

Et. A-2464

Sp. N. 173

Canalisation
und
Wasserleitung
für Dorpat.

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

180 884

Von

Peter Wilde,

Civil-Ingenieur, 1880-90 Stadt-Ingenieur in Dorpat.

Mit 4 lithograph. Abbildungen.

Dorpat.

Druck von G. Laakmann's Buch- und Steindruckerei.

1891.

12/au

400000

Canalisation
und
Wasserleitung für Dorpat

nebst einigen Bemerkungen über den Malmühlenstrom, .. v. —

unter Bezugnahme auf die Schrift:

Ueber Lage, Ergiebigkeit und Güte der Brunnen Dorpats

von Reinhold Guleke 1889

von

Tartu Riikliku Ülikool
Raamatukogu

180684

Peter Wilde,

Civil-Ingenieur, von 1880—90 Stadt-Ingenieur in Dorpat.

Dorpat.

Druck von S. Laakmann's Buch-Steindruckerei.
1891.

Дозволено Цензурою Дерптъ, 21 Ноября 1891 г.

Est. A

Tartu Ülikooli
Raamatukogu

25739

Die in jüngster Zeit behandelten Fragen, betreffend die Reinhaltung der Straßen und Höfe, die Canalisation und die Versorgung der Stadt Dorpat mit gutem Trink- und Gebrauchswasser durch eine Wasserleitung, veranlassen mich, namentlich in Hinsicht auf die in den Nummern 34, 159, 160, 172 und 173 der diesjährigen „Neuen Dörptschen Zeitung“ enthaltenen Artikel auch meinerseits in meiner doppelten Eigenschaft als Dörptscher Hausbesitzer und früherer städtischer Beamter das Wort zu ergreifen. Ich beabsichtige damit durchaus keine Kritik jener Zeitungsartikel, die unverkennbar ihre Entstehung der Feder von Laien verdanken, als vielmehr denjenigen, die sich für die Lösung obiger Fragen zum Besten unserer guten Stadt Dorpat wahrhaft interessiren, in Kürze Wesen und Bedeutung „guter“ Straßenpflasterung, „guter“ Canalisation und Wasserleitung in Dorpat, so wie die Stellung, die ich nicht nur während meiner Function als Stadtgenieur eingenommen und leider ohne Erfolg verfochten habe, sondern auch jetzt einnehme, darzulegen, wobei ich selbstverständlich Alles, was hierorts bisher in Bezug auf obige wünschenswerthen Einrichtungen thatsächlich geschehen, geschrieben und geredet worden ist, nicht unberücksichtigt werden lassen können.

Gutes Straßenpflaster, gute Canalisation und Wasserleitung hängen innig zusammen; sie im Verein geben erst die Möglichkeit, eine

Stadt wie Dorpat, in welcher epidemische Krankheiten nie aufhören, ihre Opfer zu fordern, zu einem gesunden Orte zu machen. Sie bedingen aber auch einander; denn, wie für die Reinhaltung von Straßen und Höfen, für die Fernhaltung von Staub und Schmutz von denselben, zwei Dinge erforderlich sind, nämlich eine Wasserleitung und eine Vorrichtung, um alles Wasser von den Straßen, Häusern und Höfen rasch unterirdisch wiederum abzuleiten, wie eine „gute“ Canalisation ohne Wasserleitung kaum gedacht werden kann, so wird eine gute Canalisation wiederum ohne gutes Straßenpflaster nicht bestehen können.

Wie das Straßenpflaster in Dorpat beschaffen ist, weiß Jeder, der es ein Mal zu benutzen gezwungen gewesen. Alle Straßen, ohne Ausnahme, sind mit dem rohesten und schlechtesten Material gepflastert, d. h. mit Feldsteinen, welche, sogar ohne vorheriges sorgfältiges Sortiment nach ihrer Größe, zusammengepflastert werden. Die großen Fugen, die dadurch im Pflaster entstehen müssen, die ungeheuren Sandmassen, welche auf das hergestellte Pflaster gestreut werden, um eben jene Fugen zu füllen, würden, falls Dorpat eine Wasserleitung besäße, einen größeren Verbrauch an Wasser beim Spülen der Straßen erfordern; das Wasser selbst würde dann durch den Sand in die Fugen sickern, den Untergrund erweichen und die Pflasterungsfläche durch die sich überall beim Fahren bildenden Löcher und Geleise stören. Der Hauptübelstand aber bestünde darin, daß die zur Straßenbepflügelung benutzten Wasserquantitäten den vorhandenen Sand mit sich nehmen und in die Rinnsteine treiben würden, von wo er nothwendigerweise seinen Weg in die Canäle nehmen müßte. Sand ist aber der gefährlichste Feind jeder Canalisation. Wenn man schon jetzt nach jedem Regengusse sieht, welche großen Mengen Sand in den Rinnsteinen liegen bleiben, wie trüb und farbig das Wasser ist, das von den höher gelegenen Stadttheilen herabfließt, so wird man sich vorstellen können, welche Sandmen-

gen bei einer regelmäßigen Bepflügelung unserer schlecht gepflasterten Straßen in die Canäle gelangen und dieselben verstopfen müßten; eine Reinigung derselben von Sand wäre nur mit großen Mühen und Kosten verbunden. Anders läge die Sache, wenn wir ein gutes, d. h. nur geringe Sandmengen abgebendes und dichtes, also Wasser nicht durchlassendes Straßenpflaster hätten, z. B. ein Pflaster mit f. g. schwedischen Würfelsteinen, wie sie in bester Qualität von der Insel Bornholm bezogen werden.

Ein gutes Straßenpflaster ist jedoch nicht nur augenblicklich, sondern auch für absehbare Zeit ein unerschwingliches Ding für Dorpat, wie ich, wenn man beispielsweise die Pflasterung mit den eben erwähnten Würfelsteinen ins Auge faßt, gleich zeigen werde. Städte mit directer Verbindung zur See werden sich eben diese Art von Pflasterung, des billigeren Transportes der Steine wegen, leichter erlauben können¹⁾.

Die Kosten für einen □Faden Würfelpflaster²⁾ betragen, nach einer von mir vor einigen Jahren, als Stadtgenieur, (nicht als Unternehmer) für Dorpat gemachten Schätzung 25 Rbl., während die Pflasterung von einem □Faden Feldsteine bei gewöhnlicher Sandunterlage nur 2 Rbl. erfordert.

Ich dachte mir damals beispielsweise die Kühn-Straße, als eine der frequentirtesten Straßen Dorpats, mit Würfelsteinen gepflastert; sie ist ungefähr, nach Schritten gemessen, 36 Faden lang und hat, ohne Hinzuziehung der Trottoire, circa 2,5 Faden Breite.

1) Die Pflasterung mit Würfelsteinen geschieht in der Weise, daß dieselben auf eine Betonschicht gesetzt werden, welche in der Mitte circa 8 Zoll dick ist, und schon bei der Anlage diejenige Wölbung erhält, welche die Straße selbst haben soll (Fig. 1.)

2) Von dem Pflastern mit Holz oder gar dem Asphaltiren der hiesigen Straßen im Ernste zu sprechen, verbietet sich der überaus großen Kosten wegen von selbst.

Nehme ich nun die Breite der Pflasterung mit Würfelsteinen auf nur 2 Faden an, um die Herstellungskosten so viel wie möglich zu erniedrigen und dennoch zweien Equipagen die Möglichkeit zu gewähren, an einander vorüber zu kommen, so ergibt sich für die Kühn-Straße eine Fläche von $36 \times 2,5 = 90$ □Faden. Bei gewöhnlichem, hierorts üblichem Feldsteinpflaster würden diese 90 □Faden nur 180 Rbl. kosten, wozu für die alle zwei Jahre nöthig werdende Umpflasterungsarbeit 50 Kop. pro □Faden, für neu anzuführenden Sand und Ersatzsteine, im Betrage von zusammen 20 Rbl., hinzukämen d. h. $45 + 20 = 65$ Rbl.

Für Dorpat kann man annehmen, daß ein Würfelsteinpflaster nur einmal nach 10 Jahren durch einfaches Umlegen der Steine auf die andere Seite einer Umpflasterung unterzogen werden muß, eine Arbeit, die ich incl. Material auch auf 50 Kop. pro □Faden veranschlage. Das Würfelsteinpflaster hält somit in guter Ausführung 20 Jahre und hat dann bei der Anlage à 25 Rbl. pro □Faden 2250 Rbl. und nach der Umpflasterung mit 50 Kop. pro □Faden 2295 Rbl. gekostet, während für Feldsteinpflaster bei 90 □Faden à 2 Rbl. = 180 Rbl. + 10-maliger Umpflasterung à 65 Rbl. = 650 Rbl. in Summa 830 Rbl. erforderlich gewesen wären. Die Differenz zwischen beiden Pflasterungen würde sich rund auf 1500 Rbl. belaufen, mithin das Würfelsteinpflaster nach 20 Jahren um 16 Rbl. pro □Faden theurer als des Feldsteinpflaster sein, jedoch können die nach 20 Jahren brakirten Würfelsteine noch sehr gut für weniger frequentirte Straßen benutzt werden, wo sie dann gleichfalls 10 Jahre ausdauern, aber im Verhältniß zum Preise für Feldsteinpflaster, nur um ein Geringes billiger geworden sind, weil sie dann doch nur den Werth von Feldsteinen haben.

Für Dorpat ist das Würfelsteinpflaster unter allen Umständen theurer, als das Feldsteinpflaster, dafür erzeugt es wenig Staub und Steinplittermasse, was ja auf der Hand liegt und auch in

allen Städten, die ein derartiges Pflaster besitzen, bekannt ist.¹⁾ Von der guten Beschaffenheit des Straßenpflasters gehe ich nun zur Canalisation über, obschon ich zuerst die Wasserleitung für Dorpat einer Betrachtung unterziehen müßte; pflegt sich doch erst nach Einrichtung einer Wasserleitung das Bedürfniß einer Canalisation, als eine weitere Consequenz jener einzustellen. Bei einer Behandlung der Canalisationsfrage in Hinsicht auf Dorpat, — auf die bisher für unsere Stadt erfundenen, aber, Gott sei dank, noch nicht zur Ausführung gebrachten Canalisationen hier näher einzugehen, kann nicht meine Aufgabe sein. Was ich im Auge habe, ist: von den vielen Systemen, welche sich in der Praxis am besten bewährt haben und deren Einrichtung ich in vielen Städten des Auslandes persönlich eingehend in Augenschein genommen habe, dasjenige System, welches ich für Dorpat am geeignetsten erachte und welches auch sonst die weiteste Verbreitung hat, ausführlicher zu schildern, weil es eben eine Wasserleitung, die doch den Gegenstand der besten Wünsche Dorpats bildet, mit zu Voraussetzung hat — das Schwemmsystem²⁾.

1) In England hat man den Straßenstaub in Bezug auf seine Hauptbestandtheile untersucht und im Durchschnitt gefunden, daß die Hälfte desselben aus organischen Bestandtheilen, $\frac{1}{3}$ aus Steinplitter und der Rest aus Abplitterungen der Radreifen und Pferdehufen besteht. (Centralblatt der Bauverwaltung 1881)

2) Ich auf die Schilderung des vom Ingenieur Liernur für Amsterdam eingeführten Canalisationsystems, welches hauptsächlich die Fäcalienabfuhr mittelst Ansaugung der Fäcalien durch Luftverdünnung in einem Rohrnetz bis in große Sammelreservoirs oder auf das dem Liernur'schen gerade entgegengesetzte System, des Amerikaners Shone, der die Abfuhr mit comprimierter Luft betreibt, und welche beide für das Regenwasser noch besondere Leitungen eingerichtet haben — mich hier mit diesen Canalisationen näher zu beschäftigen verbietet sich schon deshalb, weil, wenn etwas für Dorpat unerschwinglich ist, diese es sicher sind. — Freilich hat das Schwemmsystem auch seine Schattenseiten. Schon der große Chemiker Liebig war ein eifriger Gegner desselben, da ihm der unwerthete Abgang der Fäcalien als ein großer Verlust für die Landwirthschaft erschien. Seitdem man aber die Abgangsstoffe zur Verrieselung der Felder

Das Schwemmsystem ist nun ein ganz einfaches. Alle Stoffe und Wässer, die aus den Hauscanälen und Spülclosets, aller nicht gerade zu grober Schmutz und Staub von den Straßen¹⁾, welcher in die Ableitungscanäle gelangt, werden auf ihrem Wege durch Thürverschlüsse verschiedenster Construction²⁾, an gewissen Stellen in der Leitung selbst, zunächst aufgehalten. Hat nun der Canal sich bis zu einem gewissen Niveau oder einer im Schacht befindlichen Marke gefüllt und der Canal soll nun entleert werden, so werden die Thürverschlüsse geöffnet und alsbald strömt der Canalinhalt mit einer großen Geschwindigkeit heraus und zwar in den

verwendet, ist der Verlust freilich wieder aufgehoben. In Berl'n z. B. wo fast an allen Seiten der 12 Sammelreservoirs große der Stadt gehörige Gitter angrenzen, geht die Veriefelung mit gutem Erfolg von Statten. Dennoch wogt der Streit der Meinungen über den Nutzen der Veriefelung hin und her; in einigen Schriften klagte man z. B. über zu starke Düngung (Verjauchung) und nannte dieselbe eine nutzlose Verschwendung; wenn man aber die Sache näher untersuchte, so fand sich, daß die Drainröhren der Riefelfelder durch hineingewachsene Wurzelsäden dem Abflusse der Düngflüssigkeit den Weg versperren und so die Verjauchung bewirken; nach Beseitigung dieser Hindernisse begann wieder fröhliches Wachstum. Ein anderer Uebelstand des Schwemmsystems ist der, daß eine vorteilhafte Ausnutzung der Abgangsstoffe zur Veriefelung stets Sandboden oder wenigstens sehr lockeren Boden in der Nähe der betreffenden Stadt voraussetzt; da ein solcher Boden aber nicht immer vorhanden ist, so wäre das Hinleiten der Abgangsstoffe auf weiter entfernt liegenden Sandboden zu kostspielig. Die Dorpater Stadtverwaltung mag es nun mit der Veriefelung halten, wie sie will, sie mag die Spülclosets in Zukunft verbieten oder nicht, das wären ja Dinge, die den Landwirthen mehr interessieren -- Musterstadt für Canalisation kann Dorpat, fürs Erste wenigstens, doch nicht werden.

1) Eine alte Sitte würde bei Einführung einer Canalisation in Dorpat freilich aufhören müssen, nämlich das „Grünstrauchstreuen bei Beerdingen“, was beim Regen, Spülen der Straßen oder bei Regengüssen leicht in die Regeneinfälle gelangen, den Zufluß zu denselben hindern, oder wenn sie in den Regeneinfall selbst gelangten, den Abfluß des Spül- und Regenwassers in die Straßencanäle versperren würde.

2) Anzugeben wären hier: „Spülklappen, Spülthüren, selbstthätige Spülvorrichtungen, Spülvorrichtung mit Schwimmer, alle aus Eisen; bei Thonröhren von geringem Durchmesser werden gewöhnliche Holzdeckel verwandt.

niedriger gelegenen Canal und reißt Alles mit sich fort, was sich ihm entgegenstemmt. Ein derartiges Durchschwemmen würde für Dorpat wahrscheinlich zweimal monatlich nöthig sein.

Was nun die Anlage einer Schwemmcanalisation selbst betrifft, so besteht dieselbe aus Hauptcanälen, in welche Zweigcanäle oder Siele hineinleiten. Die Hauptcanäle münden wiederum in Sammelcanäle; in einen dieser Canäle werden die Hauscanäle hineingeleitet. In Dorpat würden die großen Sammelcanäle, je nachdem eine Veriefelung von Feldern in Aussicht genommen ist oder nicht, entweder in einer Pumpstation oder im tiefsten Punkte der Stadt, im Embach, endigen, der dadurch wohl in dem Maße verunreinigt würde, daß eine Badeanstalt auf keinen Anspruch zu rechnen hätte. Nur beim starkem Regen dieser würde Uebelstand durch Verdünnung des Canalwassers gemildert werden.

Zu den weiteren Bestandtheilen eines Canalsystems gehören ferner die verschiedenen Schächte, als: Einsteigeschächte, Revisionschächte und Lampenlöcher, welche letztere bei vorkommenden Wendungen der Canäle in krummen Straßen herzustellen sind, damit man in sie, von den nächstliegenden Revisionschächten aus sichtbare, Lampen hineinsenken kann. Die Canalleitung selbst kann deshalb nur in geraden Linien, von Schacht zu Schacht, geführt werden, krumme Linien sind ausgeschlossen. Ferner kommen hinzu Regeneinfälle oder s. g. Sandfäcke, endlich Ventilationschächte.

Die Canäle sind derartig tief zu legen, daß sie die Sohle der tiefsten Keller entwässern können, gleichzeitig auch so, daß das Gefälle der Hausleitungen ein sehr starkes wird, um beim Spülen mit wenig Wasser auszukommen, Momente, die von größter Wichtigkeit sind und die Annahme eines Canalisationsprojectes bedingen müßten. Da die Canälröhren überhaupt auch als Entwässerungsröhren

zu dienen haben, so müssen sie stets vor Frost geschützt werden, daher immer unter der Frostgrenze und gleichzeitig unter den Gas- und Wasserleitungsröhren liegen (damit es ihnen nicht ebenso geht, wie den Gasröhren, die sich in Dorpat leider nur 3 bis 5 Fuß unter der Erde befinden und daher so leicht einfrieren). Hieraus folgt, da die Wasserleitungsröhren etwa 6 bis 7 Fuß tief gesetzt werden müssen (7 Fuß ist nämlich die äußerste Frostgrenze in Dorpat, sonst ziemlich allgemein 5 bis $5\frac{1}{2}$ Fuß), daß die Sohlentiefe der Canäle mindestens auf 10 Fuß unter der Sohle der Rinnsteine, dem tiefsten Punkte der Straße, zu bemessen wäre, während die Sohle, der Haupt- und Sammelcanäle, welche ja die größte Ausweitung des Querschnittes nahe bei den Mündungen (in den Embach) erhalten, auf 14 Fuß zu setzen sein würden. Die Fig. 1 und 2 auf Tafel. I. geben nun den Querschnitt einer 7 Faden breiten, mit einem Hauptcanal und Siele für Entwässerungen der anliegenden Häuser versehene Straße. Hierbei bezeichnen: a den Hauptcanal, b und c die Gas- und Wasserleitungsrohre, d die Sand- oder Regeneinfälle auf den Höfen, f die Wasserfäcke, welche das Eindringen der Canalluft in die Sandsäcke der Höfe verhindern; l die Hausfundamente, wobei die Kellersohle einen Faden unter dem Trottoir liegt, g und h dichte Gitterplatten, f. g. gullies, welche vor die Rohre und auf die Regeneinfälle gesetzt werden, um die in dieselben hineingelangenenden Küchenabfälle und andere größere Gegenstände zurückzuhalten und sie nicht in die Leitung kommen zu lassen, i ein Regenabfallrohr oder ein Ventilationsrohr am Hause, k die Säcke für die Regeneinfälle, welche u. A. Dachscherben oder anderen Unrath z. B. auch Dachtheer aufzunehmen haben.

Die Figur 2 zeigt den Querschnitt durch die Regeneinfälle oder Sandsäcke unter den Rinnsteinen einer Straße; hier bezeichnen: a die gullies, b die Wasserverschlüsse, c die Regeneinfälle oder Sandsäcke, welche letztere von ganz besonderer Bedeutung, na-

mentlich für Dorpat sind und hier ihren Namen mit ganz besonderem Rechte tragen würden, wenn man an den nach jedem Regen von den Höhen der Stadt abgeschwemmten Sand von verschiedenartigster Farbe oder an die im Winter auf die Trottoirs gestreuten Sandmengen denkt. Die Gullies würden in Dorpat ziemlich nahe von einander, etwa 150 Fuß oder noch näher, liegen müssen, während in Städten mit gutem Pflaster und geringerem Verkehr diese Gullies weiter von einander entfernt liegen können.

Die höher an den Abhängen oder auf den Hügeln Dorpatselbst befindlichen Stadttheile müßten Straßenabzugscanäle aus stark gebranntem, innen glasierten Thonröhren wie üblich, von 9 Zoll bis 18 Zoll Durchmesser haben. Da dieselben im Querschnitt rund sind, so können sie nicht durchschlüpft werden, wie etwa die Canäle der Hauptleitungen; es müßten deshalb Revisionsfächte, welche bei Schmutzanhäufungen durch Spülung gereinigt werden, angelegt werden. Die Canäle der Hauptleitungen dagegen wären aus gepreßtem Cementbeton herzustellen, der z. B. in den Rheingegenden fast ausschließlich für Entwässerungs-Canäle angewandt wird und sich vorzüglich bewährt hat. Die Sohle der Canäle wird dabei bis zur Hälfte der Höhe mit Asphalt imprägnirt, um sie gegen einen Angriff durch Säuren zc. vollständig zu schützen und dem Wasser eine glatte Bahn zu bereiten. Die Hauptcanäle sind im Querschnitt eiförmig und schlüpferig, die Querschnitte der Sammelcanäle sind rund. Die Erklärung für diese verschiedenen Formen der Querschnitte lasse ich hier bei Seite, weil dieselben nur für den Fachmann Interesse haben.

Die Rohre der Haupt- und Sammelcanäle müssen im Embachthal auf ein festes Fundament gesetzt werden, damit die einmal vorgeschriebene Höhe und das Gefälle sich im Laufe der Zeit durch den Erddruck nicht ändern kann und Rohrbrüche unmöglich werden. Die Straßencanäle müssen immer in der Mitte der Straßen geführt

sein, damit die Länge der Zuleitungsrohre aus den anliegenden Häusern auf ein Minimum beschränkt wird. Ihre Foundation muß in senkrechten, mit Bretter ausgefüllten Gruben geschehen, wobei die Bretter in der Regel beim Zufüllen der Leitungsgruben allmählig wieder entfernt werden; jedoch wo viel Grundwasser vorhanden ist, läßt man die Bretter auch ganz in den Gruben. Eine sehr allmähliche Entfernung des Grundwassers findet freilich da statt, wo man die Grube mit Sand bis zur Höhe des Canales füllt, weil dann das Grundwasser längst dem Canale an den Außenseiten desselben, in der Richtung seines Gefälles absickert. Für den III. Stadttheil wäre das eine ausgezeichnete Methode, um daselbst die Höhe des Grundwassers zu senken, was man freilich mit Hülfe von Drainage in einer ganz anderen und besseren Weise erreichen könnte. Das Wasser der Drainröhren wäre denn in ein Siel aufzunehmen, welches direct in einen Canal hineinginge.

In ganz anderer Weise, wie ich es bis jetzt beschrieben habe, müßte die Canalisation des III. Stadttheils seiner tiefen Lage wegen vorgenommen werden; es wäre daselbst das aus den Canälen fließende Wasser mit Hülfe von Dampfpumpen oder falls eine Dückervorrichtung für Gas durch den Embach gelegt würde, mit einem Paar Gaskraftmaschinen zu heben sein.

Ein derartiges Canalisationsproject für den III. Stadttheil, war eine meiner ersten Arbeiten als Dörptscher Stadttingenieur; zwar war nur eine Leitung aus Holz ins Auge gefaßt, das Project wurde aber der großen Kosten wegen — (ich glaube es waren 50000 Rbl.) — nicht ausgeführt; diese großen Kosten waren dadurch bedingt, daß die Holzröhren, sollten sie überhaupt gut entwässern, sehr tief gelegt werden mußten. Das damalige Stadthaupt von Dorpat äußerte sich zu diesem Project ungefähr mit den Worten: wollen wir das Project fallen lassen, 50000 Rbl. in die Erde gebaut, sieht ja kein Mensch. — Eine Leitung wurde damals trotzdem

hergestellt, als gewöhnliche Schlammkastenleitung mit dem Unterschiede jedoch, daß sie als erste nivellirte und auf eingerammten Pfählen (Pallisaden) liegend zu Stande kam, welche Leitung im Frühjahr zur Zeit des Eisganges und der Schneeschmelze allerdings geschlossen werden muß, um das Hineinfließen des hochstehenden Embachwassers zu verhindern. Die Langstraße, in der man früher zu dieser Jahreszeit nur mit Bötten verkehren konnte, ist jetzt eine gute, gepflasterte Straße.

Nachdem ich solchergestalt in kurzen Zügen die Einrichtung einer Schwemmcanalisation geschildert und zugleich darauf hingewiesen habe, wie dieselbe etwa für Dorpat in Ausführung zu bringen wäre, wird es selbstverständlich Jedem interessiren zu erfahren, wie hoch sich die Kosten einer solchen Canalisation für Dorpat belaufen könnten. Ehe ich jedoch den Kostenpunkt im Großen und Ganzen darlege, muß ich auf zwei Dinge aufmerksam machen, welche die Vorbedingung nicht nur jeglicher Canalisation und Wasserleitung an und für sich, sondern auch für alle Bauten an Straßen und Entwässerungsprojecte für Dorpat ins besondere sind. Die erste dieser Vorbedingungen ist nämlich ein Stadtnivellementsplan, den Dorpat bisher nicht besitzt. Man versteht darunter einen Plan, der die Höhen von festen und unverschiebbaren Punkten in allen Straßen angiebt, von Punkten, die in keiner Weise von irgend einem Temperaturwechsel abhängig sind. In Riga ist ein derartiges Nivellement von dem Rigaschen Stadttingenieur A. Agthe durchgeführt worden und hat, wie er mir mittheilte, die Summe von 7300 Rbl. gekostet. Wieviel ein Nivellementsplan für Dorpat zu stehen kommen würde, vermag ich nicht im Augenblick zu bestimmen, da es sehr wünschenswerth oder besser, sehr nothwendig wäre, wenn derselbe umfassen würde: die Messung der eisernen Markzeichen, die in den Hausfundamenten angebracht werden, welche als die erwähnten festen Punkte, so wie zur Correctur der Höhe des Straßen-

pflasters zu dienen haben, die Messung der Tiefe aller auf einem Grundstück vorhandenen Keller, die Messung der Mächtigkeit der verschiedenen Erdschichten, auf denen Dorpat liegt (insbesondere, wie tief die Torfschicht ist), ferner die Bezeichnung der Stellen, wo sich in der Erde altes Mauerwerk befindet; sehr wünschenswerth wäre die Beigabe eines Ausweises darüber, wie sich die Gesamteinwohnerzahl Dorpats auf die einzelnen Stadttheile, mit Rücksicht auf deren Bodenbeschaffenheit, vertheilt.

Schon gegenwärtig, wo Dorpat nichts weniger als eine geregelte Canalisation, sondern nur eine Anzahl Schlammkasten und Trümmen besitzt, wäre ein Stadtnivellementsplan unumgänglich erforderlich. Die vorhandenen und künftigen Schlammkasten und Trümmen, die neuerdings zur Ableitung des Schmutzwasser benutzten glasirten Thonrohre, würden eben viel besser ihrem Zwecke entsprechen, wenn sie mit Rücksicht auf einen vorhandenen Nivellementsplan gelegt würden.

Die zweite Vorbedingung wäre sodann eine triangulirte Stadtcharte die Dorpat ebenfalls nicht besitzt. Man versteht darunter eine Charte, welche unter Zuhilfenahme einzelner vorhandener, fester Punkte (Fixpunkte), z. B. der Kirchen, des Rathhauses u. die Darstellung der einzelnen Stadtcarrees, die Straßen selbst, der an ihnen gelegenen Grundstücke u. nach mathematisch genau ausgerechneten und mit der Natur in genaue Uebereinstimmung gebrachten Längenmaßen zum Gegenstande hat (s. g. Dreiecksnetz). Daß eine solche Charte für die Durchführung eines Canalisationsprojectes unumgänglich erforderlich ist, liegt auf der Hand. Die vorhandene Stadtcharte ist total ungenau, weil sie auf Messungen mit unvollkommenen Instrumenten beruht und nicht auf ein vorher bestimmtes Dreiecksnetz basirt ist.

Solange diese beiden Vorbedingungen nicht erfüllt sind, kann von einem genauen Kostenanschlage für eine Schwemmcana-

lisation nicht die Rede sein und kann auch ich daher jetzt im Folgenden, wie schon gesagt, nur eine ungefähre Kostenzusammenstellung im Großen und Ganzen geben. Nichts desto weniger lohnt sich der Versuch.

Für Hauswässer, Spielclosets u. nimmt man in Städten, welche eine Schwemmcanalisation besitzen, eine Quantität von ungefähr 6 Cub.-Fuß Hauswasser pro Tag und Kopf an, da das Wasser der vorhandenen Brunnen, die erfahrungsgemäß nach Einführung einer Wasserleitung höchst selten abgeschafft werden, mit in Berechnung zu bringen ist. Für Dorpat ergäbe das, beim Vorhandensein einer Canalisation in den drei Stadttheilen, eine tägliche Menge von 560 Cub.-Faden = circa 5430 Cubikmeter abzuführenden Wassers, bei Veranschlagung der Einwohnerzahl auf 32000 Kopf. 560 Cubikfaden sind aber ungefähr nur die Wassermenge, welche die Canäle bei gutem und trockenem Wetter abzuführen hätten. Wie groß wären aber nun die Wassermengen, die bei einem Platzregen durch die Canäle befördert werden müßten?

Ich setze voraus — mir stehen die jetzigen, täglichen meteorologischen Beobachtungen und die früherer Jahre nicht zu Gebote, — daß ein Platzregen pro Stunde die Höhe von 23 Mm. = circa 1 Zoll erreicht, eine Höhe, nach welcher die Canalisation von Berlin berechnet worden ist. Angenommen, Dorpat habe eine zu entwässernde Fläche von ungefähr 822116 □ Faden = circa 3740627 □ Meter, die letzteren mit 0,023 multiplicirt gäben dann eine Wassermenge von 86034 Cubikmeter Regenwasser pro Stunde; diese Menge auf den dritten Theil reducirt, gäbe 28678 Cubikmeter = 2957 Cub.-Faden Wasser; man pflegt nämlich nur $\frac{1}{3}$ des Regenwassers als abfließendes Wasser zu rechnen, da die anderen $\frac{2}{3}$ in den Boden versickern und verdampfen. Diese 2957 Cubikfaden Wasser müßten gleichfalls durch den Sammelcanal mit dem gewöhnlichen Canalwasser zusammen abgeführt werden; das gäbe dann wieder

eine Summe von $\frac{560}{24} + 2957 = 2980$ Cubik-Faden pro Stunde, also ungefähr 130 mal mehr Canalwasser als bei gutem und trockenem Wetter.

Da sich nun die Fläche des I. und II. Stadttheils zur Fläche des III. Stadttheil verhält wie 1,6:1, so gäben der I. und II. Stadttheil eine abzuführende Wassermenge von 1834 Cub.-Faden = circa 17790 Cub.-Meter. Nehme ich nun den Sammelcanal als vollständig gefüllt an, so giebt folgende Formel den Durchmesser desselben, wobei alle unvermeidlichen Ablagerungen, die in jeder Canalleitung vorkommen, mit berücksichtigt sind. Dieselbe heißt:

$$d = 0,3018 \sqrt[5]{\frac{Q^2}{h} \times l}$$

wobei d den Durchmesser, Q die Wassermenge, l die Länge des Ausflusrohres des Sammelcanales und h die Druckhöhe bezeichnet. Nehme ich hierbei die Länge des Ausflusrohres, also die letzte Strecke des Sammelcanales, in welchen keine bedeutenderen Hauptcanäle münden, auf 300 Faden circa 640 Meter Länge an, denke mir dieses Stück des Canals in der Fischer-Straße liegend, begrenzt von der Stapelstraße und dem Ausflusrohre unterhalb der Gasanstalt, nehme endlich die Druckhöhe des Wassers auf 2 Meter an, so giebt obige Formel einen Durchmesser von

$$d = 0,3018 \sqrt[5]{\frac{(17790)^2}{60 \cdot 60} \times \frac{640}{2}} = 1,8 \text{ Meter}$$

oder 5,9 Fuß, abgerundet auf 6 Fuß für das Ausflusrohr des Sammelcanales. Die Canalisation würde bei diesem Durchmesser der Ausfluscanäle zu viel kosten, man müßte daher Nothauslässe herstellen, welche den Canalinhalt direct in den Fluß ableiteten. Da der Canalinhalt, wie oben gesagt, durch das Regenwasser sehr stark verdünnt würde, so könnte er dann dem Embachwasser nichts schaden. Von der gesammten Wassermenge läßt man in der Regel

jedoch $\frac{6}{7}$ durch die Nothauslässe abfließen, während $\frac{1}{7}$ auf das letzte Stück des Sammelcanales entfällt. Die Quantität des Wassers in den Sammelcanälen reducirte sich dann auf $\frac{17790}{7} =$ circa 2540 Cubikmeter pro Stunde, welche dann einen Durchmesser nach obiger Formel, von 0,83 = circa 2,7 Fuß erhalten könnten. Den Durchmesser eines Sammelcanales, wie auch der Hauptcanäle, wählt man jedoch immer so, daß das betreffende Rohr schlüpfbar wird, also in vorliegenden Fällen auf 4 Fuß Durchmesser am Ausflus desselben; am Ausgange der Botanischen Straße zum Embach dürften 3 Fuß Durchmesser für den Ausfluscanal genügen, wo diese Straße höher liegt als oben erwähnte Straßen. Bei trockenem Wetter wären natürlich alle Canäle nur bis zur Hälfte oder weniger gefüllt. Den Sammelcanal im III. Stadttheil wird man in die Lang-Straße verlegen müssen, weil diese dazu am geeignetsten ist. Er könnte zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr, keine Nothauslässe haben, und das in denselben hineingelagerte Wasser ginge dann in ein Reservoir, aus welchem es mit Hilfe eines Motors gehoben werden müßte. Die Länge dieses Canales in der Lang-Straße rechne ich auf 400 Faden = 860 Meter, seinen Durchmesser nach der oben angeführten Formel auf 1,6 Meter = 5,2 Fuß; am Anfange, also am Kreuzungspunkte mit der St. Petersburger-Straße genügen 4 Fuß Durchmesser. Den Sammelcanal im I. und II. Stadttheil kann man auch ganz fortfallen lassen, wenn eine Verunreinigung des Embachs für statthaft gehalten wird⁷⁾.

Die Sammelcanäle, die Haupt- und Zweigcanäle im Embachthale, also überhaupt im Torsterrain wären, wie oben angegeben, fest zu fundiren, entweder also auf Sandschüttung, oder auf einen

⁷⁾ Bei einer etwaigen Ausführung einer Canalisation für Dorpat denke ich mir den Canal, der vom Petri-Markt zur Berg-Straße führen würde, als Tunnel durch das Erdreich geführt. Diese Arbeit wird entschieden von großem Interesse in Hinsicht auf das Vorhandensein von Wasseradern und ihre Richtung in jener Gegend sein.

Pfahlrost (Ballisadenrost), oder auch auf Schwellrost aus Ballisaden zu setzen. Bei einem ungefähren Kostenanschlage würden nun folgende Leitungen in Berechnung zu ziehen sein:

I. und II. Stadttheil	III. Stadttheil
5400 Faden Zweigcanäle	3500 Faden Zweigcanäle
3800 " Hauptcanäle	2100 " Hauptcanäle
930 " Sammelcanäle	400 " Sammelcanäle.

Ich nehme nun die Tiefe der Foundationen der Zweig- und Hauptcanäle im I. und II. Stadttheil auf 10 Fuß, die der Sammelcanäle auf 14 Fuß an, (ich betone wieder, daß ich auch die Tiefe der Canäle mit ihren Foundationen nur schätzen, nicht fest bestimmen kann) und rechne die Länge der Zweig- und Hauptcanäle im Verhältniß von 1 : 1,1, also in demselben Verhältniß, wie die Ausdehnung des Torfstadttheils zum Stadttheil auf festem Boden steht, vertheile ferner in beiden Terrains die Rohre gleichmäßig, was in Wirklichkeit jedoch nicht der Fall sein dürfte, verfähre ebenso im III. Stadttheil, nur mit dem Unterschiede, daß sich hier der Torfboden zum festen Boden wie 1,1 : 1 verhält. Es würden sich dann die Leitungslängen folgendermaßen vertheilen:

Im I. u. II. Stadttheil

2829 Fad. Zweigcanal in trockenem Boden
2571 " " " in Torf.
1991 Fad. Hauptcanal in trockenem Boden
1809 " " " in Torf.
930 Fad. Sammelcanal in Torf.

Im III. Stadttheil

1666 Fad. Zweigcanal in trockenem Boden
1834 " " " in Torf.
1000 Fad. Hauptcanal in trockenem Boden
1100 " " " in Torf.
400 Faden Sammelcanal in Torf.

Nun zu den übrigen Bestandtheilen der Canalleitung. In allen drei Stadttheilen zusammen würden ungefähr 160 Stück Revisions- und Einsteigeschächte nöthig sein, welche ich mir alle für's Erste auf die Rohre gesetzt denke, dieselben müßten in engen Straßen wie z. B. der Ritter- und der Kühn-Straße, wo die Einsteigeschächte sich auf dem Trottoir selbst befinden, nur so angebracht sein, daß eine Revision der Canalleitung durch die aufgeklappten Deckel der Einsteigeschächte auf den Fahrverkehr nicht störend einwirken könnte.

Ich nehme nun einen durchschnittlichen Preis von 150 Rbl. pro Schacht an, also $160 \times 150 = 24300$ Rbl., für gußeiserne Deckel rechne ich 30 Rbl. pro Stück, also $30 \times 160 = 4800$ Rbl. Für die Regeneinfülle an den Rinnsteinen, die ungefähr in einer Anzahl von 740 Stück vorhanden sein müssen, rechne ich pro Stück mit eisernem Gitter (gullies) und der Leitung zum Canal 75 Rbl., also $75 \times 740 = 55000$ Rbl., dazu kommen die Ventilationschächte und die Lampenlöcher, deren Herstellungskosten ich im Ganzen auf 6800 Rbl. berechne. Die Kosten für die Zweigcanäle und die Canäle aus glasirten Thonröhren, für die Hauptcanäle mit dem Ciprofil und die Sammelcanäle, welche aus Ziegeln mit Cementmörtel oder Cementbeton errichtet werden, nebst deren Foundation, für das Ausgraben oder Ausheben der Erde und das Versteifen der Wände u. veranschlage ich für Material und Arbeit und zwar für den laufenden Faden der Zweigcanäle auf 18 Rbl. in trockenem Boden, in Torf 20 Rbl., für die Hauptcanäle in trockenem Boden auf 21 Rbl., in Torf 26 Rbl., für die Sammelcanäle im I. und II. Stadttheil auf 35 Rbl., im III. Stadttheil 40 Rbl., wobei alle diese Preise nur Durchschnittspreise für Röhren mittleren Durchmesser sind.

Ferner kommen in Anschlag die eisernen Verschlussthüren zum Durchspülen der Canäle; ich rechne sie durchschnittlich auf 30 Rbl., also für circa 180 Stück auf 5400 Rbl. Endlich ist zu veran-

schlagen, daß bei der Fundation der Canäle auf Pfahlrost das Grundwasser durch Pumpen zu entfernen ist. Angenommen nun, ein Faden Canalleitung im Torf würde in einem Tage gelegt, es müßte denn bei auftretendem Grundwasser eine Dampfpumpe oder ein Pulsometer angewandt werden. Die Arbeit einer solchen Maschine kostet nun pro Tag die Summe von 3 Rbl. mit Heizer, Holz und Transport. Die Summe, welche die Canalleitung in der ganzen Stadt, wo eben sich Grundwasser zeigen könnte, kosten würde, läßt sich daher nur ganz annähernd bestimmen. Nehme ich nun die Länge der Leitung im Torf zu 7700 Faden an, rechne aber nur die Hälfte davon, da man bei allen Stellen nicht zu pumpen braucht, also 3850 Faden, so betragen die Kosten circa 11,550 Rbl., (3×3850) oder sagen wir rund 10,000 Rbl.

Zum Schluß wären noch die Pflasterungsarbeiten zu berücksichtigen, da nach Legung der Canäle, die Straßen wieder in ihren früheren Zustand zurück versetzt werden müssen. Bei einer mutmaßlichen Länge der Canalleitung von 16,630 Faden für ganz Dorpat und der Breite der Pflasterung von 1 Faden ergäbe sich bei dem Preise von 50 Cop. pro □ Faden für die ganze Umpflasterung über der Canalleitung $50 \times 16,630 = 8315$ Rbl. Alle einzelnen Summen zusammengestellt ergeben:

Revisions- und Einsteigeschächte . . .	=	24,300 Rbl.
Eiserne Deckel für die Schächte . . .	=	4,800 "
Regeneinfälle oder Sandsäcke . . .	=	55,000 "
Ventilationschächte und Lampenlöcher	=	6,800 "
Canalleitung fertig gelegt . . .	=	356,005 "
Canalverschlußthüren	=	5,400 "
Wasserpumpen	=	10,000 "
Pflaster	=	8,315 "

Summa 470,620 Rbl.

Rechnet man noch die Maschine auf der Pumpstation und das Reservoir im III. Stadttheil mit rund 29,380 Rbl. hinzu, so ergibt sich für eine Canalisation Dorpats bis an seine Grenzen die stattliche Summe von rund 500,000 Rbl.

Diese Summe von 500,000 Rbl. repräsentirt das von der Stadt Dorpat aufzubringende Anlagekapital, den Hausbesitzern selbst aber würde außerdem noch eine Extraausgabe bevorstehen, nämlich für die Anlage der Hauscanäle, welche ich auf circa 10 Rbl. pro laufenden Faden und mit allem Zubehör, als gullies zc. auf 150 Rbl. durchschnittlich pro Haus rechne.

Vorausgesetzt, Dorpat stände das genügende Quantum an gutem Trink- und Gebrauchswasser zu Gebote, wie hoch würde sich nun die Anlage einer Wasserleitung stellen?

Nehme ich die Einwohnerzahl Dorpats auf 32,000 Köpfe an und schätze den Verbrauch an Wasser aus der Wasserleitung pro Tag und Kopf auf 5 Cub.-Fuß⁸⁾; so ergibt sich ein Verbrauch

8) R. Guleke, a. a. O. pag. 22 und 23, nimmt nur einen täglichen Consum von 30 bis 40 Litern pro Kopf der Einwohner Dorpats an und ist der Ansicht, daß ein Verbrauch von 0,14 Cubikmeter = 0,014 Cubikfassen = 4,9 Cubikfuß, wie er z. B. in Berlin stattfindet, für unsere Verhältnisse zu hoch gegriffen sei. Ein Consum von 30—40 Liter = 1 bis 1½ Cubikfuß pro Kopf ist jedoch meiner Ansicht nach, viel zu niedrig bemessen, es ist mir keine Stadt bekannt, die bei Einrichtung einer ausgiebigen Wasserleitung ein derartig geringes Quantum pro Kopf als Norm angenommen hat. R. Guleke scheint eben die Straßenreinigung, den Wasserkonsum bei Feuerchäden, ferner viele Institute die, wie z. B. Badeanstalten, öffentliche Gartenanlagen mit Springbrunnen zc. große Wassermengen verbrauchen, gar nicht in Berücksichtigung gezogen zu haben. Es ist ferner von dem Einsender des Artikels „Dorpats wundester Fleck“ in der Neuen Dörptschen Zeitung“ Nr. 172 behauptet worden, wir brauchten uns gar nicht jene Zahlen zum Muster zu nehmen, welche für westeuropäische Großstädte maßgebend seien, für uns würden selbst viel kleinere Zahlen als Hr. Guleke sie angenommen, ausreichend sein. Hiermit kann ich mich nun erst recht nicht einverstanden erklären. Gut, lassen wir die Großstädte bei Seite und halten wir uns an das Beispiel einiger

von $5 \times 32,000$ Cubikfuß Wasser = 466 Cubikfaden oder 4520 Cubikmetern, d. i. pro Stunde 188 Cubikmeter Wassermenge, der entsprechend die Rohrleitung angelegt werden muß, um aus den verschiedenen Dimensionen der Durchmesser der Leitungsröhre den Preis für die ganze Anlage bestimmen zu können. Zunächst wäre daher der Durchmesser des Ausflusrohres aus dem Hochreservoir zu berechnen und zwar nach der Formel

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

in dieser Formel bezeichnet d den Durchmesser, Q die abzuführende Wassermenge und v die Geschwindigkeit, mit welcher das Wasser die Rohrleitung passiert, und welche hier auf 0,6 Meter pro Secunde angenommen ist. Diese Formel ausgeführt lautet

$$d = \sqrt{\frac{4 \times 188}{3,14 \times 0,6 \times 3600}} = 0,33 \text{ Meter} = 13 \text{ Zoll},$$

welche das Ausflusrohr im Durchmesser haben muß; da man aber 13-zollige Röhre nicht zu gießen pflegt, so würden wohl 14-zollige in Anwendung zu bringen sein. Die Wasserleitung in den Straßen werden dagegen im min. 3 Zoll im Durchmesser haben müssen, damit sie im Stande sind, die Hydranten, von denen in jeder Straße von Ecke zu Ecke sich je einer befinden müßte, in ausgiebigem Maße zu speisen.

kleiner Städte des In- und Auslandes. Rebal kommt gegenwärtig mit 5 Cubikfuß nicht aus, in Riga stellt sich der Consum auf 3 bis 4 Cubikfuß; Salzburg mit 17,000 Einwohnern hat einen Consum von 5,6 Cubikfuß, Weisenseß in Thüringen mit 20,000 Einwohnern von 5,3 Cubikfuß, Trier mit 40,000 Einwohnern von 4,4 Cubikfuß. Wo aber Wassermesser eingeführt sind, fällt in der Regel der Consum pro Kopf, wird aber wohl nie 30—40 Liter = 1 bis $1\frac{1}{2}$ Cubikfuß betragen. Da Dorpat wohl schwerlich je Wassermesser allgemein einführen könnte, so wird sich der Consum wie überall auf circa 5 Cubikfuß stellen, ein Quantum, welches jeder Wasserbau-Ingenieur als das Normale bezeichnen wird. cf. A. Reinhardt, *Kal. für Straßen-Wasserbau- und Culturingenieure*. 16. Jahrgang. Wiesbaden, Verlag v. J. F. Bergmann.

Bei Legung der Rohrleitung selbst würde dagegen Folgendes zu beobachten sein: erstens, daß im Torsterrain alle Wasserleitungsröhre auf einen Pfahlrost (Pallisfaden) zu fundiren sind; diese Maasregel ist deshalb erforderlich, da ein eisernes 14-zolliges Rohr ungefähr 7,5 Pud wiegt, die Wasserfüllung eines solchen Rohres 16,5 Pud, beide zusammen 24 Pud und zwar bei 9 Fuß Rohrlänge, so daß für ein 9-füßiges Rohr drei Unterstützungspunkte erforderlich wären, von welchen jeder die Last von 8 Pud aufzunehmen hat, zu dieser Last ist noch der Erddruck von 85 Pud pro Stütze hinzuzurechnen, sodas jede Stütze 93 Pud zu tragen hätte. Die Wasserrohre müssen zweitens überhaupt für die Torstadttheile ganz besonders so gelegt werden, daß sie das ihnen ursprünglich angewiesene Gefälle, resp. ihre Steigung behalten, sich weder senken, noch verschieben, wie z. B. die Gasrohre der hiesigen Gasleitung, deren Röhre im Torsterrain an manchen Stellen sich derartig gesenkt hatten, daß die Bleifüllung der Muffen herausgerissen wurde. Drittens müssen, meiner Ansicht nach, die Wasserleitungsröhre, wo sie durch den Embach geleitet werden, entweder mit Düfern oder mit Kugelgelenkrohren versehen worden, welche in die Sohle des Embachs zu versenken sind¹⁾.

Diese Düfer und Kugelgelenkrohre haben sich ganz vorzüglich bei Leitung von Gas- und Wasserrohren durch Gewässer bewährt. Sie haben bei Gasleitungen an den Stellen, wo sie das Wasser verlassen Syphons, aus denen das durch etwa vorhandene Lücken, die sich im Laufe der Zeit bilden können, hineingebrungene Wasser ausgepumpt werden kann. Die Wasserleitungsröhre brauchen

1) R. Guleke scheint diese Düfer und Kugelgelenkrohre nicht zu kennen, sonst würde er wohl kaum Seite 45 a. a. D. die sonderbare Bemerkung machen, daß die bei der hölzernen Brücke über den Embach zu führenden Wasserleitungsröhre im Winter bei Frostwetter mit Gas beheizt werden könnten.

diese Syphons nicht, weil das Wasser in denselben unter einem Druck von 180 Fuß Wasser = 6 Atmosphären steht¹⁾, und da der Druck des Embachwassers über den Röhren kaum $\frac{1}{2}$ Atmosphäre betragen mag, so würde, wenn die Röhre nicht gut mit einander verbunden wären, das Leitungswasser aus den Lücken in das Embachwasser hineinspritzen. Derartige Lücken müssen möglichst vermieden werden; die Wasserleitungsrohre müssen daher vor ihrer Anwendung auf 6 resp. 8 Atmosphären Druck mit Wasser geprüft werden. Diese und noch andere Vorrichtungen veranlassen mich, wenn ich die von R. Guleke angenommene Länge der Rohrleitungen, der Kosten des Hochreservoirs zum Maasstabe nehme, die Gesamtkosten einer Wasserleitung für Dorpat auf rund 300,000 Rbl. zu schätzen.

Eine gute Canalisation mit einer guten Wasserleitung zusammen würde dann 800,000 Rbl. zu stehen kommen, ohne die Kosten des Betriebs-Personals, Werkzeuge u. noch mitzurechnen. Ich betone den Ausdruck „gut“ mit Absicht noch einmal, weil ich Dorpat eine Wiederholung der schlimmen Erfahrungen, welche bei der sehr schlechten Anlage der Gasleitung gemacht wurden, gerne erspart sehen möchte.

Aber selbst wenn man von einer Canalisation und Wasserleitung der ganzen Stadt absehen und nur dem Theil, der auf Torfboden belegen ist, diesen Segen zuwenden würde, so müßte die Stadt, da dieser Theil etwa die Hälfte derselben ausmacht, immerhin eine Summe von 400000 Rbl. in die Hand nehmen, eine Summe an deren Beschaffung vorläufig nicht zu denken ist. Hierzu käme noch, daß namentlich das für die Anlage einer Canalisation hergegebene Capital keine Zinsen tragen würde, während die Wasserleitung

1) Siehe R. Guleke: Ueber Lage, Ergiebigkeit und Güte der Brunnen Dorpats 1889 S. 41, welcher diese Höhe annimmt.

durch Erhebung einer Wassersteuer¹⁾ schon eher im Stande wäre, das für sie aufgewandte Capital zu verzinsen. In den Torfstadtheilen mit Ausnahme der zwischen der Neumarkt- und der Botanischen-Straße gelegenen Fläche, wohnt nämlich meist dicht zusammengedrängt die ärmste Bevölkerung der Stadt, mit dem schlechtesten Trinkwasser auf durchfeuchtem Boden; wie sollte man da voraussetzen, daß in diesen Gegenden die Hausbesitzer 150 Rbl. durchschnittlich für die Einführung der Wasserleitungsrohre in ihre Häuser, ferner 150 Rbl. für die Hauscanalisation und schließlich noch eine Abgabe für den Wasserconsum zahlen könnten.

Für Dorpat käme dann noch der Uebelstand hinzu, daß, während sonst in anderen Städten die Revenüen der Gas-Anstalt das Deficit der Wasserleitung zu decken pflegen, die Einnahmen der hiesigen Gasanstalt nicht einmal die eigenen Ausgaben derselben decken.

Das Bild, das ich in Vorstehendem von einer für Dorpat einzurichtenden Canalisation und Wasserleitung gegeben habe, wird zunächst entschieden nicht dazu beitragen die Hoffnung auf die Einführung dieser so überaus wünschenswerthen Einrichtungen zu heben.

Ich habe es für nothwendig erachtet, dieses Bild zu entwerfen, weil man im Publikum sich vielfach der irrigen Meinung hingeeben hat, wir seien „schon mitten in einer Canalisation und Wasserleitung,“ resp. könnten auf Grund der bereits vorhandenen und „be-

1) Es würde sich für Dorpat der in Riga geltende Modus der Erhebung der Wassersteuer empfehlen, nämlich die Erhebung von einem Procent des Werthes der Immobilien. Man hat in Riga zu diesem Steuermodus wahrscheinlich gegriffen, weil die Anschaffung von Wassermessern, welche eine analoge Bestimmung wie die Gasuhren haben, der Stadt sich zu theuer stellen würde. Nur für Fabriken sind derartige Wassermesser in Verwendung gebracht worden. Freilich würde, falls Dorpat sich der Wassermesser bedienen sollte, sich der Wasserconsum pro Kopf der Bevölkerung niedriger stellen als 5 Cub.-Fuß, weil eben dann die Wassersteuer sich genau nach dem Quantum des verbrauchten Wassers richten und die Einwohner ihren Consum beschränken würden.

währten“ Einrichtung ruhig weiter bauen, ohne uns, wie der Verfasser des Aufsatzes „Dorpat's wundester Fleck“ in Nr. 173 der „Neuen Dörptschen Zeitung“ sagt, „jenem sorgenvollen Quietismus hinzugeben, welcher sich durch die Meinung einschüchtern läßt, daß alles, was gut wäre, für Dorpat zu theuer sei und was billig genug wäre, der Mühe, Kopf und Hände in Bewegung zu setzen, nicht verlohne. Wir stehen durchaus noch nicht mitten in einer Canalisation und Wasserleitung; denn einerseits sind die ins Feld geführte Universitäts-Wasser- und Canalleitung keine öffentlichen, sondern bloße Privatleitungen, die keineswegs den Ansprüchen, die man an städtische Leitungen in Bezug auf Hof-, Haus- und Straßenentwässerung zu stellen berechtigt wäre, entsprechen; andere Wasserleitungen bestehen in Dorpat nicht; andererseits ist das was sonst in Dorpat Canalisation genannt wird, so plan- und systemlos angelegt, daß man nicht von einer wirklichen Canalisation, sondern höchstens von mehr oder minder geglückten Versuchen, sich der größten Abfallstoffe aus den Haushaltungen (die Fäkalien sind hier nicht gemeint, da dieselben ja besonders abgeführt werden) durch Schlammkasten, welche miteinander durch Holz und neuerdings durch Thonrohre in Verbindung gesetzt werden, nach Möglichkeit zu entledigen. Ein Beispiel dafür, daß auch bei der Anwendung der immerhin theueren Thonrohre nicht rationell verfahren wird, bietet die in jüngster Zeit in einem Theile der Petersburger Straße gelegte Leitung. So wie sie gelegt ist, kann sie unmöglich dauernd vorhalten. Die Schächte, welche zum Reinigen der Leitung dienen, liegen nämlich ohne Fundierung auf Torfboden, der dort, wie ich aus in der nächsten Umgebung gemachten Bohrungen schließen muß, eine große Tiefe hat. Die Folge davon wird sein, daß die Schächte sich senken, auf die Thonrohre drücken und schließlich dieselben zerbrechen. Zu dieser Schlußfolgerung komme ich theils durch Berechnung, theils ist sie in

der Structur des Terrains in der Petersburger-Straße begründet. Behufs Herstellung des Schachtes muß das aufgeschüttete Erdreich herausgehoben werden, damit das Mauerwerk des Schachtes, welches bei $1\frac{1}{2}$ Fuß Mauerstärke, 6 Fuß Länge und Breite, 9 Fuß Tiefe und eine Sohlendicke von 3 Fuß hat, Platz finden kann. Der ausgegrabene Erdkörper wird aproximativ ein Gewicht von 1120 Pud, das Mauerwerk ein solches von circa 1400 Pud haben, also um 280 Pud schwerer sein. Durch das Ausgraben des theils aus aufgeschütteter Erde, weiter unten aus Torf bestehenden Erdkörpers, seinen Zusammenhang verloren, der schwere Mauerkörper steht nun, ohne von der ihn umgebenden Erde gehalten zu werden, ganz frei auf dem, je tiefer nach unten, immer weicher werdenden Torfboden, wird diesen durch sein Gewicht zusammendrücken und sich allmählig senken, die in seine Wände eingelassenen Thonrohre mit sich ziehen und dadurch endlich zum Brechen bringen. Dieselbe Wirkung hätte auch ein Schacht von gleichem Gewichte wie der ausgegrabene Erdkörper.

Handelt es sich auch in vorliegendem Falle nur um Leitungen, die speciell zur Entwässerung von Höfen dienen, so ist dennoch zu beklagen, daß die Art ihrer Anlage ganz der Willkür einzelner Hausbesitzer überlassen ist, statt sie einem allgemeinen, von der Stadtverwaltung vorgeschriebenen System anzupassen.

Eben dieser Mangel eines Systems veranlaßt mich der Stadtverwaltung einen Vorschlag sowohl zur Canalisation Dorpats, wie auch zur Beschaffung von gutem Trinkwasser zu machen.

Ich würde vorschlagen unter Zugrundelegung eines Stadtnivellementsplanes und einer triangulirten Stadtkarte eine Holzrohrcanalisation einzurichten, wobei selbstverständlich die Sammelrohre und Hauptrohre einen bedeutend

größeren Querschnitt haben müssen, je nach der Anzahl der in sie einmündenden Nebenrohre mit geringerem Querschnitte¹⁾.

Die bisherigen Schlammkasten hätten ganz fortzufallen, es wären an deren Stelle Wisirschächte zu setzen, welche von einer dazu formirten Arbeitercolonne unter Leitung eines sachverständigen, dem Stadtgenieuren unterzuordnenden Führers zu überwachen wären. Die Rohrleitungen müßten ein Minimalgefälle von 2,5 : 1000 haben, die Rohre und Schächte müßten nach Möglichkeit dicht gemacht werden, damit so wenig wie möglich von den Canalflüssigkeiten in das Erdreich durchzusickern vermag, was leicht zu erreichen wäre, da die Rohre ja kein Druckwasser zu führen haben. Würden die Wisirschächte gleichzeitig als Regeneinfälle benutzt und mit gut schließenden gullies versehen sein, dazu noch Ventilation eingerichtet werden, so hätte Dorpat dann wenigstens ein Canalsystem, welches bei billigen Herstellungskosten, entschieden dazu beitragen müßte, die Assänirung Dorpats in hohem Maße zu befördern. Sollten aber die bedeutend theureren Thonrohrleitungen bevorzugt werden, nun so mögen sie angewandt, aber dann auch ihre Anwendung für alle Hausbesitzer vorgeschrieben werden; ihre Legung müßte jedoch rationell erfolgen, um Brüche, die durch ungenügende oder gar mangelnde Foundation der Schächte und der Rohrlegung selbst herbeigeführt werden, nach Möglichkeit zu vermeiden.

In den hochgelegenen auf Sandboden befindlichen Theilen der Stadt wäre eine Foundation der Thonrohre nicht erforderlich.

Hätten wir aber überall Thonrohre und zwar von einem den Zuflusmengen des Canalwassers entsprechenden Durchmesser, ja, dann wären wir nicht weit von einer Schwemmkanalisation.

1) Holzrohre aus Bretter hergestellt, in dem Sand und Erdeterrain Dorpats halten im min. 10 Jahre vor, in feuchter Erde doch bedeutend länger, im Torfboden aber ist die Zeit ihrer Ausdauer eine fast unbegrenzte.

Ich halte es bei diesem Vorschlage für selbstverständlich, daß die bereits vorhandenen Holzrohrleitungen, soweit als thunlich, beibehalten werden, nur müßten sie in das System, dem Nivellementsplane gemäß, eingepaßt werden. Dadurch würde sich die ganze Anlage unvergleichlich billiger stellen.

Da die höher gelegenen Theile der Stadt meistens gute Brunnen mit gutem Trinkwasser besitzen, dagegen das ganze Torsterrain mit sehr wenigen Ausnahmen schlechtes Wasser hat, so schlage ich vor: für letzteres Terrain theils zur Beschaffung von gutem Trinkwasser, theils zur Bepflügelung der Straßen und Rinnsteine circa 70 Stück Bohrbrunnen mit einer Pumpvorrichtung aus Holz anzulegen. Diese auch in ihrer äußeren Erscheinung sauber ausgestatteten Holzpumpen denke ich mir nach einem System hergestellt, welches das Gefrieren des Wassers auch bei der stärksten Kälte unmöglich macht. Sie brauchten nicht, wie die vorhandenen öffentlichen Pumpen für den Winter mit einem Schutzmantel umgeben zu werden und würden uns ein für alle Mal von dem Anblick jener einem Misthaufen gleichenden, Auge und Nase beleidigenden, von, bei jedem Thauwetter sich bildenden, gelben Flüssigkeit triefenden Pumpen befreien. Daß die projectirten Bohrbrunnen ihren Platz nach sorgfältiger Auswahl an den Straßen, resp. an den Rinnsteinen finden müßten, liegt auf der Hand¹⁾. Ich berechne ihren Preis auf 150 bis 500 Rbl. pro Stück, je nach der Tiefe der Bohrlöcher von 60 bis 100 Fuß, also im Durchschnitt auf 350 Rbl. pro Stück, für die Stadt also auf $70 \times 350 = 22750$ Rbl. eine Summe, die gegen die Kosten einer Wasserleitung verschwindend klein genannt werden muß.

1) Daß solche Bohrbrunnen auch nach Einführung von Wasserleitungen fortbestehen können, ja auch neue hinzugebohrt werden, zeigen Berlin und andere Städte des Auslandes.

Da ich Bohrbrunnen in Vorschlag gebracht habe, so sehe ich mich gezwungen, die bisher bestehenden Bohrbrunnen gegen einen Angriff zu vertheidigen, der ihnen seitens R. Guleke's, theils in seiner Schrift: Ueber Lage, Ergiebigkeit und Güte der Brunnen Dorpats Seite 35 ff., theils in einem von ihm am 8. Februar 1891 im Dorpater Handwerker-Verein gehaltenen Vortrage, referirt in der Nr. 34 der „Neuen Dörptschen Zeitung“, widerfahren ist.

In dem zuletzt angeführten Zeitungsreferate, welches ich, weil es bis jetzt nicht vom Vortragenden beanstandet, als richtig annehmen muß, ist auf die nunmehr „festgestellte Thatsache“ hingewiesen worden, daß die artesischen Brunnen mit der Zeit in Folge von Verstopfung des sehr engen Brunnenrohres, durch die vom Wasser mitgeführten Substanzen, versiegen müssen — bekanntlich seien die hier am Orte angelegten Bohrbrunnen meist bereits im Versiegen begriffen, wie z. B. der auf dem „Hennig'schen Plage“, und auf S. 35 der angeführten Schrift werden die „Erfahrungen an den Dorpater Bohrbrunnen als bisher nicht günstig für eine große Wasserentnahme bezeichnet, die meisten Brunnen hätten sehr an Ergiebigkeit verloren.

Wie R. Guleke zu der Behauptung kommt, es sei eine „nunmehr festgestellte Thatsache“, daß die artesischen Brunnen versiegen müssen, ist mir unverständlich. Hat R. Guleke denn die Brunnen untersucht und gefunden, dieselben seien verstopft und daher nicht mehr zu brauchen? Eine derartige Untersuchung kann jedenfalls nicht an dem Brunnen auf dem Hennig'schen Plage stattgefunden haben, denn sonst hätte Herr Guleke nicht besagten Ausspruch thun dürfen. Die letzte Untersuchung, die ich an diesem Brunnen anstellte, geschah im Jahre 1887; hierbei ergab es sich, daß das in festem Gestein (Devon) befindliche Bohrloch bis auf die ursprünglich erbohrte Tiefe von 133 Fuß von jeglicher vom Wasser

„mitgeführten Substanz“ frei war, obgleich er seit seiner Bohrung 6 Jahre in Benutzung gewesen. Aber schon im Jahre 1887 floß das Wasser nicht mehr aus dem Delphimundstück. Woran lag das? Daran, daß die im Wasser enthaltenen Carbonate an dem 3-zölligen eisernen Futterrohr an der Stelle, wo es über das Niveau des Wassers im Wasserkeller tritt, eine so starke Krostbildung erzeugt hatte, daß Löcher entstanden waren, aus welchen das Wasser seitlich in den Wasserkeller, anstatt in das Rohr des Delphimundstückes floß. Damals verschloß ich diese Löcher mit einem Gummilappen, jetzt befinden sich wahrscheinlich neue Löcher an einer anderen Stelle. Diesem Uebelstande könnte eine geringfügige Reparatur abhelfen und der Brunnen würde nach wie vor nur Quellwasser abgeben. Jetzt kann freilich das namentlich im Winter, wo die Holzpumpe mit einem Misthaufen umgeben ist, das aus dem Keller herausbeförderte Wasser nicht rein sein, zumal auch sonst sehr viel Unrath von Außen in diesen Keller hineingelangt.

Schon der Umstand, daß die Holzpumpe reichlich Wasser giebt, ist ein Beweis dafür, daß der Brunnen bisher nicht versiegt, sondern nur schlecht behandelt und vernachlässigt ist. Letzteres muß ich auch von den Brunnen der Gasanstalt und in Jama behaupten, von denen ersterer sich im Devon letzterer im Diluvium befindet; die übrigen Bohrbrunnen in der Stadt kenne ich nicht. Es ist eine allgemeine feststehende Thatsache, daß Bohrbrunnen anfänglich mehr Wasser geben, wie später hin, aber wenn sie ganz versiegen, so ist daran in der Regel, wenigstens hierorts nicht der Mangel an Wasser, sondern mangelhafte Ausführung oder später schlechte Behandlung schuld. Der eine Brunnen in Jama — es sind dort zwei gebohrt worden — könnte leicht wieder dazu gebracht werden, ergiebig Wasser zu geben, wenn er in geeigneter Weise von Zeit zu Zeit gereinigt würde und der Brunnen in der Gasanstalt ebenso. Wasser haben alle, sowohl diese Brunnen, als auch alle künftigen Bohr-

brunnen an und für sich genug, und daß Dorpat überhaupt auf wasserreichem Boden steht, beweisen die einige Hundert vorhandenen Brunnen und die zu Tage tretenden Quellen.

Zum Schluß noch einige Worte: Ich habe mit meinen bisherigen Ausführungen, wie schon Eingangs gesagt, allen denjenigen, die sich für Lösung dieser wichtigsten Lebensfragen Dorpats wahrhaft interessieren, zunächst das Idealbild einer Canalisation und Wasserleitung zeigen wollen, habe, soweit mir das Material zu Gebote stand, nachgewiesen, daß, sollen diese Fragen in vollkommener Weise gelöst werden, große Vorbereitungen und sehr große Geldmittel vorhanden sein müssen. Ich bin mir aber stets dessen bewußt gewesen, daß die ohnehin schwierige pecuniäre Lage Dorpats uns die Erfüllung dieser unserer Lieblingswünsche nicht gestattet, es sei denn, daß alle Einwohner ohne Ausnahme zu den größten Opfern sich bereit erklären; ich habe aber auch angedeutet, wie mit verhältnißmäßig geringen Mitteln und unter Benutzung des Vorhandenen, eine Wandlung jedenfalls zum Besseren erzielt werden könnte. Was ich aber nicht genug dringend empfehlen kann ist: nichts zu unternehmen, was nicht zuvor von wirklich berufener Seite geprüft und für gut befunden worden ist. Vorschläge und Ansichten von Laien, mögen sie mündlich oder schriftlich geäußert werden, schaden in diesen Fragen nur und nützen nichts, so gut sie auch gemeint sein sollten und den Schein fachmännischen Wissens an sich tragen. Es wäre daher unter allen Umständen geboten, bevor an die Ausführung eines so bedeutungsvollen Werkes wie das einer Canalisation und Wasserleitung, und sei es in einem noch so bescheidenen Maasstabe, gegangen würde, sich dort Rath zu erholen, wo er mit Recht gesucht werden kann. Wir haben ja die Möglichkeit diesen Rath zu erlangen in nächster Nähe in dem technischen Vereine in Riga. Nur auf dem Wege der Concurrenz läßt sich das beste Project für eine Canalisation und Wasserleitung

für Dorpat erreichen; ich bin überzeugt, daß der technische Verein gern der Stadtverwaltung mit Rath und That beistehen wird. Also kurz noch einmal: Man schaffe zuerst ein Stadtnivellementsplan und eine triangulirte Stadtcharte, schreite dann zur Legung guten Straßenpflasters, endlich zur Canalisation und Wasserleitung unter Zugrundelegung eines Systems für beide Letzteren, das in Bezug auf Construction, Material der Leitungen und Kostenanschlag aus der Concurrenz siegreich hervorgegangen ist.

Käme es vorab auch nur zum Nivellementsplan und zur triangulirten Stadtcharte, es wäre damit schon das Fundament geschaffen, auf welchem zur geeigneten Zeit und mit genügenden Mitteln jederzeit das segensreiche Werk der Affänirung Dorpats in Angriff genommen und vollendet werden könnte.

Einige Bemerkungen über den „Malzmühlenstrom“ des Herrn Guleke.

Es scheint so, als ob das Dörptische Publikum die Vorbedingung für eine Wasserleitung, nämlich die Möglichkeit eine genügende Wassermenge zu schaffen, in dem von R. Guleke entdeckten „Malzmühlenstrom“ zu sehen, sich bereits gewöhnt hat, da bis jetzt in der Deffentlichkeit kein Widerspruch dagegen erhoben worden ist.

Meiner Ansicht nach ist jedoch die Frage, ob der „Malzmühlenstrom“ factisch im Stande sein wird, Dorpat hinlänglich mit Wasser zu versorgen, keineswegs, weder practisch, noch auch theoretisch, beantwortet worden. Denn einestheils ist die Malzmühlenquelle bis jetzt wenigstens noch nicht auf ihre Ergiebigkeit ernstlich geprüft worden, andererseits hat R. Guleke nicht den Beweis für

seine Behauptung erbracht, daß die Malzmühlenquelle in der That der eine unterirdische Ausfluß desjenigen Niederschlagsgebietes bildet, dessen Centrum der Sallasee sein soll.

Um die Malzmühlenquelle auf ihre Ergiebigkeit zu prüfen, wurde im Herbst des Jahres 1889 ein Holzbrunnenschacht von 9 □ Faden Fläche und circa 7 Fuß Tiefe in den Sand des Teiches gesenkt und nun 12 Stunden lang (!) das Wasser aus diesem Brunnen schacht hervorgepumpt. Das Resultat dieses Versuches war, daß die Malzmühlenquelle für geeignet erklärt wurde, eine Wasserleitung für ganz Dorpat mit 10 Mal mehr Wasser zu versorgen, als effectiv nöthig sei (cf. R. Guleke a. a. D. Seite 22 und 23).

Wir liegt zunächst nichts ferner, als zu behaupten, daß die Malzmühlenquellen etwa nicht im Stande wären, eine Wasserleitung für ganz Dorpat mit genügendem Wasser zu versorgen, was ich aber auf das Bestimmteste bestreiten muß, ist, das jener blos 12-stündige Pumpversuch die Thatsache erwiesen hätte, daß die genannten Quellen den erforderlichen Wasservorrath immer liefern könnten. Um einen solchen Beweis zu führen, dazu gehörten ganz andere, viel länger dauernde Pumpversuche; das umliegende Gebiet der Quellen hätte durch zahlreiche Bohrungen erforscht werden müssen, um genau festzustellen, von wo dieselben ihren Ursprung herleiten.

Es weisen schon jetzt einige Untersuchungen, die ich angestellt habe, darauf hin, daß nicht der Sallasee allein das Bassin sein kann, dessen Ausgangsöffnung die Malzmühlenquellen bilden sollen.

Ich bin bei diesen Untersuchungen von den Malzmühlenquellen selbst ausgegangen und habe Folgendes gefunden: Wie R. Guleke in seiner erwähnten Schrift, Seite 52, II (Rinie: Malzmühlenteich, Rathshof = Soppako = Lubja) angiebt, liegt der „Malzmühlenteichspiegel“ $15\frac{6}{12}$ Fuß über dem Nullpunkte des Embachpegels; da hierzu in Parenthese „Quelle“ hinzugefügt ist, so muß man anneh-

men, daß R. Guleke die Niveauhöhe, d. h. den höchsten Punkt, den das Quellwasser beim Ausflusse hat, der Malzmühlenquelle mit der Höhe des Malzmühlenteichspiegels identificirt hat. Das kann nur irrthümlich geschehen sein, da der Malzmühlenteich seine Spiegelhöhe fast täglich ändert, je nachdem das Wasser von der Mühle tagsüber verbraucht wird oder nicht. Nach jedesmaligem Verbräuche steigt das Wasser in der Nacht bis zum Morgen wieder.

Ebendasselbst ist angegeben: der Brunnenrand im Reffourcengarten liege 19 Fuß und der Brunnenpiegel daselbst $17\frac{3}{12}$ Fuß über dem Nullpunkt des Embachpegels; die Höhendifferenz zwischen dem Malzmühlenquell und dem Brunnenpiegel im Reffourcengarten beträgt also $17\frac{3}{12} - 15\frac{6}{12} = 1\frac{3}{4}$ Fuß oder mit anderen Worten, das Wasser im Reffourcenbrunnen steht $1\frac{3}{4}$ Fuß höher als die Quelle im Malzmühlenteiche. (Siehe Figur 4.)

Ich habe nun mit einem Controlnivelement verschiedene in unmittelbarer Nähe der Malzmühlenquelle gelegene Wasserspiegelhöhen festgestellt und gefunden, daß der Spiegel des Reffourcenbrunnens nur 1 Fuß über der jetzigen Quelle des Malzmühlenteiches, in dem gegenwärtig vorhandenen Brunnen schachte daselbst, liegt, wobei die aus dem umliegenden Terrain am Teiche hervorsprudelnde natürliche und nicht mit einem Brunnen schachte umgebene Quelle fast dieselbe Niveauhöhe hat. Ich mußte daher annehmen, daß sich entweder die Quelle des Malzmühlenteiches selbst um $\frac{3}{4}$ Fuß gesenkt hat, was ich nicht glaube, oder daß die Angabe über die Höhe des Brunnen spiegels im Reffourcengarten auf einem Druckfehler beruht (a. a. D. Seite 52. II). Prüft man nun weiter die übrigen Höhen der die Malzmühlenquelle (im Brunnen schachte) umgebenden Wasserspiegel, so ergiebt sich weiter: der Spiegel des Petri-Pastoratsbrunnens ist nach R. Guleke $2\frac{11}{12}$ Fuß (a. a. D. Seite 52. II.) — einen Druckfehler setze ich zunächst hier nicht voraus — höher als die Malzmühlenquelle, der Wasserspiegel in der alten

Stadtfandgrube und des Reffourcenteiches¹⁾ sind um 13 Zoll resp. $10\frac{3}{4}$ Zoll höher; man könnte daher annehmen, daß sie alle zusammen das Hervorsprudeln der Malzmühlenquellen verursachen, was ja auch noch bei einer Wasserhöhe von weniger als $10\frac{3}{4}$ Zoll denkbar wäre. Das scheint jedoch nicht der Fall zu sein, denn als ich, um zu erfahren, ob factisch der Petri-Pastoratsbrunnen mit der Malzmühlenquelle in Verbindung stehe, ungefähr in der Mitte der Entfernung der Letzteren von dem Reffourcenbrunnen auf dem Grundstück Nr. 3 an der Reval'schen Straße ein Bohrloch in die Erde trieb, fand ich tiefer unten sehr fest aufgeschichteten Sand²⁾ und auf 10 Fuß 10 Zoll das Grundwasser und zwar in derselben Niveauhöhe vor, in welcher sich die Malzmühlenquelle befindet (siehe Fig. 4); hieraus folgt, daß das Wasser des Petri-Brunnens nicht mit den Malzmühlenquellen in Verbindung stehen kann, wenigstens nicht in der Verbindungslinie, welche nach R. Guleke durch den Reffourcenbrunnen geht.

Man könnte nun mit Weglassung des Reffourcenbrunnens, annehmen, daß der Wasserstrom vom Petri-Pastoratsbrunnen unter dieser Grandschicht, welche durch den feinen und staubfeinen Sand fest zusammen gekittet ist, einen Weg gebahnt hätte, dagegen spricht aber die von R. Guleke Seite 56 und 57 a. a. D. angeführte Wasseranalyse. Der Petri-Pastoratsbrunnen, die Kirchhofsbrunnen enthalten nämlich alle eine bedeutend größere Menge Salze als die Malzmühlenquelle, welche letztere von jenen Brunnen doch nicht all zu weit, vom Petri-Pastoratsbrunnen, z. B. nur ungefähr 115 Faden, entfernt liegen, während doch einige jener Salze sich in

1) Im Brunnen des Reffourcengartens fand ich einen frisch erhaltenen Niveaupflock vor, der circa $1\frac{1}{4}$ Zoll über dem Wasserniveau hervorragte.

2) Der Schlemmproceß der von diesem festen Sande genommenen Bohrprobe ergab 1 Gewichtstheil feinen und ganz staubfeinen Sandes nebst 5,6 Gewichtstheilen Grand.

unverändertem Gewichte, falls sie eine in einzigen Wasserströme angehörten, erhalten müßten.

Ich muß aus allem Gesagten folgern, daß die Malzmühlenquellen ein anderes Gebiet haben, von welchem aus sie gespeist werden und zwar ist, wie ich glaube, dieses Gebiet in der Jamschen- und Reval'schen-Straße, so weit sie vom Malzmühlenteich und Berg-Straße begrenzt werden, zu suchen. Man könnte mir nun hier einwenden, das seien Phantasien, die durch meine wenig umfassenden Untersuchungen nur geringe Unterstützung erhielten. Zugegeben, aber dann müßte mit demselben Rechte auch die ganze Theorie vom Malzmühlenströme als Phantasie bezeichnet werden.

Soll aber der Phantasie kein Raum gewährt werden bei so folgenschweren Unternehmungen, wie einer Wasserleitung, so gehe man wenigstens gründlich und systematisch zu Werke. Nicht ein Nivellement allein, sondern Nivellement und Bohrungen zusammen und zwar mit Instrumenten, welche die Bohrprobe zu Tage fördern und deren genaue Untersuchung gestatten, wären erst im Stande mit Sicherheit festzustellen, von wo der „Malzmühlenstrom“ sein Wasser bezieht, wie derartige Untersuchungen sonst unter ähnlichen Verhältnissen in der ganzen Welt üblich sind. Hierbei ließe sich zur sichereren Controlle die sonst doch wohl ganz bekannte Methode zur Feststellung der Richtung von unterirdischen Strömen anwenden, nämlich die Probe mit gewöhnlichem Koch- oder Steinsalz, welches in ein Bohrloch gefüllt, nothwendiger Weise, nachdem es vom Wasser aufgelöst worden, thalabwärts vom unterirdischen Wasserströme mitgeführt wird, worauf die umliegenden Brunnen und Quellen hinsichtlich ihrer Zunahme an Salz zu prüfen wären.

Daß es mit der Herkunft der „Malzmühlenquelle“ eine ganz eigene Bewandniß haben muß, geht aus Folgendem hervor:

R. Guleke bezieht sich Seite 39 a. a. D. hinsichtlich der Bohrprobe des Bohrloches am Malzmühlenteich auf Grewingf, welcher

sagt: „daselbst liegen 4 Fuß Dammerde und dann etwas Wiesenbergel, worauf bis zum Embachspiegel, d. h. bis auf 18 Fuß Tiefe und tiefer hinab Sand folgt.“ Nun hat aber Grewingl in einem Vortrage über „Beziehungen der geologischen Verhältnisse einiger Dorpater Brunnen zu deren Gehalt an Salzen (Sitzungsberichte der Dorpater Naturforschergesellschaft“, gedruckt im Jahre 1885 Seite 325) gesagt: „In die Tabelle wurde dieser Brunnen (Bohrbrunnen am Malzmühlenteiche) nicht aufgenommen, weil nicht allein die Herkunft seiner Quellen, sondern auch die ihn betreffende geognostische Angabe unsicher ist.“

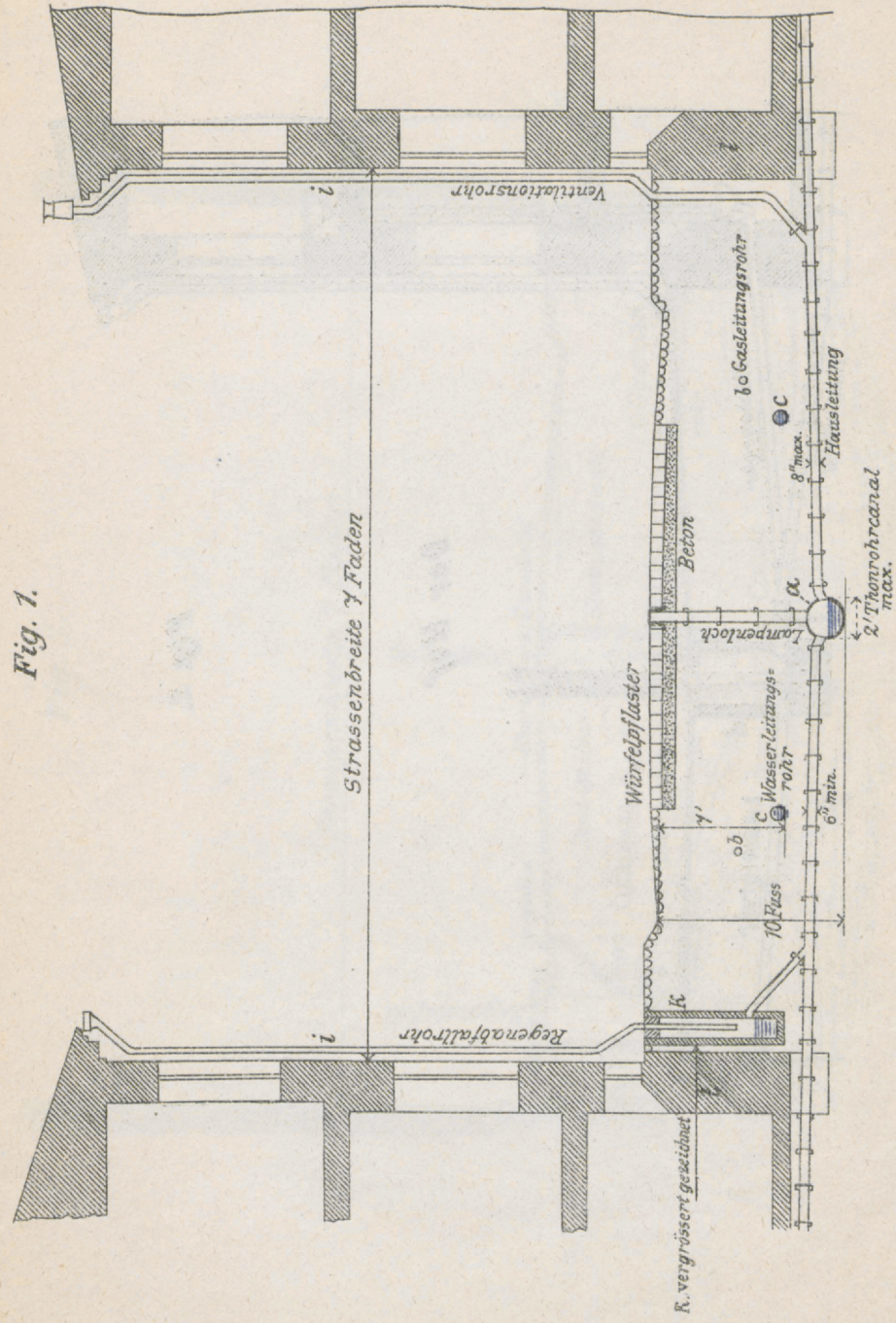
Entschieden unrichtig aber ist, wenn R. Guleke pag. 19 a. a. O. in Hinsicht auf die offenen Niederschlagsgebiete des Malzmühlenstromes sagt: „Die Schleusensohle bei Jama, die circa 1 Werst vom Malzmühlenteiche entfernt liegt, befindet sich aber nach Tab. II. B., § I. und § II) $26\frac{1}{4}$ Fuß über dem Embachspiegel und $10\frac{3}{4}$ Fuß über dem Malzmühlenspiegel, so daß hier bei Jama im devonischen Felsterrain an ein Abfließen bedeutender Wassermengen nicht zu denken ist. Hier kann nur in nassen Zeiten einiges Oberflächenwasser abziehen, das eigentliche Grundwasser aber nicht, weil dieses durch die Drift in den Untergrund hinabsinkt und dann über den devonischen Sandstein in das Thal des Malzmühlenstromes gelangt, sein Abfließen aber nach dem Embach durch die 50 bis 60 Fuß hohen devonischen Ufer des Letzteren verhindert wird.“ Ich habe gleich unterhalb der Schleusensohle in einem schon vorhandenen Brunnen gebohrt, soweit solches mit den in Dorpat hergestellten Bohrinstrumenten überhaupt möglich war, und bohrte in der Sohle des Brunnens weiter. Ich fand durchaus nicht eine devonische Schicht, sondern reinen Diluvial-Boden vor, dessen oberste Schicht aus Lehm mit Kalkgerölle gemischt bestand; darauf folgte grober Sand, schließlich nachdem ich die Tiefe, von 128 Fuß erreicht hatte, Triebfand.

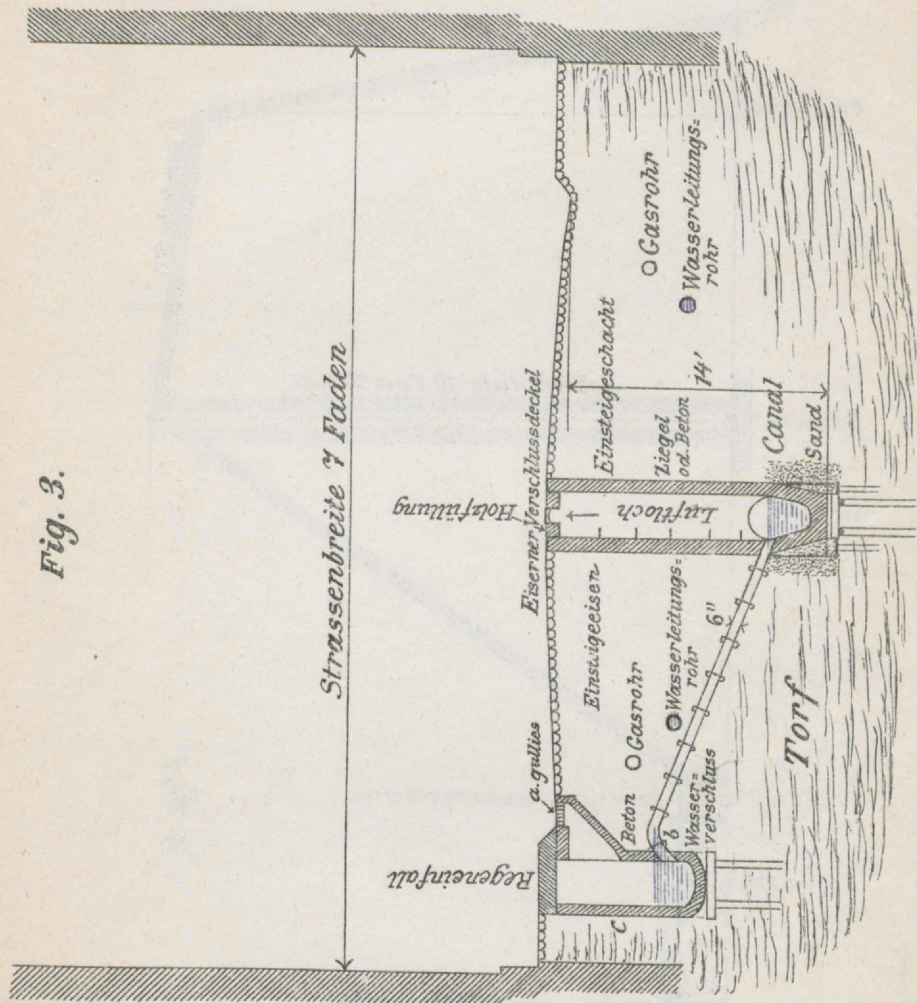
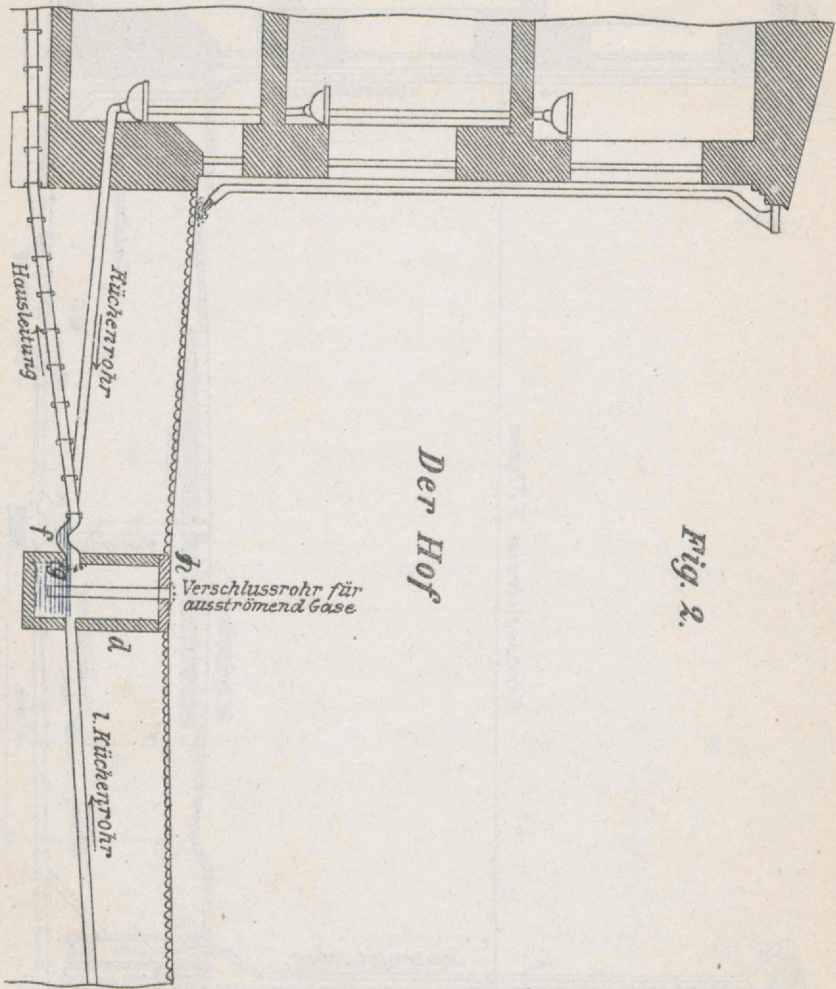
Herr Lauenstein, der den Brunnen auf 250 Fuß trieb blieb in diesem Triebfande. Nach Erbohrung des Lauenstein'schen Brunnens erhob sich ein Wasserstrahl von 20 Fuß Höhe über der Erdoberfläche, der jetzt bis auf die Bodenhöhe zurückgegangen ist. Daraus folgt, daß ein im Untergrund eingeschlossenes Wasserquantum vorhanden war, welches unter einem starken Wasserdruck stand. Als ich bohrte, hatte ich eben die Stelle der Wasserdurchsickerung erreicht; rechne ich nun die Höhe der Bohrstellen über dem Embachspiegel, also $26\frac{1}{4}$ Fuß, von der Bohrtiefe 128 Fuß ab, so erhalte ich die Bohrsohle, also die Stelle der Wasserdurchsickerung in dem Bohrloch, $101\frac{3}{4}$ Fuß unter dem Embachspiegel, und dieses Wasser soll nun mit dem Malzmühlenteich, der $15\frac{9}{12}$ Fuß über dem Embach liegt in Verbindung stehen?!

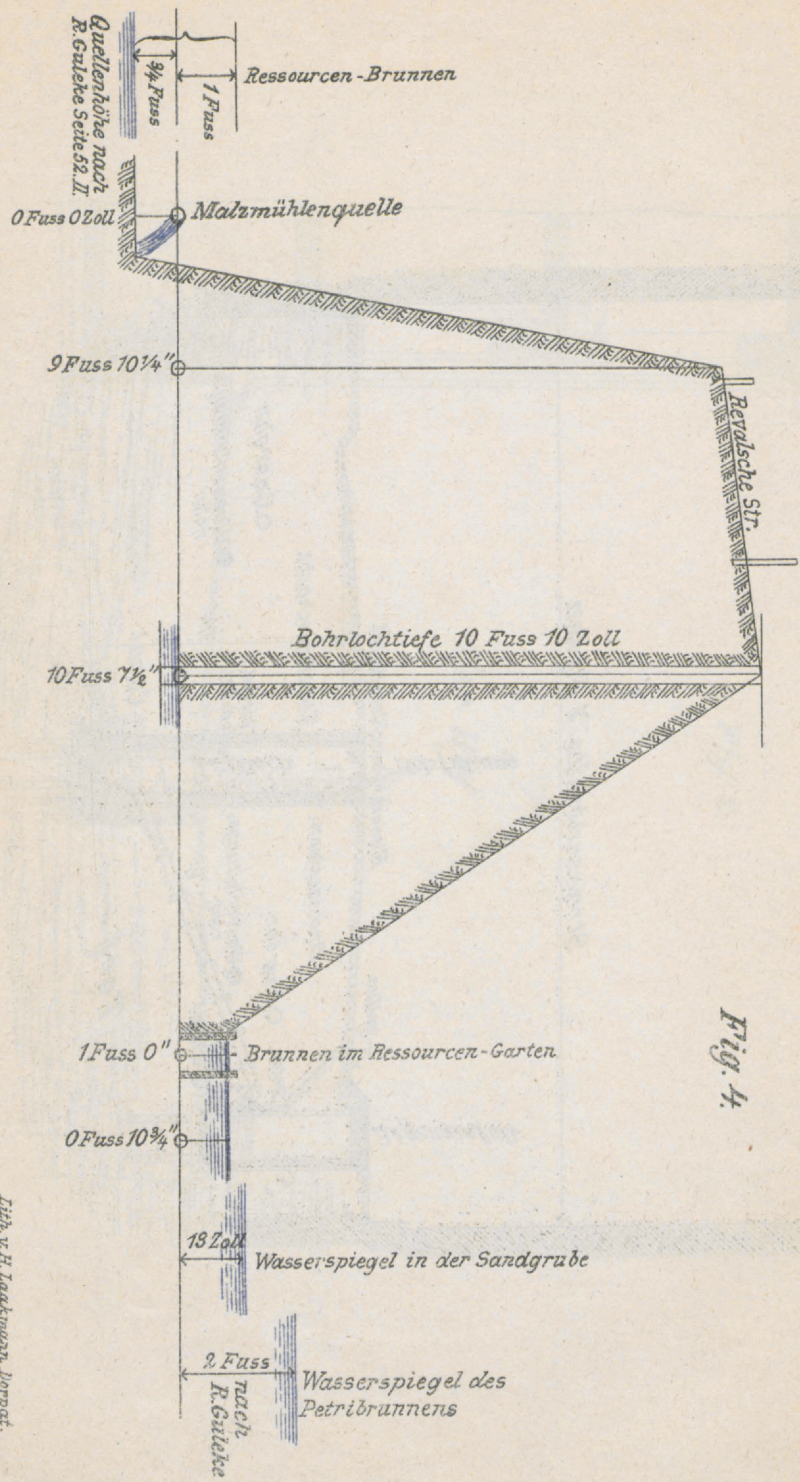
Es würde zu weit führen, wollte ich hier noch auf einige andere Unwahrscheinlichkeiten, die der Theorie vom „Malzmühlenstrom“ zu Grunde liegen, näher eingehen. So viel steht eben jetzt schon fest, daß noch viel Arbeit und zahlreiche Versuche gemacht werden müßten, ehe definitiv festgestellt werden kann, von woher die Malzmühlenquellen ihr Wasser beziehen und ob dieselben auch im Stande sein würden, ganz Dorpat mit Wasser zu versehen, namentlich wenn man berücksichtigt, daß unsere Stadt sich in aufsteigender Tendenz in Bezug auf ihre Einwohnerzahl befindet¹⁾.

1) Nach der polizeilichen Zählung Dorpats, soll die Zahl der Einwohner gegenwärtig, d. i. November 1891, circa 40,000 betragen; um diese 40,000 Menschen mit Wasser zu versorgen, wären täglich bei 5 Cubikfuß Wasser pro Kopf = 200,000 Cubikfuß oder 583 Cubikfaden täglich erforderlich.









Lith. v. H. Lachmann, Jospot.