorkehrungen im Innern der Gebäude und Grundstücke. Aus ungenügender Sachkenntniß und übel angebrachter Sparsamkeit, zum Theil auch durch unfähige Uebernehmer, welche nicht im Stande sind, die Folgen ihrer Handlungsweise genügend zu übersehen, wird bei den häuslichen Canalanlagen leider recht viel Mangelhaftes verübt. Es haben deshalb die größeren Städte, in welchen in den letzten Dezennien neue Entwässerungen zur Ausführung gebracht sind, ganz besonders Frankfurt a. M. und Berlin, die Anlagen für die häuslichen Entwässerungen einer ganz besonders scharfen Controlle unterzogen, indem sie für jeden Anschluß ein vollständiges, detaillirt in Zeichnungen und Beschreibung klar zu legendes, nach bestimmten Normalien zu bearbeitendes Projekt im Voraus verlangen und die Ausführung desselben nach geschehener Genehmigung streng überwachen lassen. Ganz so weit geht man in anderen Städten nicht, man begnügt sich, für die Anlage häuslicher Entwässerungen Normalien aufzustellen und die Ausführung der auf Grund derselben herzustellenden Anlagen mehr oder weniger streng zu controliren. In Hamburg und Altona thut man auch dieses kaum, sondern läßt so ziemlich die Besitzer thun und lassen, als sie für gut befinden, es wird in Folge dessen hier auch recht viel gegen die hygienischen Regeln gesündigt. Ist die erstere Methode gar zu rigoros, so ist das letztere laissser-aller aber auch sicher nicht das richtige; der beste Weg wird auch für diese Anlagen in der Mitte liegen: gute Normalien für die häuslichen Anlagen aufstellen, die Einhaltung derselben streng fordern und die Ausführung, so weit möglich, überwachen. Wasserdichtes Material, wasser- und luftdichte Verbindungen, Wasserflüsse von genügender Tiefe für alle Oeffnungen und Einlässe, gleichmäßiges Gefälle und gute Ventilation sind die Dinge, welche vorgeschrieben und eingehalten werden müssen, im Einzelnen kann man der Willkür der Signer und ihren besonderen Wünschen gern freien Lauf lassen.

9. Ausmündung der Canäle.

Die gesammten den Canälen zugeleiteten Mengen von Abwässern sind mit thunlichster Beschleunigung aus dem bewohnten Stadtgebiete fortzuschaffen, so rasch, daß

die in ihnen enthaltenen faulenden und gährenden Stoffe keine Zeit haben, wirklich in Fäulniß und Gärung überzugehen. Bietet sich der zur Aufnahme der Abwässer geeignete Fluß in solcher Nähe, daß er ohne weitere Zwischenmittel zu erreichen ist, so leitet man die Wässer in denselben ohne Weiteres an einer Stelle ein, welche unterhalb der eigentlichen Wohnstadt und der voraussichtlich zu erwartenden Ausdehnung derselben belegen ist. Ist dies unthunlich, oder wird es erforderlich, die Abwässer vor ihrem Eintritt in den Fluß zu reinigen, so würde man dieselben einer Reinigungs- oder Pumpstation zuführen müssen, welche deren Weiterschaffen zu besorgen hätte. Die letztere Art der Abführung findet bekanntlich in Berlin, Breslau, Danzig, Wiesbaden, Essen u. a. D., die erstere dagegen in Hamburg, Altona, München, Frankfurt a/M., hier wenigstens bis jetzt statt. Güstrow ist, dank den örtlichen Verhältnissen, in der vortrefflichen Lage, ebenfalls die Abwässer in der einfachst möglichen Weise nach dem nahegelegenen Flusse ableiten zu können. Dicht unterhalb der Walkmühle beginnen die großen Wiesengelände und Ländereien, welche in ununterbrochener Folge den Fluß, die Nebel, bis zu der 18 Kilometer unterhalb belegenen Stadt Büzow, resp. bis zur Einmündung derselben in die Warnow begleiten, ohne daß in der ganzen genannten Strecke eine größere Ortschaft berührt wird. Es ist deshalb, da der Wasserstand der Nebel in ihrem jetzigen Zustande sowohl, als in der zur Zeit projektirten und nahe vor der Ausführung stehenden Canalisation derselben, in solcher Höhe erhalten werden kann, daß er die Entwässerung der Stadt nicht beeinträchtigt, der zweckmäßigste und einfachste Weg, unmittelbar unterhalb der Walkmühlenstraße an irgend einer geeigneten Stelle die Abwässer direkt in den Fluß zu leiten. Welche Stelle hierfür die beste ist, würde zunächst aus den Projekten abgeleitet werden müssen, welche für die Schiffbarmachung der Nebel und die Hafenanlagen in Güstrow, sowie die mit diesen in Verbindung stehenden neuen Straßenzüge bereits aufgestellt sind oder in Kürze aufgestellt werden. Auf die Entwässerung brauchte bei diesen nur insofern Rücksicht genommen zu werden, als ein genügender Raum für den Hauptstrang, event. auch für eine weiter noch zu berührende Reinigungs- und Pumpstation vorgesehen werden müßte.

10. Eventuelle Reinigung der Abwässer.

Die Frage der Reinigung der Canalwässer vor ihrer Einführung in den Flußlauf ist für preussische Städte eine sehr wichtige, weil hier die Staatsbehörde eine vorgängige Reinigung derjenigen Siewässer, in welche Fäkalien eingeführt werden sollen, fordert, und in Folge dessen verschiedene größere Städte in erhebliche Verlegenheiten gebracht sind.

In Frankfurt a/M. hat man sehr ausgedehnte und kostspielige Anlagen, deren wirklicher Nutzen höchst zweifelhaft ist, ausführen müssen, läßt aber, trotz dieser Anlagen, bis heute noch die Abwässer ungereinigt in den Main abfließen. Für Wiesbaden sind ähnliche Reinigungsanlagen bereits seit einiger Zeit mit scheinbar gutem

Erfolge in Betrieb; für Köln ist man noch in den Vorstadien der Entscheidung, da das wirklich praktische Mittel noch nicht gefunden ist; in Halle a/S. versucht man eine Reinigung probeweise, einzig in Essen a/R. hat man, nach zweijährigen Versuchen, jetzt die definitive Reinigungsanlage für die ganze Stadt im Bau. Daneben ist bekanntlich für Danzig seit 20, für Berlin seit etwa 10 Jahren, für Breslau seit etwa 2 Jahren die Reinigung der Abwässer in dem Rieselfverfahren zur praktischen Ausführung im Großen gekommen, nachdem vorgängig in englischen und schottischen Städten, besonders bei Edinburgh, dies Verfahren mit vorzüglichen Resultaten angewendet war.

Für Güstrow ist es zur Zeit nicht beabsichtigt, die Einleitung von Fäkalien in die neuen Canäle, unter Aufhebung von Nr. VII des Statutes, betreffend Benutzung der Sielanlagen, vom 31. März 1873, zu gestatten, und ist damit auch die Frage entschieden, daß eine Reinigung der Sielwässer bis auf Weiteres nicht erforderlich ist, sondern diese Abflußwässer ungereinigt in die Nebel eingeführt werden können. Um jedoch dem Einwurfe entgegenzutreten zu können, daß die Einführung der Fäkalien in die Siele bei der vorgeschlagenen Ausmündungsstelle überhaupt niemals zulässig sein würde, somit das Projekt den oben ausgeführten Grundsätzen einer vollkommenen Canalisation nicht entsprechend sei, gestatte ich mir im Nachfolgenden, die Reinigung der Sielwässer, die zweckmäßigste Beseitigung der Auswurfstoffe u. w. d. a., ganz allgemein und mit der Nutzenwendung für Güstrow zu behandeln.

Für die Entscheidung über die Frage, ob eine Reinigung der Abwässer einer Stadt vor deren Einführung in den Flußlauf erforderlich sei oder nicht, sind m. E. vier Punkte von besonderer Wichtigkeit:

1. die Beschaffenheit der Abwässer,
2. das Verhältniß zwischen der Menge der Abwässer und der Wassermenge des Flusses,
3. die Gefällverhältnisse des Letzteren,
4. die Entfernung der nächst unterhalb belegenen Ortschaften, also die Bebauung der Flußufer unterhalb der Zuführungsstelle.

Die Beschaffenheit der Abwässer, d. h. der Grad der Verunreinigung derselben, wird bestimmt durch die Menge und Art der Schmutztheile, welche ihnen zugeführt und die Menge des reinen Wassers, mit welchem diese gemischt werden. Zweifellos ist es die Bestimmung der Canäle, alle diejenigen flüssigen Abgänge, Fabrikwässer, Hauswässer, mehr oder weniger verdünnte Mistjauche u. dergl. aufzunehmen, welche jetzt in den Rinnsteinen in oft recht belästigender Weise dem nächsten Wasserlaufe zugeführt werden. Zweifelhaft kann es sein, ob neben diesen Abgängen auch noch die eigentlichen menschlichen Abgänge, die Fäkalien in fester und flüssiger Form, in die Canäle obligatorisch oder fakultativ geleitet werden sollen. Ueber diese Frage pflegt in den meisten Städten, welche eine moderne Canalisation einführen wollen, ein heftiger Streit zwischen den Hygienikern und den Landwirthschaftern zu entbrennen. Nach den Feststellungen der Wissenschaft ist es ganz unzweifelhaft, daß

es der Gesundheit der Bewohner in dichtbevölkerten Städten am dienlichsten ist, wenn deren Abgänge, insbesondere die Fäkalien, so rasch wie möglich aus dem Bereiche der Bevölkerung entfernt, nicht aber dort gesammelt und später in mehr oder weniger sinnreicher Weise fortgeschafft werden. Es ist deshalb vom hygienischen Standpunkte diejenige Methode die beste, welche in sicherster Weise die sofortige Beseitigung der Abgänge ermöglicht, während vom volkswirtschaftlichen Standpunkte darauf Werth zu legen ist, daß diese Fortschaffung in einer einfachen, wenig kostspieligen Weise geschehen kann.

Darüber sind sich alle Forscher und Praktiker, welche die sehr schwierige Frage der Städtereinigung eingehend behandelt haben, einig, daß die in Deutschland von Alters her gebräuchliche Methode der Auffammlung der Fäkalien, Küchenabgänge u. dergl. in großen, meistentheils durchaus nicht wasserdichten Gruben, und Fortschaffung der Vorräthe ein- oder zweimal im Jahre, nachdem dieselben durch ihre langsam faulige Gährung monatelang die Luft verdorben und die Bewohner belästigt haben, absolut verwerflich und die denkbar schlechteste Art der Beseitigung dieser Stoffe ist, mag diese Beseitigung in der primitiven nächtlichen Ausbringung oder in der besseren mechanischen Pumpentleerung in luftdichte Behälter, mit Verbrennung der übelriechenden Gase, geschehen.

Der Hauptübelstand ist selbst durch die letztere vortreffliche Art der Fortschaffung nicht zu beheben, er besteht eben in der Auffammlung der in Gährung übergehenden Stoffe innerhalb der bewohnten Flächen in Gruben, welche selbst bei der denkbar größten Sorgfalt nicht wasserdicht zu erhalten und trotz aller bisher versuchten Constructionen niemals luftdicht zu schaffen sind. Es ist vollständig erwiesen, daß unter vielen Hunderten von Abortgruben kaum eine einzige wasserdicht gefunden wird, und dies ist zweifellos auch in Gütrow der Fall, wo man die Gruben sicher nicht schlechter, aber auch nicht besser ausgeführt hat, als in anderen deutschen Städten. Aber selbst wenn es gelänge, alle vorhandenen Gruben wasserdicht zu machen, so ist es bei den fortwährenden Aenderungen an den Baulichkeiten fast unmöglich, die Gruben dauernd dicht zu erhalten, dies überhaupt nur annähernd zu erreichen bei einer fortwährenden scharfen Controlle, welche den Hausbesitzern jedenfalls sehr unbequem und eine Quelle steter neuer Ausgaben werden müßte.

Den unzweifelhaftesten Beweis von der Unmöglichkeit, selbst gut gebaute Gruben dauernd dicht zu erhalten, liefert die diesjährige Epidemie in der Stadt Hannover. Hier ist die Einleitung von Fäkalien in die Canäle absolut verboten, dagegen die Anlage wasserdichter Gruben, meistens mit mechanischer Entleerung, vorgeschrieben. Trotzdem ist die äußerst heftige Epidemie aufgetreten, nach dem Urtheile aller Sachverständigen in Folge der Verunreinigung des Untergrundes durch die Abortgruben und die alten vollständig wasserdurchlässigen sehr schlechten Canäle, deren Beseitigung seit Jahren an dem Widerstand der Bürgervertretung gescheitert ist.

Undichte Gruben, aus welchen die flüssigen, mit organischen Stoffen gesättigten Abgänge in den Erdboden sickern, verunreinigen den Untergrund der Städte, verderben das Grundwasser und verursachen die in immer wachsender Ausdehnung in den Städten auftretenden Epidemien, unter denen ja auch Güstrow häufig zu leiden hat. In früheren Jahren nahm man solche Krankheiten hin als eine Schickung Gottes, gegen welche der Mensch nicht murren, sondern dieselbe in Demuth ertragen müsse; seit er aber zur Erkenntniß gelangt ist, daß wir die Epidemien nicht dem gütigen Schöpfer, sondern der eigenen Thorheit zuschreiben müssen, ist auch der Wunsch dringender geworden, sich so weit möglich durch Besserung der lokalen Verhältnisse gegen die Folgen früherer und noch bestehender Anlagen zu schützen.

Neben der Heranschaffung gesunden reinen Wassers, welche für Güstrow bereits geschieht, ist die Sicherung des Untergrundes gegen Verunreinigungen das wichtigste Vorbeugungsmittel gegen epidemische Krankheiten. Soll dasselbe für Güstrow angewendet werden, so muß man mit der bestehenden Einrichtung brechen, die Aufsammlung der Abgänge aufgeben und deren thunlichst beschleunigte Fortschaffung einrichten.

Nach dem heutigen Stande der Technik läßt sich dies — wenn von dem Lier-nur'schen Pumpsystem als unbrauchbar abgesehen wird — lediglich auf zweierlei Weise einrichten: entweder nach dem sogenannten Heidelberger Tonnen-system oder durch Fortschaffung in der Canalisation. Das Heidelberger Tonnen-system erfordert in jedem Hause die Anlage eines zu ebener Erde oder im bequem zugänglichen Keller befindlichen Raumes zur Aufstellung von einer oder mehreren Tonnen, je nach Zahl der vorhandenen Aborte. — Diese Tonnen, luftdicht hergestellt, werden auf Radgestellen unter die Abfallröhren der Aborte gebracht, mit letzteren luftdicht verbunden und wöchentlich zweimal, bei sehr schwacher Benutzung auch nur einmal gewechselt. Die Tonnen mit ihrem Inhalte werden nach einer Centralstelle geschafft, dort entleert, desinfiziert und später wieder verwendet. Den Inhalt verarbeitet man zu Poudrette. Der ganze Apparat ist in eine gute zweckmäßige Form gebracht, aber sehr umfangreich und erfordert dauernd kostspielige Unterhaltungs- und hohe Betriebskosten. Dafür wird allerdings ein brauchbarer Dungstoff von entsprechendem Werthe gewonnen.

In Städten, welche eine ausreichende Wasserversorgung und eine moderne Canalisation besitzen, ist die Fortschaffung der Fäkalien in weit bequemerer und viel billigerer Weise durch Anlage sogenannter Wasser-closette, der einzigen Abortsanlage, bei welcher vollständige Geruchslosigkeit zu erzielen ist, herzurichten. Bei diesen werden die Fäces, flüssige und feste, sofort nach geschehener Entleerung, unter Zutritt einer genügenden Wassermenge in die Canäle geschwemmt und in diesen mit allem sonstigen Wasser weggeführt. Hier fallen alle die vielen Manipulationen des Heidelberger Tonnen-systems ganz fort, hier genügt ein Zug an der Kette oder dem Handgriffe und Alles ist beseitigt und unschädlich gemacht. Vom technischen Standpunkte ist stets der Weg der beste, der ein gegebenes Ziel am einfachsten und raschesten erreicht, vom

hygienischen Standpunkte ebenfalls die Methode, welche die sicherste und rascheste Fortschaffung dieser der Gesundheit nachtheiligen Stoffe ermöglicht; nur vom landwirthschaftlichen Standpunkte opponirt man gegen den unzweifelhaft vorhandenen Verlust von Dungstoffen, welche bisher der Cultur einen, wenn auch nicht erheblichen Vortheil gebracht haben. Das letztere Interesse ist aber doch zweifellos das geringere; unendlich über der möglichen materiellen Einbuße, welche die Landwirthschaft erleidet und welche doch nur ein Geldverlust sein kann, steht die Beeinträchtigung der Gesundheit der Stadtbewohner, welche in erster Linie für sich selbst zu sorgen haben und, wenn collidirende Interessen vorhanden sind, die höheren der menschlichen Gesundheit über die niederen des Geldverlustes stellen werden. Es ist deshalb auch ganz allgemein angenommen, daß eine nach den Grundsätzen der Hygiene einzurichtende Canalisation nicht allein die gewöhnlichen flüssigen Abgänge, sondern auch alle die Fäkalien aufzunehmen hat, welche ihr zugeführt werden. Nur über den Umfang dieser Zuführung herrschen abweichende Ansichten. Hier in Altona, in Hamburg, in Berlin, in Frankfurt a. M. und a. D. besteht der Grundsatz: in einer mit Canalisation versehenen Straße müssen innerhalb einer gegebenen Frist alle bestehenden Abortgruben und Aborte nach altem Systeme (sogenannte Cimer- oder Faßprivets) beseitigt und durch Wasserclosets ersetzt werden, gleichgültig, ob es sich um das Haus des reichen Mannes oder um Arbeiterwohnungen handelt. Neubauten dürfen nur in Straßen aufgeführt werden, welche mit Ziel- und Wasserleitungen versehen sind, so daß also thatsächlich jede neue Straßenanlage mit dem Bau des Canales begonnen wird.

Ganz so strenge ist man in anderen Städten nicht, auch hier sind neue Straßen nur nach vollendeter Canalisation bebaubar, doch läßt man den Besitzern alter Häuser und bestehender Abortgruben, solange dieselben bestimmten Vorschriften entsprechen und nicht reparaturbedürftig werden, das Recht der Weiterbenutzung, fordert aber bei jedem Umbau die Herstellung von Wasserclosets. Nach letzteren Grundsätzen ist man z. B. hier jahrelang verfahren und hat damit erreicht, daß die weit überwiegende Mehrzahl der Hausbesitzer freiwillig sich den Canälen angeschlossen und die Gruben aufgegeben hat, so daß das jetzt bestehende schärfere Reglement meistens nur die Renitenten getroffen hat.

Wir scheint der mildere Weg der bessere, dagegen zweifellos, daß die Aufnahme aller Fäkalien aus Wasser-Closets grundsätzlich angestrebt werden sollte, selbst wenn es zunächst jedem Hausbesitzer überlassen bliebe, sich des Vorthells einer, nach Ausführung der Anlage und Bestreitung der Anlagekosten, mühe- und kostenlosen Fortschaffung aller Auswurfstoffe zu bedienen.

Für das Projekt der Canalisation ist angenommen, daß alle vorhandenen Aborte in Wasserclosette umgewandelt werden können, wenn dieses auch bis auf Weiteres nicht geschehen wird. Es wird dementsprechend die Menge der Verunreinigungen der Abwässer in den ersten Jahren eine sehr geringe. Später eine steigende sein, bis der-

maleinst, nach der allgemeinen Einführung von Wasser-Closetten, ein Stillstand in dem Grade der Verunreinigung eintreten wird.

Die Menge des reinen Wassers, mit welchem die Schmutzzuflüsse verdünnt werden, setzt sich zusammen aus dem von dem Wasserwerk gelieferten, von den Bewohnern zum Spülen und Reinigen verwendeten Wasser, aus dem Meteorwasser (Regen und Schnee) und dem Spülwasser, welches aus den Flußläufen resp. der Wasserleitung lediglich zum Spülen der Canäle eingelassen wird. An regenlosen Tagen wird allein das vom Wasserwerk gelieferte Quantum und die geringen Mengen zum Abfluß kommen, welche die sonst vorhandenen sogenannten Quellsbrunnen liefern, an Regentagen entsprechend mehr. Aber schon die erstgenannten Mengen, etwa 1000 cbm pro Tag, würden genügend sein, um die festen Bestandtheile, welche den Canälen zugeführt werden, derart zu verdünnen, daß sie dem Wegschwemmen keinen Widerstand leisten können. Um die Wirkung des Wegschwemmens zu erhöhen, ist vorgesehen, daß vom Oberwasser der Nebel und des Glevinerbaches, sowie vom Unterwasser des letzteren, dem Pfaffenteiche, Spülwasser in die Canäle gelassen werden kann, im Ganzen nur geringe Quantitäten, welche aber durch geeigneten Aufstau und plötzliches Öffnen der Stauwerke zu heftigem Abfließen gebracht werden können.

Aus der Mischung der Schmutztheile und dieser Mengen von reinem Wasser entsteht das Abwasser der Canalisation, welches, der geringeren Verunreinigung der ersten Jahre, vor der Einführung der Closetabflüsse, entsprechend, in diesen jedenfalls noch ein wenig schmutzig sein, später aber, sofern Wasserclosette gestattet werden, nach und nach schmutziger werden wird. Je heftiger der Regen, je länger eine Regenzeit dauert, um so größer wird die Menge reinen Wassers im Verhältniß zu den Schmutztheilen, um so besser also die Qualität des Canalwassers werden; bei einem starken Platzregen wird man das Canalwasser kaum von dem Wasser der Nebel unterscheiden können und deshalb, wie dies an allen Orten, auch in Berlin, geschieht, zu solcher Zeit den größten Theil der Canalwässer ohne Weiteres durch sogenannte Nothauslässe in den nächstgelegenen Flußlauf, z. B. in den Stadtgraben ablassen können.

Das Verhältniß zwischen den Mengen der Abwässer und der Wassermenge des Flusses ist ebenso wenig ein constantes, wie die Beschaffenheit der Abwässer selbst. Nach den Ermittlungen gelegentlich des Neubaus der Wasserwerke ist die geringst beobachtete Abflußmenge der Nebel zu 1,326 Cubikmetern pro Sekunde festgestellt, also zu rund 102 000 Cubikmetern pro Tag.

Zu regenloser Zeit wird die Menge der Abwässer, eigentlich nur in der Förderung des Wasserwerkes bestehen, so daß also etwa 1000 bis höchstens 1200 Cubikmeter Wasser, infiziert mit vielleicht 10 Cubikmetern festen Schmutztheilen, sich mit den 102 000 Cubikmetern reinem Flußwasser mischen. Ist in dem Canalwasser bereits hundertfache Verdünnung, so wird diese in dem Flußwasser noch 80—100 mal stärker sein, so daß schon in aller kürzester Zeit nach dem Einflusse in den Fluß der Unterschied der Farbe nicht mehr vorhanden sein kann. Durch starken Regen steigt die

Menge des Canalwassers erheblich, die Menge des Nebelwassers dagegen im Verhältnis bei weitem weniger, so daß dann das Verdünnungsverhältnis von Canalwasser zu Nebelwasser ein ungünstigeres wird. Dagegen ist in den Canälen die Verdünnung eine weit stärkere, weil das Schmutzquantum nicht wesentlich vermehrt wird, denn Regenwasser liefert keinen Schmutz, löst höchstens etwas mehr Schmutz von der Straßenoberfläche ab und führt diesen den Canälen zu.

In der Hauptsache bleibt das Verhältnis unverändert, ein starker Regen wird einige Zeit, nachdem der Canalabfluß wieder geringer geworden, den Fluß nachträglich anschwellen lassen und durch dessen größere Wassermengen und stärkere Strömung alle etwa zum Ablagern gebrachte Sinkstoffe fortschwemmen. Es darf somit das Verhältnis zwischen Abwässern und Flußwasser als ein durchaus günstiges bezeichnet werden.

Die Gefällverhältnisse des Unterwassers sind durchaus günstige und für die Aufnahme des Canalwassers geeignet. Die Nebel hat auf der ganzen Länge ihres Unterlaufes bis zur Einmündung in die Warnow ein sehr gutes Gefälle, insbesondere auf den ersten etwa 11 Kilometern (in abgekürzter Linie gemessen) des Laufes von Güstrow bis unter Langensee mehr als 3 Meter Gefälle und wird selbst nach der projektierten Schiffbarmachung noch ein so genügendes Gefälle behalten, daß sie die Canalwässer mit voller Sicherheit gegen Verschlemmung und Ablagerung aufnehmen kann.

Dabei ist endlich die Entfernung der unterhalb belegenen Ortschaften eine so günstige, wie nur möglich. Die nächste Stadt Bülow, nahe der Einmündung der Nebel in die Warnow, ist im Flußlaufe 18 km, im abgekürzten Laufe des stark geschlängelten Flusses 15 km, Schwaan etwa noch einmal so weit und die größere Stadt Rostock mehr als 70 km unterhalb gelegen, alle drei Orte nicht an der Nebel, sondern der Warnow, welche erheblich größere Wasserquantitäten abführt, als ihr Nebenfluß. Nach den Forschungen der englischen River-Pollution-Commission und den sich diesen anschließenden deutschen Untersuchungen ist ein Flußlauf von solcher Länge vollständig geeignet, alle Verunreinigungen, welche ihm an organischen Stoffen zugeführt werden, durch Oxydation in solche unschädliche Verbindungen umzuwandeln, welche die Gesundheit der Anwohner nicht mehr gefährden können.

Aus den vorbenannten Darlegungen ist zu folgern, daß es als unbedenklich angesehen werden kann, der Nebel unterhalb der Stadt die Canal-Abwässer in unge-reinigtem Zustande zuzuführen, mindestens gilt dies für denjenigen, zweifellos längeren Zeitraum, in welchem Wasser-Closette überhaupt nicht zulässig oder deren Zahl noch eine geringe, die Einleitung der Fäkalien eine unbedeutende sein wird. Ob später, wenn der zu erstrebende Zustand eingetreten sein sollte, daß die ohne Wasser-Closette verbliebenen Häuser die Minderheit bilden, der Grad der Verunreinigung ein so hoher werden wird, daß dann eine Klärung und Reinigung der Abwässer sich als nothwendig herausstellt, ist heute noch nicht zu bestimmen. Jedenfalls folgt hieraus,

daß die jetzt projektirte Canalisation so eingerichtet werden muß, daß sie ohne wesentliche Aenderung mit einer künstlichen Reinigung der Abwässer in Verbindung gebracht werden kann. Wie diese dann einzurichten, würde dem Fortschritte der Technik bis zu diesem Zeitpunkte entsprechend zu bestimmen sein. Heute ist diese Frage noch im Fluß und nicht soweit abgeklärt, daß es zweckmäßig erscheint, schon jetzt zu projektiren, was erst in Jahren ausgeführt wird. Nur wenn es absolut erforderlich wäre, schon jetzt eine Reinigung einzurichten, müßte man sich den Städten anschließen, welche augenblicklich kostspielige und mehr oder weniger unsichere Versuche machen, wie die Reinigung der Abwässer am zweckmäßigsten zu lösen wäre. Auf alle Fälle dürfte es erwünscht sein, auf diesen Gegenstand etwas näher einzugehen.

Die Verunreinigungen der Canalwässer bestehen aus zweierlei Theilen: grobe, vorwiegend mineralische Stoffe, Sand, Steine zc., sowie Büsche, Strohhalme, Misttheile, Papier u. dergl., kurz, Stoffe, welche sich im Wasser gar nicht oder sehr schwer und langsam auflösen, und feinere, Lehm, organische Abgänge, welche sich im Wasser rasch und vollständig auflösen. Die erste Art der Stoffe läßt sich durch einfache mechanische Vorkehrungen: Sandfänge, eiserne Siebe u. dergl. entfernen, und sind derartige Anlagen natürlich auch in Güstrow vor dem Eintritt des Canales in die Nebel herzustellen.

Die zweite Art von Verunreinigungen ist durch mechanische Mittel allein nicht zu beseitigen, sondern nur durch chemische Mittel, allein oder in Verbindung mit mechanischen Einrichtungen.

Geschieht die Fortschaffung der organischen Stoffe, um deren Beseitigung es sich hauptsächlich handelt, in der Weise, daß man die natürliche Oxydationskraft des mit Luft gefüllten porösen Erdbodens benützt, um die organischen Stoffe in solche Verbindungen umzusetzen, welche durch ihre düngende Kraft den Pflanzen neue Nahrung zuführen, während das frei gewordene Wasser in geeigneter Drainage dem Flusse zugeführt wird, so nennt man dies eine Reinigung der Abwässer durch Berieseln. Geschieht dagegen die Fällung der organischen Stoffe derart, daß man dem Canalwasser irgend welche Chemikalien beimischt, welche mit den organischen Bestandtheilen neue, im Wasser unlösliche Verbindungen eingehen, welche sich also niederschlagen und in irgend einer Weise durch mechanische Mittel beseitigt werden müssen, so nennt man dies Verfahren künstliche Reinigung.

Auf das Berieseln brauche ich nicht weiter einzugehen, weil durch die Rieselanlage des Landarbeitshauses Einrichtung und Wirkungsweise genügend bekannt sind. Hinzuweisen wäre nur auf den Umstand, daß die Concentration des Rieselwassers bei der Anlage des Landarbeitshauses erheblich größer ist, als sie bei der Canalisation der ganzen Stadt mit ihren erheblich dünneren Abwässern ausfallen kann. Zur Berieselung geeignete Felder sind auf den Höhenrücken nördlich der Stadt in ausreichendem Maaße vorhanden, eine Pumpanlage hätte das Canalwasser mit einer verhältnißmäßig kurzen Rohrleitung auf die Höhe zu fördern. Technisch bietet eine der-

artige Anlage keine Schwierigkeit, im Betriebe würde sie sich wohl ziemlich theuer stellen.

Die künstliche Reinigung der Abwässer hat in Deutschland, wie oben erwähnt, erst in sehr wenigen Städten und hier eigentlich auch nur probeweise, Eingang gefunden, hauptsächlich in drei Methoden, welche im Principe nahezu gleich, in der Anwendung des Principes und Ausbildung des Betriebes verschieden sind: Das Frankfurter Klärbecken-System, das Verfahren Müller-Nahnsen und das Verfahren Koeckner-Rothe. Bei allen drei Methoden geschieht die Reinigung der Abwässer von den faulenden organischen Substanzen durch Fällung derselben, indem den Abwässern Chemikalien beigemischt werden, welche mit den organischen Substanzen und deren Verwesungsprodukten: Ammoniak, salpetrige Säure, Chlor u. s. w., Verbindungen eingehen, die im Wasser unlöslich sind, sich in Folge dessen niederschlagen und das von den verunreinigenden Bestandtheilen befreite Wasser in solcher Reinheit abfließen lassen, daß es den Flußlauf nicht verderben kann.

Die Chemikalien, welche den Schmutzwässern zugesetzt werden, sind in der Hauptsache bei allen Verfahren die gleichen, welche schon seit langen Jahren in England mittelst des sogenannten ABC-Verfahrens zur Reinigung verwendet sind: vorwiegend Kalk, daneben schwefelsaure Thonerde und Kieselsäure. Die genaue Zusammensetzung des Zuschlages muß durch chemische Analyse der Abwässer bestimmt werden, sie ändert sich, wenn diese sich ändern. Alle drei Verfahren sind auch soweit gleichartig, als zunächst die möglichst innige Mischung der durch Rührwerke im Wasser gelösten Chemikalien mit den Abwässern mittelst mechanischer Vorkehrungen (durchlöchernte Röhren, Schöpfräder u. dergl.) herbeigeführt wird, und alsdann die so gemischten Wässer in den Zustand möglichst vollkommener Ruhe oder einer minimalen Bewegung gelangen, damit sie die neugebildeten Verbindungen der Verunreinigungen und der Zusatzmittel ausscheiden und zu Boden sinken lassen können. Die Ausführung dieses Processes ist aber verschiedenartig. Bei der Klärbeckenanlage, sowohl in Frankfurt als in Wiesbaden, geschieht die Mischung der Abwässer und Chemikalien in einer Vorkammer, in welcher die in wässriger Lösung befindlichen Zuschläge, jeder für sich, aus Röhren mit zahlreichen feinen Löchern in das Canalwasser gebracht werden; von der Vorkammer aus fließen die so gemischten Abwässer in lange Kammern von großem Querschnitt, die eigentlichen Klärbecken, welche z. B. in Frankfurt je 82,4 Meter lang und oben 6, unten 5,4 Meter breit sind. Durch diese Becken bewegen sich die Wässer mit einer ganz minimalen Geschwindigkeit, etwa 4 Millimeter in der Sekunde, gelangen also zu einer fast vollkommenen Ruhe und treten aus den Becken nach etwa 6 Stunden vollständig geklärt in die Ablaufkammer, von welcher aus sie dem Flusse zugeführt werden. Die flockigen Ausscheidungen, Verbindungen der Zusätze mit den verunreinigenden Bestandtheilen der Wässer, setzen sich in dem ruhigen Wasser zu Boden, und werden, sobald sie eine gewisse Höhe und Consistenz bekommen haben, durch Handarbeit, Schlammumpfen, Baggerwerke oder dergl. entfernt. Damit der Betrieb der Klärbecken,

gleich dem Zulauf der Canalwässer, ein ununterbrochener sein kann, muß eine Anzahl solcher Becken vorhanden sein, welche nach einander zur Reinigung gelangen. In Frankfurt sind deren 12 projekirt, z. Bt. aber erst 4 ausgeführt, in opulentester Weise, aber noch ohne alle diejenigen Anlagen, durch welche ein solches Werk seinen Zweck zu erfüllen im Stande ist. Alle wichtigen Fragen: die Fortschaffung der sehr erheblichen Schlammengen, deren Verwerthung für die Landwirthschaft, welche bei der großen Menge der nahezu werthlosen Beimischungen sehr schwierig ist, die Möglichkeit und Ausführbarkeit der Entleerung der Klärbecken, welche augenscheinlich dem Grundwasser Zutritt gestatten, kurz, eigentlich Alles ist noch ungelöst, so daß die Frankfurter Klärbeckenanlage gegenwärtig ein einziges großes, sehr prachtvolles Fragezeichen genannt werden muß.

Weit einfacher und in der praktischen Brauchbarkeit bedeutend vervollkommnet ist die sehr viel kleinere Wiesbadener Anlage, bei welcher die Schlammabfuhr aus den Becken durch mechanischen Betrieb bereits in einer nicht grade vollkommenen, aber doch brauchbaren Weise geschieht, die Verwerthung der Massen aber noch ungelöst ist. Die Wiesbadener Anlage macht den Eindruck, als ob in ähnlicher Weise, wie dort geschehen, die Reinigung der Canalwässer in einer wirklich zweckmäßigen Weise ausführbar ist. Allerdings wird man zunächst noch tüchtig Lehrgeld bezahlen müssen, ehe die richtige Form gefunden wird.

Die beiden anderen Verfahren, Müller-Nahnsen und Roedner-Rothe, benutzen die unter allen Umständen sehr kostspieligen Klärbecken nicht. Das erstere, Müller-Nahnsen-Verfahren, war bekannterweise im vorigen Jahre mehrere Monate in unserer Nachbarstadt Ottenen versuchsweise in Betrieb, und hat seit dem vorigen Herbst in einer größeren Versuchsstation in Halle a. Saale Anwendung gefunden, welche man dort für einen Theil der Stadt mit etwa 10 000 Einwohnern und dementsprechenden Wasserabfluß errichtet hat. Bei ihm wird das Wasser, sofern es, was wohl die Regel, nicht in genügender Höhe zu der Reinigungsanstalt kommt, zunächst gehoben, durchfließt die Mischapparate, welche, ähnlich wie die Schiffsmühlen, durch den Strom des Canalwassers bewegt werden, und, je nach ihrem rascheren oder langsameren Gange, selbstthätig größere oder geringere Mengen der Zusatz-Chemikalien in das Abwasser geben. Das gemischte Wasser wird durch Drehgitter noch inniger gemischt, es scheidet die neugebildeten Verbindungen in Flockenform aus, diese sammeln sich in einem tiefen Brunnenkessel, eventuell auch in einem zweiten solchen Kessel, welche das Wasser, langsam von unten aufsteigend, durchfließt, und wenn solcherart die Unreinigkeiten entfernt sind, fließt das Wasser, meistens in gelblicher Färbung, aber doch sehr gut gereinigt, dem Flusse zu.

Der in den Brunnen abgelagerte Schlamm wird durch Schlamm-pumpen oder Paternosterwerke fortgeschafft.

Das zweite Verfahren, von Roedner-Rothe, war zuerst versuchsweise in Dortmund angewendet, wurde später in einer größeren Versuchsstation der Stadt Essen a. Ruhr

in ausgedehntem Maße erprobt und wird augenblicklich, nachdem die Versuchsergebnisse befriedigt haben, in großem Maßstabe für die ganze Stadt Essen mit 20 000 cbm Abwasser pro Tag ausgeführt. Soweit mir bekannt, werden auch in anderen Städten mit dem Verfahren, welches für Fabriken bereits ausgedehnte Anwendung gefunden hat, Versuche angestellt.

Bei dem Roekner-Rothe-Verfahren fließen die Abwässer in einen Schacht, auf welchem ein oder mehrere unten offene, oben geschlossene vollständig luftdichte Cylinder von reichlich 8 Meter Höhe derart aufgestellt sind, daß die untere, offene Seite des Cylinders in das Wasser eintaucht. Aus der Wandung des Cylinders, kurz unterhalb des oberen Deckels, führt ein Abfallrohr in einen zweiten Schacht, dessen Wasserstand etwas niedriger ist, als der des Canalwasser-Schachtes. Wird nun durch eine Luftpumpe der Cylinder oberhalb der Flüssigkeit ausgepumpt, so bildet sich hier eine Luftverdünnung, das Wasser steigt in dem Cylinder, dem Luftdrucke der Atmosphäre entsprechend, in die Höhe, bis es das Abflußrohr erreicht und durch dieses nach dem zweiten Schachte abfließen kann. Auf diese Weise wird ein Heber gebildet, mittelst welchem, so lange der obere Raum des Cylinders luftleer oder richtiger luftverdünnt erhalten bleibt, das Canalwasser selbstthätig in dem Cylinder steigen und in dem Ueberlaufe wieder abfallen wird. Durch richtige Wahl der Querschnitte der Cylinder läßt sich die Bewegung des Wassers zu einer ebenso langsamen und ruhigen machen, wie beim Durchfließen der Klärbecken. In dem ersten, dem Einlauffschacht, werden die nöthigen Chemikalien dem Wasser zugesetzt und durch geeignete Vorrichtungen möglichst innig gemischt; es scheiden sich alsdann in gleicher Weise die unlöslichen Verbindungen in Flockenform aus, sinken zu Boden, dem aufsteigenden Wasser entgegen und in Folge dessen die Wirkung des Niederschlagens erhöhend, und werden aus dem Canalwasser durch Schlamm-Pumpen, Baggerwerke oder dergleichen entfernt. Das gereinigte Wasser steigt nach oben, fließt durch das Ueberlaufrohr ab nach dem zweiten Schachte und von diesem nach dem Flusse, event. nachdem es noch eine zweite Filtration durch Torfmull durchgemacht hat.

Die Erhaltung des luftverdünnten Raumes ist bei guter Ausführung der Eisenarbeiten nicht schwierig, es genügt eine sehr kleine Pumpe mit einigen Stunden Betrieb täglich, dann besorgt der Heber die ganze übrige Arbeit selbstthätig. Das in Essen aus der Versuchsanlage mit Torffilter abfließende Wasser ist vollständig geruch- und farblos, überraschend klar und kann deshalb ohne das geringste Bedenken dem Flusse, der Ruhr, zugeleitet werden.

Beide letztgenannte Verfahren liefern die Abwässer in einer Reinheit, welche mindestens dem Grade der Reinheit entspricht, welche die Wiesbadener Klärbeckenanlage ermöglicht. Das Wasser von Roekner-Rothe kann im Sommer 14 Tage lang offen stehen, ohne daß es Geruch oder Veränderung der Farbe zeigt, es bildet sich nur ein geringer Niederschlag. Die Mischung der Chemikalien mit den Wässern kann bei den mechanischen Verfahren noch inniger geschehen als bei dem Klären, der Verbrauch

an Chemikalien ist deshalb mindestens nicht größer, wahrscheinlich kleiner, weil sie besser vertheilt werden können. Die Fortschaffung der auf geringem Raume concentrirten Schlammmassen ist zweifellos einfacher und billiger bei den mechanischen Verfahren als bei den auf großen Flächen dünn vertheilten Massen des Klärverfahrens, eine sehr wichtige Sache bei den sehr erheblichen Mengen von Schlamm, welche zu beseitigen sind. Die Kosten der Auflösung, Verarbeitung und Zumischung der Chemikalien sind in allen Verfahren annähernd die gleichen. es erscheint deshalb, da die sehr beträchtlichen Kosten der Klärbecken bei den mechanischen Verfahren vollständig wegfallen, im Uebrigen deren Anlagekosten aber durchaus nicht erheblich sind, wahrscheinlich, daß den mechanischen Verfahren die Zukunft gehört, die Klärbecken von Frankfurt und Wiesbaden zunächst wenigstens keine Nachfolger finden. Aus eigener Anschauung und nach dem Urtheile bewährter Sachverständiger möchte ich meine Meinung dahin aussprechen, daß das Verfahren Roeckner-Rothe, welches in seiner Durchbildung sehr viel weiter gediehen ist als das Verfahren Müller-Nahsen, mit seinen mancherlei noch vorhandenen praktischen Unvollkommenheiten momentan als die beste Lösung der Reinigung von Canalwassern zu bezeichnen ist. Zu dem gleichen Resultate ist auch die Verwaltung der Stadt Braunschweig gekommen, welche gegenwärtig die letzten Schritte zur Einführung der Reinigung nach Roeckner-Rothe macht.

Zweifelhaft ist es mir nur, ob nicht dies schon in wenigen Jahren zu einem hohen Grade der Brauchbarkeit gelangte Verfahren in Folge der Erfahrungen des Großbetriebes, welche ihm z. Bt. noch fehlen, dennoch weiterer Verbesserungen und Veränderungen unterzogen werden muß, wie dies ja fast stets in der Praxis erforderlich gewesen ist.

Die Frage, ob man dermaleinst, wenn auch für Güstrow die Anlage von Wasser-clojetten und deren Abfluß nach den Sieden die Regel geworden sein wird, die Abwässer der Stadt durch eine Rieselanlage oder durch eine chemische Reinigung für den Flußlauf unschädlich machen muß, oder ob man auch dann noch unbedenklich die Abflüsse ungereinigt in die Nebel eintreten lassen kann, ist der Zukunft zu überlassen, welche die beste Lösung finden wird, sobald die jetzt auszuführenden Anlagen so hergestellt werden, daß sie der späteren Entscheidung keine Hindernisse bereiten.

II. Beschreibung des Projectes.

Für die Projectirung der Entwässerungsanlage waren zunächst zwei Höhen genau festzustellen: die Wasserhöhe des Nebel-Unterwassers am Einlauf des Hauptcanales und die tiefesten Punkte, welche in der Stadt zu entwässern sind.

Ueber den Wasserstand der Nebel findet sich in der Generalstabskarte die Angabe von 5 Metern über N. N. östlich Neustrenz, am Einflusse eines Grabens, in den mir überlieferten Nivellements-zahlen ferner als Wasserstand neben der Walkmühle einmal 5,103 über A. N. = 5,093 über N. N., ein andermal 5,15 über N. N.

Durch die gütige Vermittlung des Herrn Senator Beyer erfuhr ich von Herrn Hafenbaudirector Kerner in Rostock, daß die Höhenlage der künftigen Canalhaltung Zepelin-Güstrow auf 5,20 + N. N. sein wird, unter welches Peil die Hallung nicht fallen kann. 5,20 m + N. N. ist demnach später niedrigster Wasserstand. Bei der event. späteren Fortführung nach dem Plauersee wird Canalpeil auf 5,50 + N. N. Hochwasser, wie bisher, höchstens bis 5,70 + N. N. steigen, weil man dann das Wasser durch das Stau ablassen kann. Da das Unterwasser der im vorigen Jahre erst umgebauten Mühle und Wasserkunst auf 5,63 m + N. N. liegt, so halte ich es für unmöglich, daß man dauernd den Wasserpiegel der Nebel an derjenigen Stelle unterhalb der Walkmühle, welche für die Ausmündung der Canalisation geeignet ist, auf + 5,50 m heben kann, ohne die Turbinen in ihrer Wirkung zu beeinträchtigen. Ich habe deshalb an Stelle des von dem Herrn Hafenbaudirector angegebenen niedrigsten Maßes von 5,20 m + N. N. das Maß von 5,30 m + N. N. als Wasserstand der Nebel angenommen und von diesem, als niedrigstem Punkte aus die Gefälle ermittelt, welche, wie ich hier einschalte, für alle Fälle noch so weit das oben erwähnte zulässige Minimum übertreffen, daß, wenn es wirklich nötig wäre, eine Hebung des Unterwassers bis auf 5,50 + N. N. möglich wäre.

Nach den Nivellements-aufnahmen des Herrn Landmesser Kraatz finden sich im Entwässerungsgebiete, abgesehen von der nächsten Umgebung der Einmündungsstelle unter der Walkmühle, die nachfolgenden tiefsten Punkte:

in der Hageböcker Vorstadt + 8,03 N. N. auf dem Sonnenplatze und + 8,14 am Ende der Hansenstrafe vor der Promenade neben dem Pfaffenteich, in der Stadt: + 7,03 N. N. in dem unregulirten Theile der Wasserstrafe, deren Höhe nach der Regulirung von 7,61 auf 8,20 steigend anzunehmen ist; + 7,63 N. N. Ecke Fleethstaken und Schnoienmauer; + 9,75 N. N. an der Ecke Kattrepel und Glevinermauer; + 9,76 N. N. im Glevinerthor; + 8,45 N. N. in der Plauerstrafe dicht vor dem Gleviner Thore, auf der Brücke über dem Ablauf des Glevinerbaches, welche Höhe sich durch Regulirung der ungebauten Wegestrecke bessern läßt.

Diesen niedrigen Punkten gegenüber steigt ein Höhenrücken vom Schnoienthor über den Pferdemarkt, den Markt bis zum Schlosse beträchtlich. Die Straßenhöhe des Pferdemarktes liegt auf + 13,53 N. N., des Marktes auf + 12,40 bis + 13,00 N. N., der Schloßstrafe auf + 14,42, vor dem Schlosse sogar auf + 15,81.

Die Entwässerung des sehr flachen rechten Flußufers bietet keine Schwierigkeit, ein Hauptcanal von der Nebel durch die Vorderer Speicherstrafe und die Neue Strafe bis zum Pfuhl, mit einer lichten Höhe von 1 Meter würde die Abflüsse der ganzen Vorstadt aufnehmen können.

Schwieriger ist die Anlage auf dem linken Ufer. Hier liegen die tiefen Punkte am südöstlichen Ende der Stadt, welche von der Canaleinmündung in die Nebel nahezu am weitesten entfernt sind, und würden, wenn man sie auf dem kürzesten Wege ent-

wässern wollte, nur durch eine ganz ungewöhnliche Tiefenlage der Canäle erreichbar sein; es erweist sich deshalb richtiger, die hohe Sandinsel der Stadt zu umgehen, um die tiefen Punkte mittelst weniger tief gelegener Canäle erreichen zu können.

Dieser Höhenlage der eigentlichen Stadt entsprechend, ist das Entwässerungsgebiet des linken Ufers in zwei Theile zerlegt, welche auf dem Uebersichtsplane in bunten Farben bezeichnet sind. Jeder dieser Theile hat einen Hauptcanal, beide vereinigen sich kurz vor der Mündung zu dem Stammcanale.

Der südwestliche Theil, mit grüner Farbe bezeichnet, enthält die kleinere Hälfte der eigentlichen Stadt, Alles, was südlich und westlich einer Linie, etwa von der Mitte der Wallstraße nach dem Pferdemarkte, von hier nach der nordöstlichen Ecke des Marktes und weiter von hier nach dem Schlosse liegt, und die Hageböcker Vorstadt, der nordöstliche Theil die Schnoien-Vorstadt, und von der Stadt alle Straßen nordöstlich der oben genannten Linie, und ist gelb abgetönt.

Der Stammcanal führt von der Nebel durch die Wiesen und die Grünestraße bis zu der Kreuzung der Grünenstraße und der Walkmühlenstraße, hier verzweigt er sich in zwei Arme, deren erster für den nordöstlichen Theil, deren zweiter für den südwestlichen Theil des Entwässerungsgebietes am linken Ufer bestimmt sind. Der erste Hauptcanal führt längs der Grünenstraße, kreuzt den Spaldingsplatz, folgt der Steinstraße, kreuzt die Eisenbahnstraße und den Stadtgraben, führt dann weiter durch die Wasserstraße, das Paradies, hinter der Schnoienmauer, Flethstaken, Baustraße, Am Berge und durch die Langestraße bis zur Glevinerstraße. Der zweite Hauptcanal führt durch die Walkmühlenstraße nach der Glinerstraße, Schwerinerstraße bis in das Hageböckerthor und weiter durch die Hageböckerstraße bis zum Markt.

Entsprechend der Größe der zu entwässernden Flächen berechnen sich die Höhen der gemauerten Canäle: für den Stammcanal zu 1,60 m, für den nördlichen Hauptcanal von der Walkmühlenstraße bis zur Wasserstraße zu 1,40 m, von dort bis zur Ecke Flethstaken und Baustraße zu 1,20 m, von hier bis zur Langenstraße zu 1,00 m, endlich bis zur Glevinerstraße zu 0,90 m; für den zweiten Hauptcanal von der Walkmühlenstraße bis zur Schwerinerstraße 1,10 m, von hier bis zum Stadtgraben zu 1,00 m und endlich durch die Hageböckerstraße zu 0,90 m. Die größte lichte Breite beträgt für alle (eiförmigen) Profile zwei Drittel der Höhe, in runde Zahlen gebracht. Die Profile aller vorkommenden gemauerten Canäle sind auf einem Detailblatt vereinigt dargestellt.

Beide Hauptcanäle müssen, um in die innere Stadt zu gelangen, den Stadtgraben kreuzen. Es soll dies mittelst sogenannter Dükler geschehen,  förmige Einseitungen, über welchen der Stadtgraben in seiner jetzigen Höhe und Beschaffenheit erhalten bleibt. Dükler soll man, wenn möglich, vermeiden, da sie bei nachlässiger Aufsicht zu Verstopfungen Anlaß geben können. Lassen sie sich aber bei Kreuzungen von Wasserläufen nicht vermeiden, so muß ihre Anlage so getroffen werden, daß sie eine kräftige Spülung und ein etwas verstärktes Gefälle erhalten.

Bei beiden Dükern ist dies geschehen. Es wäre auch wohl möglich gewesen, die Kreuzung der beiden Wasserläufe in der Weise durchzuführen, daß nicht die Canäle, sondern der Stadtgraben, in welchem ja nur reines Wasser fließt, in Dükerform gebracht würde. Dies erscheint nicht zweckmäßig, weil die Anlage von Spülvorrichtungen für Düker des Stadtgrabens jedenfalls erforderlich, ohne Schädigung des jetzigen freundlichen Charakters der landschaftlichen Anlagen aber nicht gut auszuführen sein würde, letztere auch durch Beseitigung der Hageböckerbrücke und Einschütten von Erdämmen an deren Stelle und in der Verlängerung der Wasserstraße beeinträchtigt werden, endlich auch die Benutzung des Stadtgrabens als Nothauslaß für die Canäle bei Platzregen durch die bei Dükern unvermeidliche Einengung des Profiles wesentlich behindert würde.

Nach den langjährigen in Hamburg gesammelten Erfahrungen haben die dort in großer Zahl vorhandenen Düker noch niemals zu irgend welchen Uebelständen Veranlassung gegeben; sie werden dort verständig betrieben und regelmäßig gespült. Es ist nun aber gar kein Grund vorhanden, weshalb in Güstrow nicht dasselbe zu erreichen ist wie in Hamburg. Für beide Canäle ist hinreichendes Spülwasser vorhanden, die Spülanlagen sind die gleichen, also werden sie auch dort dauernd in gutem Zustande zu halten sein.

Der Wunsch, Düker zu vermeiden, wo sie vermeidbar sind, hat zu der gewählten Linie des nördlichen Hauptcanales geführt, welche durch das Einschneiden in hochgelegene Straßen kurze, recht tiefe Aufgrabungen erfordert.

Der grabere Weg durch die Wasserstraße bis zur verlängerten Armesünderstraße hätte zwei Düker unter das Mühlenwasser der Nebel erforderlich gemacht; diese zu ersparen, deren Bau jedenfalls erheblich theurer geworden wäre als die tiefere Aushebung des Bodens, ermöglicht die jetzt gewählte Linie.

Die Abzweigungen der gemauerten Canäle von einander sind in möglichst schlanker Curve auszuführen, so daß dort Wasserstöße, Stauungen u. dergl. vermieden werden. Am Zusammentritt der beiden Canäle wird das Gewölbe des Hauptcanales trichter- oder trompetenförmig erweitert, wie in dem beigegeführten Detailblatt deutlich angegeben ist. In der Nähe solcher Abzweigungen und außerdem an besonders geeigneten Stellen sind Einsteigschachte, theils senkrecht über dem Canale, in der Straßenmitte, theils seitwärts vom Bürgerstiege aus anzulegen, in der Straßenoberfläche mit beweglichen gußeisernen Deckeln geschlossen und mit Steigeisen versehen. Eine Anzahl dieser Schachte bilden den Zugang zu den Spülvorrichtungen, über welche unten Näheres auszuführen ist. Ueber die Canäle vertheilt befinden sich endlich noch Luftschächte, gemauerte 30 cm weite senkrechte Röhren, welche in der Straßenoberfläche mit festen Gittern abgeschlossen sind.

Alle Straßen, welche nicht von den vorbeschriebenen Hauptcanälen durchzogen werden, sind durch Thonröhren zu entwässern, und zwar in der Weise, daß, soweit möglich, das Wasser stets auf dem kürzesten Wege in die Hauptcanäle geführt wird.

Jeder Thonröhrenstrang muß genau in grader Linie ausgeführt werden, sowohl im Grundrisse, also in der Ansicht von oben, als im Gefälle, der Ansicht von der Seite. Bogenstücke sind in den Straßenröhren nicht zulässig. Es entstehen deshalb an den Straßenkreuzungen scharfe, in krummen Straßen mehr oder weniger stumpfe Winkel; an jedem dieser Winkelpunkte, in welchem zwei oder mehrere Thonröhrenstränge zusammentreffen, ist ein Schacht erforderlich, durch welchen die Röhren zugänglich oder mindestens zu besichtigen sind, und in welche die Röhren einmünden. Die Einsteigbrunnen, runde Schächte von 95 cm Durchmesser, verengen sich oben auf 56 cm Durchmesser und sind für das Besteigen mit eingemauerten Steigeisen versehen. Die Lampenschächte, nur zum Besichtigen der Leitungen bestimmt, haben 30 cm Durchmesser; beide Arten Schächte sind tiefer als die Sohle der Röhrenstränge, die Einsteigbrunnen 30 cm, die Lampenschächte 20 cm, so daß in ihnen gröbere Unreinigkeiten, besonders Sand, ablagern und von hier entfernt werden können. Alle Schächte sind in der Straßenoberfläche durch gußeiserne, abnehmbare Gitter geschlossen, welche für die Thonrohrcanäle als Lufteinlässe dienen.

Die Lage der einzelnen Schächte, die Linie der Thonrohrleitungen, deren Gefälle und lichte Weite sind auf dem Stadtplan deutlich zu ersehen; einzelne Schächte auf den Höhepunkten zeigen Gefälle nach mehreren Seiten.

Zur Aufnahme des Rinnsteinwassers sind an den für diesen Zweck geeigneten Stellen Trummen (Gullies) anzulegen, viereckige Schächte unterhalb der Rinnsteine, 65 cm im Quadrat, oben verengt und in der Rinnsteinebene mit einem drehbaren gußeisernen Gitter von 40 auf 50 cm Weite gedeckt. Aus diesen Trummen führt ein Thonrohr nach dem gemauerten oder Thonrohrcanale in der Weise, wie dies auf dem Detailblatte deutlich dargestellt ist. Der von oben in das in dem Trummen schachte stehende, etwa 80 cm tiefe Wasser eintauchende Röhrenbogen bildet einen Wasserverschluß und verhindert in der einfachsten Weise, daß gröbere Verunreinigungen: Sand, Holzstücke, Stroh oder andere schwimmende Körper zu anderer Zeit als bei außergewöhnlichen Regengüssen in das Abflußrohr gelangen können, so daß, wenn die Schächte der Trummen regelmäßig gereinigt werden, alle solche Verunreinigungen im normalen Betriebe nicht in die Canäle gelangen können. Die Abflußröhren der Trummen münden bei den gemauerten Canälen etwa in der Höhe der Bogenanfänge, bei den Röhren in Teestücke, welche beim Bau mit eingelegt sind.

In gleicher Weise geschieht auch der Anschluß von Grundstücken stets mittelst Thonröhren, und zwar ohne einen Wasserverschluß auf der Straße. In früheren Jahren hielt man diese für unerlässlich; die vielen Verstopfungen mit den unvermeidlichen Aufgrabungen im Straßenkörper, veranlaßt durch die Unvernunft namentlich der weiblichen Dienstboten, in die Canalöffnungen alles Mögliche und Unmögliche hineinzustopfen — hat sich doch beispielsweise herausgestellt, daß eine hochberühmte Sängerin in einem der ersten Hamburger Hotels ein halbes Dutzend ihrer von Verehrern dargebrachten kostbaren Bouquets, um sie loszuwerden, in das Closet hatte stecken lassen

— haben jetzt allgemein zu dem Verbote geführt, im Straßenkörper Wasserflüsse anzulegen. Dagegen haben einzelne Stadtverwaltungen vorgeschrieben, daß in jedem Grundstücke vor dem Austritte der Entwässerungsröhren in den Straßendamm eine sogenannte Inspectionsöffnung anzubringen ist, ein gußeiserner Körper mit luftdichtem Verschuß, welcher es ermöglicht, mit Leichtigkeit einen Einblick in die Ableitung nehmen und, sofern erforderlich, diese reinigen zu können.

Weder in Hamburg noch in Altona, wo die Canalisation seit 40 resp. 25 Jahren eingeführt ist, hat sich ein Bedürfniß für eine derartige sehr kostspielige Einrichtung herausgestellt, und habe ich deshalb auch für Büstrow deren Einführung nicht projectirt. Selbstverständlich ist aber jeder Hof- oder Kinnsteineinlauf, jeder Küchenausguß, jedes Wassercloset, kurz, jede Einmündung in die Entwässerung mit Wasserfluß zu versehen, für welchen in der gebräuchlichen Handelswaare dieser Gegenstände immer schon Fürsorge getroffen ist.

Das Detailblatt zeigt den Querschnitt einer Straße mit dem Anschlusse eines Hauses und einer Dachrinne, welche für die Ventilation verwendet werden soll.

Die genaue Construction der Einmündung in das Nebelunterwasser mit dem dort anzulegenden Sandsfang habe ich noch nicht projectirt, weil hierfür die Bekanntschaft mit den für die Schiffbarmachung des Flusses und die Hafenanlagen aufgestellten definitiven Plänen erforderlich ist. Ich habe das letzte Stück des Stammcanales oben offen projectirt, und können dort die erforderlichen Gitter, Sandbehälter u. s. w. leicht angebracht werden.

Für die Reinerhaltung der Canäle sind die Einrichtungen zum Spülen von besonderem Werthe. Das Spülen geschieht in der Weise, daß man durch zu dem Zweck angelegte Verschlüsse das Wasser in den Canälen aufstaut, plötzlich die Verschlüsse öffnet und aldamn einen sehr heftigen Wasserstrom erzeugt, welcher alle etwa abgelagerten Unreinigkeiten durch seine Gewalt mit fortreißt. Zur Verstärkung der Spülwirkung läßt man aus nahegelegenen Wasserläufen oder aus der Wasserleitung frisches Wasser in die zu spülende Canalstrecke, bis eine genügende Spülmenge vorhanden ist, öffnet zunächst den obersten Verschuß, nachdem der zweite geschlossen ist, spült also alle Massen bis vor die zweite Absperrvorrichtung, schließt nun die dritte, öffnet die zweite und so fort bis zum Flusse. Für die Aufstauung des Spülwassers in den Röhren benützt man einfache hölzerne Schütten, welche vor die Rohrenden in den Einsteigbrunnen gestellt und durch das aus der Wasserkunst eingelassene Wasser gegen die Röhren gepreßt werden. Hat man Wasser genug in dem Schachte, so zieht man das Schütt weg und der Wasserstrom stürzt durch die Rohrleitung bis zum nächsten Schacht resp. nächsten Schütt. In den gemauerten Canälen sind besondere bauliche Einrichtungen erforderlich, da es sich hier um größere Wassermengen und größeren Druck handelt. Die betreffende Einrichtung ist auf dem Detailblatt dargestellt. Ein seitlich belegener Einsteigschacht ermöglicht den Zugang zu dem Canale; in dem Canale ist ein eiserner Rahmen eingemauert, gegen welchen sich eine eiserne drehbare Thür legt, welche mittelst

einer Stange fest gegen den Rahmen gepreßt werden kann. Zur Erzielung besserer Dichtigkeit wird eine Leiste von Blei in den Rahmen oder die Thür eingegossen. Wird die Thür geschlossen und die Stange eingestellt, so staut das Wasser bis zur Oberkante der Thür; sobald das Wasser überläuft, tritt der Arbeiter mit dem Fuße kräftig gegen die Stange, die Thür fliegt auf und die ganze Wassermasse stürzt auf einmal in das untere, trockene Canalstück. Der seitliche Eingang dient dem Arbeiter zum Rückzuge, damit er von dem Wasser nicht fortgerissen wird.

Für die Spülung ist, wie vorbemerkt, neben dem in den Canälen enthaltenen Wasser besonders einzulassendes Spülwasser erforderlich. Die Wasserleitung liefert in den höheren Stadttheilen aus den Hydranten mittelst Schläuchen die erforderlichen Mengen in die Schachte. Außerdem ist vorgesehen, daß aus dem Oberwasser der Nebel vor der Mühlenhorbrücke in den nördlichen Hauptcanal frisches Wasser eingelassen werden kann und zu dem Ende eine kurze Gufrohrleitung mit Wasserhieber nach den Wasserläufen anzulegen ist.

Aus dem Längenprofile des nordöstlichen Hauptcanales ist ersichtlich, daß das Unterwasser der Nebel in diesem Canale auf der untersten Strecke desselben in der Regel über der Sohle des Canales stehen wird, sobald dasselbe auf die für die Schifffahrt erforderliche Höhe aufgestaut ist. Bei der vorgesehenen sehr kräftigen Spülung und dem sehr ausreichenden Gefälle ist dieser Zustand ohne irgend welche Bedenken; auch diese unterste Strecke des Canales wird stets völlig rein und frei von Ablagerungen bleiben. Die in die Flüsse mündenden untern Canalstrecken liegen fast ausnahmslos tiefer als die Unterwasserhöhen, in Hamburg und Altona beispielsweise ganz beträchtlich tiefer und in sehr großer Länge, ohne daß dies zu irgend welchen Unzuträglichkeiten Veranlassung gegeben hat.

Die Menge des zum Spülen erforderlichen reinen Wassers ist sehr gering; als Beispiel führe ich an, daß hier in Altona, bei etwa 38 Kilometer Länge der Canalisation, mit etwa 6000 Cubikmeter Wasserleitungswasser pro Jahr das Canalnetz rein erhalten wird, zumal andere zum Spülen verwendbare Gewässer überhaupt nicht vorhanden sind.

Endlich sind noch Einrichtungen zu treffen, welche es gestatten, bei großen Regenfällen das in den Canälen enthaltene Wasser den nächstgelegenen Flußläufen zuzuführen. Hier ist für die Hauptcanäle der Stadtgraben resp. neben der Wasserstraße und dem Hageböcker-Thore zur Aufnahme der überschüssigen Mengen geeignet und vorzurichten. Die sogenannten Nothauslässe sind einfache Ueberfälle; steigt das Wasser in den Canälen über den Ueberfall, so läuft es über dessen Schwelle ab; sinkt es unter diese Höhe, so hört der Abfluß von selbst auf. Die bezüglichen Bauwerke sind sehr einfach, jedoch erst zu projectiren, sobald die genaue Stelle bestimmt und die örtlichen Verhältnisse aufgenommen sind.

Die vor längeren Jahren durch Herrn Baudirector Krieg ausgeführte Canalisation des Grünenwinkels u. w. d. a. liegt leider sehr viel höher, als hätte geschehen

sollen; ich habe diese im Uebrigen durchaus zweckmäßige Anlage ganz unberührt gelassen und angenommen, daß der alte Hauptcanal bei der Kreuzung in der Hageböckerstraße in den neuen Canal einfallen und die Thonröhren in die betreffenden neuen Einsteigbrunnen eingeführt werden sollen, sowie daß die Entwässerung der Kleinen Schulstraße und der Wallmauer unter dem bestehenden Canale durchführen müßte, ohne ihn zu berühren, was nach der Höhenlage vollständig ausführbar ist. Die alten Canäle sind in dem Stadtplane dunkelbraun bezeichnet.

Für die Mühlenthorvorstadt und die Glevinervorstadt habe ich in den Stadtplan die für die Entwässerung in späterer Zeit eventuell anzulegenden Siele eingezeichnet, im Uebrigen aber das Project nicht weiter durchgeführt, in der Annahme, daß für die Ausdehnung der Canalisation auf diese gegenwärtig sehr schwach bevölkerten Vorstädte noch kein Bedürfnis vorliegt.

III. Ausführung der Bauten.

Alle Canäle sollen wasserdicht sein und in ziemlicher Tiefe unter dem Straßenpflaster erbaut werden. Der Untergrund ist verschieden, zum Theil wird unter einer aufgeschütteten mehr oder weniger starken Decke von Sand, Erde, Bauschutt u. dergl. eine Schicht wassergetränkter Torfes, zum Theil ausschließlich reiner, fester Sand angetroffen werden. Unter dem Torfe wird stets fester Sand vorhanden sein. Je nach dem Baugrunde wird auch die Ausführung eine verschiedene sein müssen.

Das untere Stück des Sammelcanales in den Wiesen des Nebelufers, im Flußgebiete selbst erfordert einen vollständigen Einschluß der Baugrube mit Spundwänden zu beiden Seiten und einen Klopfdamm am Flusse; in einzelnen Straßen, im niedrigen Theile der Stadt, wird man den Torf wohl nur mit Hülfe von eingeschlagenen Bohlenwänden durchdringen können. In allen diesen Gegenden ist zur Trockenlegung der Baugrube Wassers schöpfen erforderlich, in der Regel mit Hülfe der bekannten zweistiefeligen Baupumpen, am Stammcanal nur mit Centrifugalpumpen und Maschinenbetrieb. In den höher gelegenen Stadttheilen wird sehr wenig Wasserandrang zu bewältigen sein. Hier genügt die bei Canalbauten übliche Auspreizung mit horizontalen Bohlen, welche gegen einander abgesteift sind, annähernd dicht, mit der Aufgrabung von oben nach unten fortschreitend gelegt und mit der Zufüllung von unten nach oben wieder entfernt werden. Auch die Bohlen und Spundwände nimmt man soweit wieder heraus, wie dies ohne große Mühe geschehen kann.

Das Mauerwerk kann man nur in vollständig wasserfreier Baugrube wasserdicht herstellen, steht oder fließt Wasser in derselben, so wird der Cement aus dem Mörtel gespült, die Fugen werden undicht. Bei dem unzweifelhaft nicht unbeträchtlichen Wasserzudrange bietet deshalb eine besondere Schwierigkeit die Ausführung der Canalsohle, zumal in dieser die Maurer schon bald nach ihrer Herstellung gehen und stehen müssen, während das aufgehende Mauerwerk der Seiten und des Gewölbes sich bei einiger Sorgfalt leicht wasserdicht herstellen läßt. In Gegenden mit billigen guten

Bausteinen fertigt man die Sohlen aus Haussteinen; in Güstrow ist dies wegen der hohen Preise nicht ausführbar, ich habe deshalb angenommen, daß die Sohlen entweder aus Stampfbeton, wie bei den neuen Filtern, oder aus Backsteinen in Cementmörtel, über der Erde in Formen hergestellt, und wie Haussteine versetzt würden, so daß sie also künstliche Haussteine bilden.

Welche Methode vorzuziehen, würde lediglich von den Kosten abhängen, da beide Arten gleich zweckmäßig sind und deshalb ein Probeversuch über die unter den dortigen Preisverhältnissen billigste zu entscheiden hätte.

Beide Arten sind einfach und leicht ausführbar; auf dem Bauhofe oder der Stadtziegelei würden die von Cement, Kieseln und Kies trocken oder nahezu trocken in Formen gestampften oder aus Backsteinen nach Schablonen gemauerten und abgeputzten Sohlenstücke in bequemen Längen, etwa 70 bis 80 cm, angefertigt, getrocknet und nach 2 bis 3 Wochen zum Gebrauch bereitgestellt werden können. Die Stücke würden in den Stoßfugen Falze erhalten, so daß sie gut gedichtet werden können; sie werden in die regelmäßig ausgehobene Grube gelegt, genau eingerichtet und wird dann der Aufbau begonnen in zwei Rollschichten, wie die Profile es zeigen. Alle Fugen, namentlich die Ringsfuge zwischen den zwei Rollern, müssen vollständig voll gemauert und, sobald ein Stück des Canales eingewölbt ist, an den Innenseiten der Wände mit dem gleichen Mörtel sichtlich vollgestrichen ausgefugt werden. Die untere Hälfte des Gies wird mit Schablonen, die obere über einer fest zusammengenagelten Schaalung, einem Halbcylinder eingewölbt, die Steine möglichst genau und gut im Verbande. Damit die Fugen nicht zu stark werden, sind im Gewölbe einige Keilsteine zu verwenden.

Der Mörtel ist in der Mischung von 3 Theilen Kies zu 1 Theil Cement zu verwenden und zwar trocken zu mischen und erst in der Baugrube mit Wasser anzumachen; die Backsteine, von der vortrefflichen auf der städtischen Ziegelei hergestellten Sorte, müssen vor der Verwendung gut genäßt werden. Besteht die Baugrube aus Sand, so ist dieser nach einer Schablone thunlichst genau nach der Form des Canales auszuheben; besteht der Untergrund aus Torf, so muß bis auf den unterliegenden festen Sand der Torf ausgehoben und eine Sandschüttung eingebracht werden. In allen Fällen ist mit dem Mauern der Wände fortschreitend sofort der ausgehobene oder besonders anzuliefernde Sand in die Baugrube, hinter die Wände einzubringen und durch Einschlemmen mit Wasser und vorsichtiges Stampfen zu befestigen, damit die Wände von der Hinterfüllung sofort einen festen Halt bekommen. Nach Vollenden des oberen Gewölbes ist dann die Baugrube langsam und in dünnen Schichten mit trockenem Boden auszufüllen und in dünnen Lagen zu stampfen und einzuschlämmen. Mit dem Fortschreiten des Mauerwerkes und des Bodeneinfüllens werden die Spreizbohlen von unten nach oben allmählich herausgenommen oder, wo Spund- resp. Bohlenwände verwendet sind, diese nach und nach gehoben, derart, daß der von ihnen eingenommene Raum nicht leer bleibt, sondern voll ausgefüllt wird.

Sofort beim Hochführen der Canalwände werden die zum Anschlusse der Thonrohrstrecken, Grundstücke und Trummen sowie zur Verbindung der Regen-Abfallröhren bestimmten Thonröhren in das Mauerwerk mit eingefügt. Will der Eigener des nebenliegenden Grundstückes zur Zeit nicht anschließen, so wird, wie dies in dem Eielstatut von 1873 bereits bestimmt ist, das Rohr an derjenigen Stelle eingelegt, an welcher voraussichtlich später der Anschluß geschehen wird und in der äußeren Muffe mit einer $\frac{1}{2}$ Stein starken Backsteinwand zugemauert, alle sonstigen Anschlüsse für Gebäude und Trummen werden nach Verfüllung des Hauptcanales sofort ausgeführt, die eingelegten Thonröhren inzwischen mit Brettdeckeln zugesetzt.

Die Ausführung aller Canäle geschieht von unten nach oben fortschreitend, damit das in der Baugrube sich sammelnde Wasser möglichst in der Sohle der bereits fertigen Strecken ablaufen kann.

Austschachte, Spülthüren, Einsteigschachte, Nothauslässe u. dergl. werden natürlich gleich mit der Herstellung des Canales ausgeführt nach dem Grundsätze, daß thunlichst alle Arbeiten an dem Mauerwerk sofort geschehen müssen, weil alle nachträglichen Einbrüche in dem durchnächsten Mauerwerk sehr schwer wasserdicht herzustellen sind. Zu dem Ende ist es erforderlich, daß für jede zur Ausführung gelangende Strecke zunächst ein genauer Specialplan mit Profil und allen Details bearbeitet werden muß, in welchem alle diejenigen Anlagen genau projectirt werden, welche in dem jetzigen Generalplan nur angedeutet werden können. Bei diesem Specialplane würde dann durch die Bodenuntersuchungen festzustellen sein, ob Abspreizung mit Horizontalbohlen, Spundwände oder Bohlenwände erforderlich sind, wohin die auszugrabenden Erdmassen zu transportiren, wieviel Boden abzufahren ist (natürlich möglichst der schlechteste) u. dergl. Die Breite der Aufgrabung ist stets so klein als möglich zu machen, einige Centimeter breiter als die größte äußere Canalbreite, die Wände werden stets senkrecht ausgespreizt, unten so breit wie oben.

In sehr engen Straßen wird es erforderlich werden, die Häuser abzuspreizen, um sie gegen Senkungen zu schützen. Da die dort vorhandenen Gebäude fast ausnahmslos Fachwerksbauten sind, bietet eine solche Abspreizung keine Schwierigkeit. Starke Balken von Sockel zu Sockel gelegt und fest gegen diese gefeilt, auf diesen Spreizen gegen die Unterzüge oder Schwellen des ersten Geschosses getrieben, werden in der Regel genügen, unter besonderen Umständen könnte man noch in der Höhe der letzteren eine zweite horizontale Spreize quer über die Straße anbringen. Hier hat man vor zwei Jahren durch sehr enge Straßen ein großes Hauptstiel in 8 bis 10 m Tiefe in dieser Weise ohne namhafte Beschädigung der Häuser ausgeführt, ich selbst habe einen großen Canal in Hildesheim durch eine zum Theil nur $2\frac{3}{4}$ m breite Straße in etwa 4 bis 5 Meter Tiefe bei schlechtem Baugrunde erbaut, ohne daß bei allerdings sehr starker Verspreizung die Häuser gelitten haben.

Die Thonrohrleitungen sind, was die Aufgrabung, Verspreizung u. s. w. betrifft, ebenso auszuführen wie die gemauerten Canäle, nur ist bei ihnen eine noch

größere Sorgfalt auf vollständig grade Linie in der Lage und im Gefälle zu verwenden. Zu dem Ende stellt man in das untere Ende des zu verlegenden Rohrstranges ein brennendes Licht und sieht bei jedem zu verlegenden Rohre, dessen Abstand von oben mittelst einer Visirtafel und abgemessener Distanzlatte controllirt wird, durch das Rohr, so daß man in dem blank glafirten Rohre die Flamme stets in der Mitte des Rohres behält.

Die Röhren, deren unterstes in den Einsteigbrunnen oder Lampenschacht eingemauert wird, werden in einander gesteckt, nachdem zuvor um das Ende ein Theerstrick gelegt ist, welcher einen gleichen Abstand des zweiten Rohres in der Muffe des ersten zu bilden hat; der Theerstrick wird mit einem Sägeisen eingestoßen, das Rohr genau eingerichtet und nun die Fuge, der leere Raum in der Muffe, mit fettem gut durchgearbeiteten Ziegelthon fest ausgestrichen unter Zuhülfenahme eines Stopfers, sodann um die Muffe außerhalb ein starker Wulst von demselben Thon mit beiden Händen festgestrichen, und bei Röhren größerer Weite durch einen in das Rohr kriechenden Mann die Fuge zwischen den beiden Röhren mit Cementmörtel ausgeschmiert. Dann geht die Arbeit in gleicher Weise mit dem nächsten Rohre weiter. Für jedes Grundstück, jede Trumme, für die anzuschließenden Dachrinnen sind sofort Abzweigröhren einzulegen und event. zunächst zu vermauern, bis schließlich der nächste Schacht erreicht und in diesem das letzte Rohr wieder eingemauert wird.

Das Verlegen der Thonröhren muß sehr sorgfältig geschehen, es erfordert nur einige wenige vernünftige und zuverlässige Arbeiter, welche dort ebenso gut und leicht anzulernen sind wie in anderen Städten.

Die Aufgrabungen für die Thonröhren müssen eine lichte Breite von etwa 30 cm über dem äußern Durchmesser der Röhren haben, damit die Arbeiter zu beiden Seiten der Röhren mit je einem Fuße stehen können. Das Verfüllen der Gräben event. auch das Einschütten von Sand in Torfuntergrund geschieht wie bei den gemauerten Canälen.

An Stelle der aus Backsteinen in Cementmörtel hergestellten Canäle und der glafirten Thonröhren verwendet man in Stettin Canäle und Röhren aus Stampfbeton, welche von der Stettiner Portland-Cementfabrik in vorzüglicher Qualität geliefert werden.

Den Ersatz der glafirten Thonröhren durch Cement-Röhren halte ich nicht für zweckmäßig; letztere sind weniger glatt und in den Stößen sehr schwer wasserdicht zu machen, jedenfalls erheblich schwieriger als Thonröhren. Dagegen wäre es eingehender Erwägung werth, ob nicht ein Theil der gemauerten Canäle durch Stampfbeton-Canäle ersetzt werden könnte, namentlich der Theil, welcher im Grundwasser auszuführen ist. Die Schwierigkeit wasserdichter Herstellung der Stöße ist freilich auch hier vorhanden, doch ist zu beachten, daß es auch sehr schwierig ist, in solchem Terrain wasserdicht zu mauern. Hierorts herrscht ein starkes Vorurtheil gegen Cementbetonsiele, das Gleiche ist in Berlin der Fall, und möchte ich ein definitives

Urtheil über diese Ausführungsart mir bis zu einer späteren commissarijchen Prüfung der in Stettin ausgeführten Siele vorbehalten, kann aber schon jetzt sagen, daß die Qualität der Cementwaaren eine ausgezeichnet gute ist. Der Preis der Canalanlage würde bei der Anwendung von Cementsieleu jedenfalls niedriger werden.

Was die Reihenfolge der Ausführung betrifft, so würde es m. E. am zweckmäßigsten sein, zunächst den Stammcanal und den nordöstlichen Hauptcanal, welcher die schlechteste und ungesundeste Stadtgegend entwässert, auszuführen, und hierauf den südwestlichen Hauptcanal durch die Glevinerstraße bis zum Markte folgen zu lassen, inzwischen aber die Rohrlegungsarbeiten im nordöstlichen Stadttheile zu beenden, sodann die übrige eigentliche Stadt, die westliche Vorstadt und die Plauerstraße zu belegen.

IV. Baukosten und Betriebskosten.

In der Anlage füge ich eine überschlägliche Berechnung der Kosten für die Canalisation der Stadt, der westlichen Vorstadt und der Plauerstraße bis zum Krankenhause bei, indem ich bemerke, das es nicht möglich ist, einen detaillirten Special-Kostenanschlag im jetzigen Stadium des Projectes aufzustellen. Die berechneten Preise sind auf Grund eigener und fremder Erfahrungen sowie probeweiser Veranschlagung einzelner Strecken angesetzt, so ausreichend, daß die Kosten der Ausführung wahrscheinlich hinter ihnen zurückbleiben werden. In den einzelnen Strecken sind alle Nebenbauwerke: Spülvorrichtungen, Nothauslässe, Drüsen, Einsteigschachte u. dergl., sowie die Anschlußstücke der Hausleitungen vorgesehen, die Hausleitungen selbst aber nicht.

Nach dem bestehenden Statut werden die Kosten der Hausanschlüsse, soweit diese in öffentlichem Grunde liegen, von der Kämmererei übernommen, sobald der Eigenthümer sofort bei der Canalisirung der Straße sich anschließt. Sollte diese Bestimmung bestehen bleiben, so sind die Kosten der Hausanschlüsse ebenfalls in den Anschlag aufzunehmen. Da es mir aber z. Zt. ganz unmöglich ist, diese Kosten einzuschätzen, die Einführung einer beliebig gegriffenen Zahl aber doch wohl keinen Zweck hätte, so habe ich die bez. Kosten in den Ueberschlag nicht eingesetzt.

In der Voraussetzung, daß es nicht beabsichtigt sein wird, die gesammte Canalisation sofort und mit möglichster Beschleunigung auszuführen, daß es vielmehr wahrscheinlich ist, daß die Arbeit in einer Reihe von Jahren nach und nach beschafft werden wird, darf ich wohl annehmen, daß die eigentliche Bauführung Seitens der Kämmererei und deren Beamten besorgt wird, und habe deshalb an Kosten der Bauführung nur einen Betrag eingefügt, welcher die für die Projectirung und die ersten Baujahre etwa erforderliche Anleitung und Aufsicht zu decken bestimmt ist, wogegen für die ferneren Jahre im Haushaltsplan der Kämmererei für die Bauführung gesorgt werden müßte, während eine besondere Oberaufsicht nicht erforderlich sein würde.

Die Betriebskosten einer Canalanlage ohne Reinigung der Abwässer sind sehr gering und für die gesammte projectirte Anlage auf etwa 1200 Mark pro Jahr zu

veranschlagen. Soll eine Reinigung der Abwässer stattfinden, so erfordert diese nach den übereinstimmenden Resultaten aller der Orte, in welchen bisher größere oder geringere Versuche dieser Art stattgefunden haben, etwa 1 Mk. bis 1 Mk. 10 Pfg. pro Kopf der Bevölkerung, würde also in Güstrow etwa 12 bis 13000 Mk. kosten.

Zum Schluß gestatte ich mir, ergebenst zu bemerken, daß eine Abänderung der Nummer V des Sietstatutes von 1873 wünschenswerth erscheint. Der hier vorgeschriebene Wasseranschluß im Innern der Gebäude müßte wohl dahin präcisirt werden, daß jeder Einlauf in das Hausziel, mit Ausnahme der Dachrinnen, mit einem Wasseranschluß versehen sein müßte, dagegen ein zweiter gemeinsamer Wasseranschluß für das Haus-Anschlußrohr nicht erforderlich, besser sogar nicht zulässig ist. Ebenso möchte ich empfehlen, die Weite der Privatziele (Anschlußröhren) zu 13 bis 16 cm, nicht, wie dort bestimmt, zu nicht mehr als 13 cm, vorzuschreiben. Es wird allgemein eine Rohrweite von 16 cm. (6 Zoll englisch) als das Zweckmäßigste für die Privatanschlüsse erachtet.

Eines Wohlwöblichen Bürgermeisters und Rathes

hochachtungsvoll ergebener

W. KümmeI.

Kosten-Ueberschlag

für die

Entwässerung der Stadt Güstrow.



A. Stamm-Canal.

Gemauerter Canal von 1,60 m lichter Höhe, eiförmig, Profil I, im untern Theile des Laufes oben offen, im oberen Laufe eingewölbt, in Torfboden auszuführen, zum Theil auf Sandschüttung, zwischen Spundwänden auszuheben, einschließlic der Stirnmauer gegen die Nebel, des Sandfanges, des Wasserchöpfens sowie aller sonstigen Arbeiten

1. 269 lfd. Meter wie vorstehend à *M* 190 51110,00

A. Stamm-Canal M

51110,00

B. Nordöstliches Entwässerungs-Gebiet.

Gemauerter Hauptcanal von 1,40 m lichter Höhe, eiförmig, Profil II, von der Kreuzung der Walkmühlen- und Grünenstraße, längs der Grünenstraße, Steinstraße bis zur Wasserstraße, in gutem Baugrunde auszuführen, Spundwände nur auf ganz geringe Länge, sonst nur Abspreizung, einschließlic der Spülanlagen und der Ausführung des Düfers unter dem Stadtgraben, der Einsteigschachte u. s. w.

2. 527 Meter wie vorstehend à *M* 113 59551,00

Gemauerter Hauptcanal von 1,20 m lichter Höhe, eiförmig, Profil III, von der Ecke Wasserstraße-Neue Wallstraße durch die Wachsbleichenstraße, Schnoienmauer und Flethstaken bis zur Baustraße, in gutem Baugrunde, mit einfacher Abspreizung auszuführen, einschließlic der Spül-

zu übertragen *M* 59551,00 51110,00

Uebertrag *M* 59551,00 51110,00

vorrichtungen, Einsteigschächte, Hausanschlüsse, Ventilation sowie der Verspreizung der Gebäude zu beiden Seiten der Straße

3. 600 lfd. Meter wie vorstehend à *M* 105 63000,00

Gemauerter Hauptcanal von 1,00 m lichter Höhe, eiförmig, Profil V, von der Ecke Flethstaken längs der Baustraße, über Am Berge bis zur Langenstraße, wie vorstehend auszuführen, ohne Verspreizung der Gebäude

4. 200 lfd. Meter wie vorstehend à *M* 70 14000,00

Gemauerter Hauptcanal von 0,90 m lichter Höhe, eiförmig, Profil VI, längs der Langenstraße bis zur Glevinerstraße, wie vorstehend auszuführen

5. 293 lfd. Meter wie vorstehend à *M* 56 16408,00

Thonrohrleitungen in nachfolgenden Straßen:

der Stadt: Wasserstraße, Armesünderstraße, Klosterhof, Engestraße, Baustraße, Mühlenstraße, Tiefethal, Pferdemarkt (Nordseite), Schnoienstraße, Paradies, Neue Wallstraße (theilweis), Hageböcker Mauer (desgl.), Krönchenhagen (desgl.), Hollstraße, Grepelstraße, Burgstraße (desgl.), Glevinerstraße, Glevinerthor bis zum Krankenhaus, Gleviner Mauer, Rattrepel;

der Vorstadt: Fabrikstraße, Eisenbahnstraße, Gartenstraße, Schnoienplatz, Lindenstraße, Spaldingsplatz, Spaldingsstraße und Lindenstraße (theilweis),

zu verlegen in gutem Baugrund, mit Abspreizung der Baugruben, Erd- und Pflasterarbeit, Hausanschlüssen und allen sonstigen Lieferungen und Arbeiten

6. 482 lfd. Meter von 40 cm lichter Weite à *M* 23,00 . . 11086,00

7. 240 lfd. Meter „ 36 cm dto. „ „ 19,50 . . 4680,00

8. 613 lfd. Meter „ 30 cm dto. „ „ 16,50 . . 10114,50

9. 1282 lfd. Meter „ 27 cm dto. „ „ 14,00 . . 17948,00

10. 2211 lfd. Meter „ 23 cm dto. „ „ 13,00 . . 28743,00

Gemauerte Einsteigbrunnen resp. Lampenschächte für diese Rohrleitungen, mit gußeisernen Straßenverschlüssen u. s. w.

11. 68 Stück einschl. aller Arbeiten à *M* 200 13600,00

zu übertragen *M* 239130,50 51110,00

Uebertrag M 239130,50 51110,00

Trummen zur Aufnahme des Rinnstein-Wassers, gemauerte Schächte mit gußeisernen Straßenverschlüssen, Thonrohrleitungen u. s. w.

12. 100 Stück wie vorstehend à M 130 13000,00

B. Nordöstliches Entwässerungsgebiet M 252130,50

C. Südöstliches Entwässerungsgebiet.

Gemauerter Hauptcanal von 1,10 m lichter Höhe, eiförmig, Profil IV., von der Kreuzung Walkmühlenstraße-Grünestraße, längs der Glinerstraße bis zur Ecke der Brunnenstraße, in gutem Baugrunde mit einfacher Abpreizung der Baugrube, einschließlich der Spülvorrichtungen, Einsteigschachte, Hausanschlüsse, Ventilation und aller sonstiger Arbeiten

13. 438 lfd. Meter wie vorstehend à M 90 39420,00

Gemauerter Hauptcanal von 1,00 m lichter Höhe, eiförmig, Profil V., von der Brunnenstraße längs der Glinerstraße und Schwerinerstraße bis zur Ecke der Friedrich-Franzstraße, in gutem Baugrunde, wie Pos. 13.

14. 236 lfd. Meter, wie vorstehend à M 70 16520,00

Gemauerter Hauptcanal von 0,90 m lichter Höhe, eiförmig, Profil VI., von der Friedrich-Franzstraße längs der Hageböckerstraße bis zum Markt, einschließlich des Düfers unter dem Stadtgraben, sonst wie Pos. 13.

15. 347 lfd. Meter, wie vorstehend à M 56 19432,00

Thonrohrleitungen in nachfolgenden Straßen:

der Stadt: Sandstraße, Hirtenstraße, Krönchenhagen, (theilweis), Hageböcker Mauer (desgl.), Kabisch-Hof, Ragenstraße, Markt, Domstraße, Burgstraße (theilweis), Gr. Schloßstraße, Kl. Schloßstraße, Domplatz, Gr. Schulstraße, Kl. Schulstraße, Wall-Mauer;

der Vorstadt: Feldstraße, Brunnenplatz, Brunnenstraße, St. Gertrudenplatz, Gertrudenstraße, Schwerinerstraße, Schützenstraße, Besserstraße, Krückmannstraße, Sonnenplatz, Friedrich-Franzstraße und Hansenstraße, wie unter Pos. 6.

16. 60 lfd. Meter von 40 cm lichter Weite à M 23,00 . 1380,00

17. 256 lfd. Meter „ 36 cm dto. „ „ 19,50 . 4992,00

zu übertragen M 81744,00 303240,50

	Uebertrag <i>M</i>	81744,00	303240,50
18.	717 lfd. Meter von 30 cm lichter Weite à <i>M</i> 16,50 .	11380,50	
19.	2049 lfd. Meter " 27 cm dto. " " 14,00 .	28686,00	
20.	1623 lfd. Meter " 23 cm dto. " " 13,00 .	21099,00	
	Gemauerte Einsteigbrunnen resp. Lampenschächte für diese Leitungen, wie unter Pos. 11.		
21.	66 Stück einschließlich aller Arbeiten à <i>M</i> 200 . . .	13200,00	
	Trummen für die Kinnsteine wie unter Pos. 12.		
22.	92 Stück wie vorstehend à <i>M</i> 130	11960,00	
	C. Südwestliches Entwässerungsgebiet <i>M</i>		168069,50

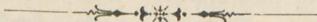
D. Bauleitung.

Für die Aufstellung des Generalprojectes und der Specialprojecte für die Ausführungen der ersten zwei Baujahre, für die Einleitung des Baues, Abfassung der Bauverträge u. s. w. für die generelle Bauleitung der Bauten in den beiden ersten Baujahren, die Salarirung der Bauführer und zur Abrundung

	16690,00
Summe <i>M</i>	488000,00

Altona, 29. September 1887.

W. Kimmel.



- 18. 717 lfd. Meter von 30
- 19. 2049 lfd. Meter " 27
- 20. 1623 lfd. Meter " 25

Gemauerte Einsteigl
diese Leitungen, wie unt

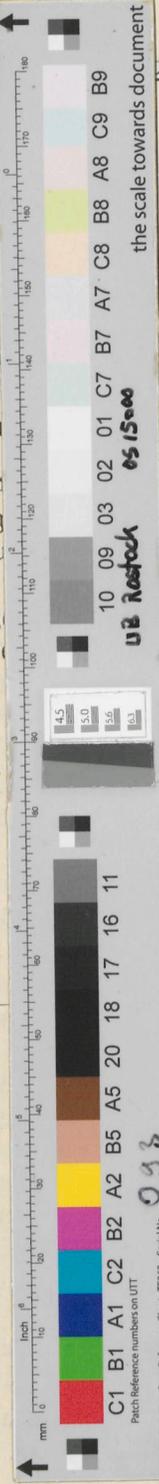
- 21. 66 Stück einschließlich al
Trummen für die H
- 22. 92 Stück wie vorstehend

C. Südu

D. Ba

Für die Aufstellung
Specialprojecte für die Au
jahre, für die Einleitung
verträge u. s. w. für die g
den beiden ersten Baujahr
und zur Abrundung .

Altona, 29. September



the scale towards document

Uebertrag M	81744,00	303240,50
eite à M 16,50	. 11380,50	
" " 14,00	. 28686,00	
" " 13,00	. 21099,00	
Lampenschächte für		
M 200	. . . 13200,00	
unter Post. 12.		
. 11960,00	
ässerungsgebiet M		168069,50
projectes und der		
ersten zwei Bau-		
fassung der Bau-		
ung der Bauten in		
ng der Bauführer		
.		16690,00
Summe M		488000,00

W. Kimmel.