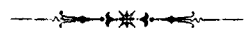


108, 258 a.

Chemische und bacteriologische
Brunnenwasseruntersuchungen

im Hospitalbezirk (II. Stadttheil) zu Jurjew (Dorpat).



INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DES GRADES

EINES

DOCTORS DER MEDICIN

VERFASST UND MIT BEWILLIGUNG

EINER HOCHVERORDNETEN MEDICINISCHEN FACULTAET
DER KAISERLICHEN UNIVERSITAET ZU JURJEW

ZUR OEFFENTLICHEN VERTHEIDIGUNG BESTIMMT

VON

ADOLF BRASCHE,

ORDENTLICHE OPPONENTEN:

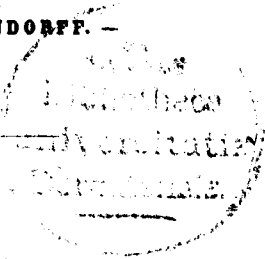
DR. MED. W. GERLACH. — PROF. DR. G. DRAGENDORFF. —
PROF. DR. B. KOEBER.



JURJEW (Livland).

SCHNAKENBURG'S BUCHDRUCKEREI.

1893.



Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго Факультета Императорскаго
Юрьевскаго Университета.

Референтъ: Профессоръ Д-ръ Б. Керберъ.

Юрьевъ, 5 Мая 1893 г.

№ 397.

Декапъ: Драгендорфъ.

MEINER MUTTER

UND

DEM ANDENKEN MEINES VATERS.

D 118 452

Beim Scheiden von der hiesigen Hochschule ergreife ich mit Freuden die Gelegenheit, allen meinen hochverehrten Lehrern, vor Allem Herrn Prof. Dr. H. Unverricht, s. Z. Director der hiesigen medicinischen Klinik, dessen Unterassistent zu sein ich die Ehre gehabt habe, für die mir zu Theil gewordene wissenschaftliche Ausbildung meinen Dank auszusprechen.

Insbesondere erlaube ich mir Herrn Prof. B. Körber, dem ich das Thema zur vorliegenden Arbeit verdanke, meinen aufrichtigen Dank für die liebenswürdige Unterstützung mit Rath und That auszusprechen.

Ferner fühle ich mich Herrn Decan Prof. Dr. G. Dragendorff gegenüber zu lebhaftem Dank verpflichtet für die Erlaubniss im Institut arbeiten zu dürfen, sowie für das freundliche Entgegenkommen und die vielfache Belehrung.

Dem Herrn Mag. R. Lilienthal danke ich bestens für die Unterstützung und practischen Winke bei den chemischen Untersuchungen.

Auch bitte ich Herrn Dr. med. M. Lossky, Assistenten des hygienischen Instituts, für sein collegiales Entgegenkommen meinen freundschaftlichen Dank anzunehmen.

Als ich mich an Herrn Prof. Körber mit der Bitte um ein Thema wandte, schlug er mir die chemischen und bacteriologischen Untersuchungen des hiesigen Brunnenwassers im Hospitalbezirk (II. Stadttheil) vor. Meinen Collegen Seegrön und Zimmermann wurde der I. und III. Stadttheil zugewiesen.

Die Veranlassung zur Bearbeitung des vorliegenden Thema's gab erstens der Wunsch, die Güte der hiesigen Brunnen zu beurtheilen, womöglich schon vor der in diesem Sommer event. auftretenden Cholera-epidemie, zweitens aber die Hoffnung, ein Abhängigkeitsverhältniss zwischen der chemischen und bacteriologischen Untersuchung feststellen zu können. Ich übernahm daher die Arbeit mit doppeltem Interesse, in der Ueberzeugung, dass dieselbe nicht nur ein wissenschaftliches, sondern auch locales Interesse haben werde.

Einem Jedem ist die Bedeutung des Wassers zum Zweck des Trinkens, der Bereitung der Speisen etc. wohl bekannt; die Bedeutung des Wassers in sanitärer Hinsicht lässt leider noch eine grosse Reihe von Fragen offen, deren Lösung nicht nur für die Wissenschaft, sondern auch aus practischen Gründen von bedeutender Wichtigkeit wäre.

Das meiste Wasser, das wir benutzen, ist nichts anderes als filtrirtes Grundwasser ¹⁾. Tritt das Wasser ohne unser Zuthun zu Tage, so nennen wir es Quellwasser; muss es aus einer gewissen Tiefe heraufgeholt werden, so heisst es Brunnenwasser. Die Brunnen können eingetheilt werden in Flach- und Tiefbrunnen. Erstere sind solche, welche nicht über die erste für Wasser undurchlässige Schicht hinuntergehen. Dieses Grundwasser ist häufig sehr verunreinigt. Das Wasser aus Tief- oder artesischen Brunnen ist meistens reiner, kann jedoch wegen eines grösseren Gehaltes an Mineralien ganz unbrauchbar sein. Das reine Wasser, das keine zufälligen Beimengungen enthält, besteht aus Wasserstoff und Sauerstoff, welche chemisch gebunden sind. Von dem Moment an, wo das Regenwasser die Erde berührt, beginnt eine Reihe von Veränderungen desselben, welche von den Bestandtheilen der Erdschichten, dem geologischen Charakter derselben, von den Temperaturverhältnissen etc. abhängen ²⁾. Allgemein ausgedrückt, nimmt das Wasser von der Erde Alles das auf, was es nur aufnehmen kann, andererseits übergibt es den Erdschichten Alles, was dieselben beibehalten können. Der Erdboden nimmt nicht nur die ungelösten Bestandtheile des Wassers und Microorganismen auf, sondern es werden auch, in Folge der Oberflächenanziehung,

1) Rosenthal. — Gesundheitspflege.

2) Курсъ гигиены. — Ф. Ф. Эрисмана. Томъ I.

die gelösten Bestandtheile, die im Wasser enthalten sind, aufgenommen, welche, entweder ganz dem Wasser entzogen oder demselben in chemisch verändertem Zustande zurückgeführt werden; auf diese Art werden auch verschiedene Salze, die Phosphorsäure, auch das Ammoniak etc. recht energisch von dem Erdboden festgehalten. Eine Uebersättigung der Erde mit organischen Stoffen kann übrigens dazu führen, dass Bestandtheile, die gewöhnlich leicht vom Erdboden aufgehalten werden, denselben passiren, um im Grundwasser wieder zu erscheinen. Der Erdboden wirkt aber auch im entgegengesetzten Sinne auf das Regenwasser, indem er demselben einige seiner eigenen Bestandtheile abgibt. Daher ist es verständlich, warum die Eigenschaften eines Quell- oder Brunnenwassers sich so verändern können.

Vom hygienischen Standpunkte aus betrachtet, ist die Wirkung des Erdbodens auf die Bestandtheile des Quell- oder Brunnenwassers dort viel wichtiger, wo der Boden verunreinigt ist.

In diesen Falle nimmt das Wasser nicht nur die eigentlichen Bestandtheile des Bodens, sondern auch die Producte des organischen Zerfalles auf. Zahlreiche Untersuchungen beweisen uns daher auch, dass die Nachbarschaft von Schuttkasten, Aborten etc. einen sehr schlechten Einfluss auf das Brunnenwasser ausüben können. Trotzdem ist aus den Brunnen häufig noch ein brauchbares Wasser zu gewinnen, selbst an

Orten, wo die oberflächlichen Schichten ganz durchjaucht sind. Denn die schädlichen Substanzen werden in den oberflächlichen Schichten des Bodens zurückgehalten, während das Wasser nach unten sickert und dabei gereinigt wird. Wenn aber die Umschliessung des Brunnenschachtes nicht wasserdicht genug ist, so kann die das umgebende Erdreich durchsetzende Jauche direct ihren Weg in die Brunnen finden, wodurch ein ursprünglich gutes Brunnenwasser nachträglich starke Verunreinigungen erfährt. Auf diese Art ist es erklärlich, warum in einigen Städten die Brunnen ein Wasser geben, welches nicht mehr als zuverlässig angesehen werden kann. In solchen Fällen muss man dann das Wasser von solchen Stellen herleiten, wo es in genügender Menge und Reinheit zu finden und wo die Gefahr, dass es verdorben sei, ausgeschlossen ist. Obgleich zuzugeben ist, dass sehr viele der häufig vorkommenden Verunreinigungen nicht dermassen der Gesundheit schädlich sind, wie es Viele glauben, so müssen wir uns doch auch von einer Unterschätzung ihrer Bedeutung fernhalten, namentlich wenn wir es als sicher bewiesen gelten lassen, dass unter Umständen auch die Cholera- und Typhusbacillen in das Wasser hineingelangen und in demselben lebensfähig bleiben können, wobei man sich durch das Trinken des Wassers inficiren kann.

Wenn wir unsere Dörptschen Verhältnisse in's Auge fassen, so sehen wir, dass nur in den Universitätsgebäuden eine Wasserleitung angelegt ist. Die

meisten Menschen müssen sich das Wasser aus flachen Kesselbrunnen verschaffen, die vom hygienischen Standpunkte aus als sehr schlechte Wasseranlagen angesehen werden müssen. Ziehen wir noch die ungünstigen Bodenverhältnisse in Betracht und bedenken, dass eine Choleraepidemie zu befürchten ist, so wird einem Jeden nicht nur eine chemische und bacteriologische Untersuchung, sondern auch eine genaue Besichtigung der Brunnen, Höfe, Gärten etc. mehr als berechtigt erscheinen müssen.

Was den Werth der einzelnen Untersuchungen betrifft, so gehen leider bis jetzt die Ansichten ganz auseinander. Einige geben der chemischen Untersuchung den Vorzug, Andere behaupten, die bacteriologische sei die massgebendste. Ich für meine Person möchte mich der Ansicht derjenigen anschliessen, welche behaupten, dass die beiden Methoden gleichen Werth haben und, dass die eine Untersuchungsmethode die andere kaum ersetzen kann.

Der Stadttheil, in welchem ich das Brunnenwasser untersucht habe, ist derjenige, der von Prof. Weyrich als „Hospitalbezirk“ bezeichnet worden ist. Um mich nicht noch einmal auf eine ausführliche Beschreibung dieses Bezirkes einzulassen (wir finden dieselbe bei Prof. Weyrich ¹⁾ und Woloschinsky ²⁾), will ich ein

1) Prof. Weyrich: Rückblick auf die Choleraepidemie zu Dorpat im Jahre 1871. *Dorpater medic. Zeitschrift* 1873.

2) Woloschinsky's Dissertation. *Bacteriologische Brunnenwasseruntersuchungen* 1892.

kurzes Resumé aus der Dissertation von Woloschinsky anführen:

Denken wir nur an die dem Boden direct in grossen Mengen übergebenen Abwässer, an den Koth, den man in Folge mangelhaften oder ganz fehlenden Strassen- und Hofplasters vorfindet, an die stellenweise fehlende Canalisation und an die Menge der sich hier bei sehr geringem Gefälle anzutreffenden durchlässigen Schlammkisten, an die undichten Abtrittsgruben, deren Inhalt zum grossen Theil in den Boden versickert, an die Abfälle verschiedener Gerbereien und Fabriken, die sich hier befinden, so können wir uns ungefähr eine annähernde Vorstellung davon machen, wie grosse Fäulnismengen in den Untergrund dieses Bezirkes gelangen. Dieser ist noch dazu sehr durchlässig, grobporig und saugt Flüssigkeiten gierig, wie ein Schwamm, in sich auf. Nach Soyka¹⁾ nimmt Torf (der Boden dieses Bezirks besteht hauptsächlich aus Torf) das 3—10 fache seines Trockengewichts an Wasser in sich auf. Hauptsächlich im Hospitalbezirk hatte im Jahre 1891 die Cholera geherrscht; auch kommen in demselben am häufigsten Infectionskrankheiten vor. Daher erscheint es von Wichtigkeit, gerade diesen Bezirk einer genauen Besichtigung, namentlich einer Untersuchung des Wassers, zu unterwerfen. Die von mir untersuchten Brunnen sind in den Sommer-

1) Soyka: Handbuch der Hygiene und Gewerbekrankheiten.

monaten des vorigen Jahres bacteriologisch von Woloschinsky¹⁾ untersucht und eingehend beschrieben worden; auch ist ein Brunnen, der von mir untersucht ist, vor ungefähr 30 Jahren von Prof. C. Schmidt²⁾ chemisch analysirt worden. Die Untersuchung wurde von mir an 20 Brunnen, und zwar an 12 Pumpen, 4 Ziehbrunnen, 2 Quellen und 2 artesischen Brunnen vorgenommen. Die Zeit der Untersuchung fiel in die Monate Januar, Februar, März und Anfang April. Vier der im Winter geprüften Brunnen wurden im Frühling einer nochmaligen Analyse unterworfen, um die event. Unterschiede festzustellen. Die bacteriologische und chemische Untersuchung des Brunnenwassers wurde gewöhnlich an demselben Tage vorgenommen.

1) l. c.

2) Prof. C. Schmidt Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- und Kurlands. Dritter Band. pag. 337.

Methoden der chemischen Untersuchung.

Ehe ich zur Beschreibung der Methoden der einzelnen Bestandtheile schreite, möchte ich kurz die Art und Weise des Wasserschöpfens, wie sie in diesem Falle vor jeder chemischen Analyse vorgenommen wurde, angeben: Um das Wasser in unverändertem Zustande zu erhalten und alle Fehlerquellen so weit wie möglich auszuschliessen, wurde das im Brunnenrohre befindliche Wasser abgepumpt, dann die ganz reine Flasche mit dem betreffenden Wasser ausgespült und die Versuche unmittelbar darauf ausgeführt. Es konnten durchschnittlich in einer Woche 2 Brunnen einer Untersuchung unterworfen werden und zwar dann, wenn zu gleicher Zeit zwei Wasserproben analysirt wurden. Vor den Versuchen wurde das Wasser filtrirt. Das Wasser sämmtlicher Brunnen wurde untersucht:

- 1) auf Schwefelsäure
- 2) „ Schwefelwasserstoff.
- 3) „ Chlor
- 4) „ Salpetersäure

- 5) auf salpetrige Säure
- 6) „ Ammoniak
- 7) „ Phosphorsäure
- 8) „ Kalk
- 9) „ Magnesium
- 10) „ organische Substanz.
- 11) „ den Trockenrückstand
- 12) „ den Glührückstand.

Zwei Brunnen (17 und 18) wurden ausserdem auf Kali und Natron geprüft.

I. Auf Schwefelsäure:

Der Rückstand wurde nach Verdunstung von 500 ll' Wasser, mit Salzsäure gelöst und mit aqua destillata verdünnt, darauf filtrirt. Das Filtrat bis zum Kochen erhitzt und eine heisse Chlorbaryumlösung hinzugegossen, nach der Fällung mehrere Stunden stehen gelassen, bis sich der Niederschlag zu Boden gesetzt hatte, darauf wurde wieder filtrirt (und zwar durch ein chemisch reines Filter) und gründlich ausgewaschen, bis keine Chlorreaction mehr erzielt wurde. Dann wurde das Filter getrocknet, der Niederschlag und die Asche des verbrannten Filters in einen gewogenen Platintiegel gebracht, beides eine kurze Zeit geglüht und dann gewogen. Im Tiegel befand sich jetzt Baryumsulfat, von dem noch die Filterasche abzuziehen war. Darauf wurde die Schwefelsäure als Anhydrit nach dem Ansatz:

— $\text{BaSO}_4 : \text{SO}_3 = \text{gefundene BaSO}_4 : x$ — berechnet.
233 : 80

II. Auf Schwefelwasserstoff.

Da in keinem Brunnen Schwefelwasserstoff nachzuweisen war, wurde nur qualitativ untersucht und zwar, indem man 50 Cubcm. möglichst frischen Wassers, das durch Ammoniak alkalisch gemacht worden war, mit einer Lösung von Nitroprussidnatron versetzte. Es sollte bei Anwesenheit von Schwefelwasserstoff Violettfärbung eintreten.

III. Auf Chlor

(nach der Methode von Mohr).

Zu 100 resp. 200 Cubcm. Wasser wurde 1 Tropfen Salpetersäure und 2 Tropfen chlorfreies chromsaures Kalium hinzugefügt und aus einer Glasbürette so lange eine $\frac{1}{10}$ Normal-Silbernitratlösung hinzuge-tröpfelt, bis die Flüssigkeit einen schwach röthlichen Schein zeigte. (Bildung des chromsauren Silbers.) 1 Cubcm. Silberlösung entsprach 0,00355 Chlor. Um den Chlorgehalt zu erhalten, wurde die Menge der verbrauchten Cubcm. der Silberlösung mit 0,00355 multiplicirt.

IV. Auf Salpetersäure.

Die Bestimmung wurde nach Marx, mit der Modification von Mayrhofer gemacht. Statt 5 Cubcm. wurden 10 Cubcm. conc. Schwefelsäure genommen. Dazu war eine Lösung von 0,0962 gr. reinen getrockneten Kaliumnitrats auf 1 Liter Wasser nöthig, von

welchem 5 Cubcm. 0,000257 gr. N_2O_5 (Salpetersäureanhydrid.) entsprachen. Dann brauchte man eine verdünnte Auflösung von Indigo, welche bereitet wurde, indem man Indigo mit der 20—30fachen Menge reiner conc. Schwefelsäure verrieb, 24 St. stehen liess, dann mit Wasser stark verdünnte und nach dem Absetzen filtrirte. Die Filtration wurde folgender Weise ausgeführt: 5 Cubcm. des zu untersuchenden Wassers wurden im Glaskölbchen mit 10 Cubcm. conc. Schwefelsäure versetzt und gleich darauf tropfenweise die Indigolösung aus der Bürette bis zur hell blaugrünen Farbe hinzugefügt. Es wurden immer mehrere Controllversuche ausgeführt.

V. Auf salpetrige Säure.

Salpetrige Säure wurde gleichfalls nirgends gefunden. Die qualitative Bestimmung wurde nach der Methode von Preusse und Tiemann mit Diamidobenzol (Metaphenylendiamin) ausgeführt, da die Jodzinkreaction keine befriedigenden Resultate ergab. Es wurden 100 Cubcm. des wie in II. und VI. sorgfältigst gereinigten Wassers mit 1 Cubcm. gesättigter Diamidobenzol-Lösung und 1 Cubcm. Schwefelsäure versetzt. Bei Anwesenheit von salpetriger Säure sollte Braunfärbung eintreten.

VI. Auf Ammoniak.

Die Bestimmung wurde colorimetrisch ausgeführt. Man brauchte für die quantitative Bestimmung des

Ammoniaks ausser dem Nessler'schen Reagens noch eine sehr verdünnte Lösung von Chlorammonium 0,157 gr. in 1 Liter destill. Wassers. 1 Cubem. solcher Lösung entsprach 0,00005 gr. Ammoniak (NH_3 .) Zur Ausführung dieser Bestimmung wurden 300 Cubem. des betreffenden Wassers mit 2 Cubem. gesättigter Lösung von kohlensaurem Natrium und 1 Cubem. Natronlauge versetzt. Nachdem sich die Flüssigkeit geklärt hatte, wurden hiervon 50 Cubem. in einen Cylinder mit $\frac{1}{2}$ Cubem. Nessler'schen Reagens gebracht. In 50 Cubem. chemisch reinen Wassers wurden dann in Cylindern derselben Weite zunächst 0,1—0,25—0,5—1,0—2,0 Cubem. Chlorammoniumlösung und dann je 1 Cubem. Nessler'schen Reagens hinzugethan und dann diese Färbung mit der, welche in dem zu untersuchenden Wasser entstanden war, verglichen. War sehr viel Ammoniak vorhanden, so wurde das betreffende Wasser verdünnt.

VII. Auf Phosphorsäure.

50 Cubem. reinen Wassers wurden mit Salpetersäure stark angesäuert und Molybdänsaures Ammon hinzugefügt. Bei Anwesenheit von Phosphorsäure trat nach längerem Stehen in der Wärme eine gelbe Trübung ein.

VIII. Auf Kalk.

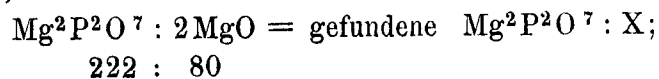
Es wurde 1 resp. 2 Lit. (bei Kalkarmen 2 Lit.) Wassers zur Trockne eingedampft; der Rückstand aus Salzsäure gelöst, darauf Wasser bis zur schwach sauren

Reaction hinzugegossen und dann filtrirt; das Filtrat wurde mit Chlorammon und Ammoniak im Ueberschuss ersetzt. Der Niederschlag, aus Thonerdehydrat und Eisenoxydhydrat bestehend, sollte darauf filtrirt werden. Da jedoch der Rückstand fast immer sehr unbedeutend war, so blieb er unberücksichtigt. Zum Filtrat wurde, nach Auswaschen desselben, eine conc. Lösung von oxalsaurem Ammon hinzugesetzt; den entstandenen Niederschlag von Calciumoxalat liess man sich absetzen und filtrirte ihn durch ein chemisches Filter. Das Filtrat wurde zur Magnesiumbestimmung benutzt, der Niederschlag aber getrocknet, mit der Asche des Filters in einen Platintiegel gebracht und längere Zeit im Hempelschen Ofen geglüht, darauf im Exsiccator zum Erkalten gebracht und dann gewogen. Die Differenz im Gewicht des Tiegels mit und ohne Rückstand gab uns den Kalkgehalt.

IX. Auf Magnesium.

Das zur Magnesiumbestimmung aufbewahrte Filtrat wurde mit Natriumphosphat und Ammoniak versetzt, mehrere Stunden stehen gelassen, durch ein chemisches Filter gebracht und mit ammoniakhaltigem Wasser ($1\text{NH}_3 : 3\text{H}_2\text{O}$) ausgewaschen, dann mit dem Rückstände ebenso verfahren, wie bei der Kalkbestimmung. Der Rückstand wurde jedoch nur über einem Bunsenbrenner bis zum constanten Gewicht geglüht. Im Tiegel befand sich Magnesiumpyrophos-

phat, woraus das Magnesium als Magnesiumoxyd (MgO) nach dem Ansatz:



berechnet wurde.

X. Auf organische Substanz.

Die organische Substanz wurde nach Kubel bestimmt. Zu diesem Zwecke brauchten wir eine Oxalsäurelösung (126,0 Oxalsäure verbrauchen 16,0 Sauerstoff), von der 10 Cubcm. gerade 1 Milligramm Sauerstoff verbrauchen, ein Liter also 100 Milligramm.

$$126 : 16 = x : 0,1.$$

$$x = \frac{126 \cdot 0,1}{16} = 0,7875 \text{ Oxalsäure.}$$

Nun bestimmen wir, wieviel Cubcm. Permanganatlösung von 10 Cubcm. dieser Oxalsäure entfärbt wird; die gefundene Zahl giebt an, wieviel Cubcm. Permanganatlösung 1 Milligramm Sauerstoff liefern.

Titrierung.

a) Kolbenreinigung:

Zu einem Erlenmeyer von 300 ccm. Inhalt bringen wir einige ccm. Permanganatlösung, ferner 5—10 ccm. 25%-iger Schwefelsäure und circa 50 ccm. aqua destillata. Jetzt kochen wir unter Umschwenken auf dem Drahtnetz 5 Minuten und giessen dann den Kolben aus.

b) Titerbestimmung der Oxalsäure.

In den Kolben kommen nun auf's neue 100 ccm. aqua destill. und 5 ccm. 25%-iger Schwefelsäure. Man erhitzt zum Kochen und setzt soviel Permanganatlösung hinzu, bis deutlich bleibende, schwache Rosafärbung erzielt wird, kocht dann 5 Minuten und fährt mit dem Permanganatzusatze nach Maassgabe des Verschwindens der Rosafärbung fort. So erhalten wir 100 ccm. von organischer Substanz befreites Wasser. Jetzt lesen wir die Bürette ab und fügen nun zu diesem Wasser circa 6—7 ccm. Permanganatlösung (0,5 auf 1 Liter) und 5 ccm. 25%-iger Schwefelsäure hinzu. Nun kochen wir auf, setzen 10 ccm. Oxalsäure hinzu, wodurch Entfärbung eintritt und fügen dann so lange Permanganat zu, bis eben wieder schwachbleibende Rosafärbung eintritt und lesen wieder die Bürette ab. Die Differenz-Permanganatlösung ist imstande 1 Milligr. Sauerstoff zu liefern. Die Oxalsäure hält sich 8—14 Tage.

c) Wasseranalyse.

Man giesst den Erlenmeyer aus, bringt 100 ccm. des Wassers, 5—10 ccm. 25%-iger Schwefelsäure, nebst einem Tropfen Permanganatlösung hinein, um eben eine Rosafärbung zu erzielen. Jetzt liest man die Bürette ab, fügt circa 6—8 ccm. in den Kolben hinzu und kocht 10 Minuten vom ersten Aufwallen an gerechnet. Hierauf lässt man 10 ccm. Oxalsäure

zufließen und fügt aufs neue Permanganatlösung zu, bis zu schwacher Rosafarbe. Jetzt liest man wieder die Bürette ab.

XI. Auf Trockenrückstand.

Das zu untersuchende Wasser wurde filtrirt und 500 ccm. von demselben in einer vorher gewogenen Platinschale zur Trockne eingedampft, der Rückstand 1—2 Stunden lang bis zum constanten Gewicht im Trockenschrank bei 100° C. getrocknet, auf 1/2 Stunde ungefähr in einen Exsiccator gebracht und dann gewogen. Aus der Differenz des Gewichts der Schale mit und ohne Rückstand berechnete man auf 1 Mill. Theile Wasser das Nöthige.

XII. Auf Glührückstand.

Der Trockenrückstand wurde über einem Bunsenbrenner schwach geglüht und dann ebenso wie bei XI berechnet.

XIII. Auf Kali und Natron.

Es wurden 3 Liter des zu untersuchenden Wassers eingedampft, wodurch der grösste Theil der freien Säure verdampft wird, der Rückstand mit Salzsäure gelöst und dann filtrirt. Das Filtrat wurde mit soviel Chlorbaryum versetzt, als zur Ausfällung der Schwefelsäure eben nöthig war. Dann wurde reine Kalkmilch in geringem Ueberschuss zugesetzt, längere Zeit im Wasserbade erwärmt und wieder filtrirt. Auf diese

Weise wird alle Schwefelsäure, Phosphorsäure, alles Eisenoxyd und die Bittererde entfernt. Der Niederschlag wurde so lange ausgewaschen, bis das zuletzt ablaufende Wasser eine Silberlösung nicht mehr trübte; dann wurde aus dem Filtrat durch kohlen-saures Ammon, welches mit Ammon versetzt war, der Kalk- und Baryumüberschuss gefällt; darauf liess man ab-sitzen, filtrirte wieder, setzte Salzsäure hinzu, ver-dampfte in einer Platinschale zur Trockne, glühte, fällte noch ein oder zwei Mal mit Ammon und kohlen-saurem Ammon, verdampfte und glühte abermals etwas. Alsdann wurden die als Chlormetalle zurückgebliebenen Alkalien gewogen und beide von einander getrennt. Zu diesem Zwecke wurden beide Chlormetalle in wenig Wasser aufgelöst, eine wässrige, möglichst neutrale, concentrirte Lösung von Platinchlorid im Ueberschuss hinzugesetzt, verdampfte fast bis zur Trockne, über-goss den Rückstand mit 76 % Weingeist und Aether zu gleichen Theilen und liess einige Stunden stehen. Nachdem sich Alles Natronplatinchlorid gelöst hatte und das Kaliumplatinchlorid sich als gelbes Pulver ganz rein niedersetzte, wurde filtrirt, mit Aetheralkohol ausgewaschen, getrocknet und gewogen.

Alle untersuchten Bestandtheile wurden auf 1 Mil., Theile Wasser berechnet.

Resultate der chemischen Untersuchung.

Brunnen I.

(Alexander-Strasse 34, Frederking.)

Schwefelsäure	SO ₃ —	29,4
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	118,92
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	63,16
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,25
Phosphorsäure	S ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	200,4
Magnesium	MgO —	70,8
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	2,95
Trockenrückstand		— 996,0
Glührückstand		— 712,0

Ergiebiger Pumpbrunnen im gepflasterten, geräumigen Hof. Die Abwässer fließen in Abzugscanälen unterirdisch seitlich und entfernt vom Brunnen, von welchem aus zu ihnen ein unterirdischer Abzugscanal hinführt, der beim Pumpen durchspült wird. Von der dichten Abtrittsgrube das Gefälle seitlich vom Brunnen. Der Brunnen wird stark von den Einwohnern der Umgebung benutzt.

Die Tiefe des Brunnenspiegels 14'.

Die Tiefe der Brunnensohle 22'.

Brunnen II.

(Markt-Strasse 29, Birk.)

Schwefelsäure	SO ₃ —	55,6
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	191,7
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	195,32
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,2
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	285,0
Magnesium	MgO —	118,9
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	3,94
Trockenrückstand		— 1612,0
Glührückstand		— 1244,0

Der Hof gepflastert, nicht aber die Umgebung des offenen Ziehbrunnens am Garten. Zu beiden Seiten Holzställe. Abwässer fließen oberirdisch in einer gepflasterten Hofrinne in einen Schlammkasten neben der Hauspforte. Undichte Abtrittsgrube im Hof, — das Gefälle seitlich und unterhalb vom Brunnen. Die Umgebung des letzteren stets feucht. Der Brunnenspiel 1,75' tief, die Brunnensohle 11,75' tief.

Brunnen III.

(Lodjen-Strasse 9, Hermson.)

Schwefelsäure	SO ³ —	54,8
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	193,58
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	80,40
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	3,0
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	60,5
Magnesium	MgO —	57,80
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	17,22
Trockenrückstand	—	1312,0
Glührückstand	—	620,0

(Nach Angaben von Prof. Körber.)

Pumpe dicht am Garten auf reinlich gepflastertem Hof. Das Wasser wird nur zum Waschen benutzt, da es eine gelbbraunliche Farbe besitzt. Dicht am Brunnen ein Schlammkasten, auf der Bretterdiele Fischschuppen zerstreut. Sehr ergiebiger Brunnen.

Brunnen IV.

(Alexander-Strasse 50/52, Kangus).

Schwefelsäure	SO ³ —	14,4
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	100,28
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	66,32
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	2,0
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	78,75
Magnesium	MgO —	80,25
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	8,05
Trockenrückstand	—	1054,0
Glührückstand	—	540,0

Der Hof ist in seinem vorderen Theil gepflastert, mit Ausnahme der nächsten Umgebung des offenen Ziehbrunnens. Die Abwässer fiessen alle oberirdisch in einer hinlänglich geneigten und gepflasterten Rinne nach dem Garten, seitlich und weit vom Brunnen entfernt. In der Nähe des Brunnens ist ebenfalls eine Rinne. Schuttkasten und undichte Abtrittsgrube seitlich und unterhalb des Brunnens in der Nähe des Gartens. An dieser Stelle senkt sich der Boden stark nach dem Embach hin ab. Der Brunnen ist sehr alt. Der Brunnenspiegel ist 4,5' tief. Die Brunnensohle ist 9,5' tief.

Brunnen V.

(Alexander-Strasse 68, Gasanstalt.)

Schwefelsäure	SO ³ —	5,0
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	19,525
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	3,32
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,15
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	57,5
Magnesium	MgO —	40,72
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	1,19
Trockenrückstand	—	462,0
Glührückstand	—	320,0

Artesischer, wenig ergiebiger Brunnen, 100—105' tief, liegt an der Strasse.

Brunnen VI.

(Fischer-Strasse 10, Hospital.)

Schwefelsäure	SO ³ —	2,0
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	12,425
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	2,84
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,1
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	47,5
Magnesium	MgO —	28,1
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,47
Trockenrückstand	—	208,0
Glührückstand	—	147,0

Artesischer Brunnen, neu, ergiebig, früher ein flacher Ziehbrunnen, der am 24. Juli verschüttet wurde.

Brunnen VII.

(Alexander-Strasse 74, Roots Windmühle.)

Schwefelsäure	SO ³ —	12,4
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	21,3
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	3,30
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,05
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	126,25
Magnesium	MgO —	25,25
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	8,84
Trockenrückstand	—	293,0
Glührückstand	—	221,0

Quelle, weit vom Hause im Garten, in der Nähe des Flusses. Die Fassung besteht aus einer Tonne, die sich niedriger befindet, als das umgebende Erdreich, aus welchem die Verunreinigung des Gartens in den Brunnen hineingelangen können. Die Wassersäule 2' hoch.

Brunnen VIII.

(Stapel-Strasse, 25 Umbliä.)

Schwefelsäure	SO ³ —	18,6
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	20,4
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	2,64
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,15
Kalk	CaO —	149,25
Magnesium	MgO —	45,0
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	1,75
Trockenrückstand	—	321,0
Glührückstand	—	231,0

(Nach Angabe von Prof. Körber.)

Pumpbrunnen. Hof ungepflastert. Brunnen dicht am Hause. Abtritt entfernt. Das Grundstück ganz in der Niederung, nahe am Embach.

Brunnen IX.

(Fischer-Strasse 19, Espenstein.)

Schwefelsäure	SO ³ —	23,2
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	78,1
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	39,14
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,15
Kalk	CaO —	299,5
Magnesium	MgO —	55,3
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,12
Trockenrückstand	—	767,0
Glührückstand	—	571,0

Ergiebiger Pumpbrunnen im gepflasterten Hof. Die Abwässer des Hauses gelangen in Schlammkästen und fliessen einige Schritte unterhalb des Brunnens nach den Strassensielen. Vom Schuttkasten und der undichten, im Hof befindlichen Abtrittsgrube, — das Gefälle seitlich und entfernt vom Brunnen. Die Brunnensohle nach Angabe des Wirthes 20—21' tief.

Brunnen X.

(Fischer-Strasse 29, Rauch.)

Schwefelsäure	SO ³ —	2,6
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	106,5
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	33,21
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,17
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	328,5
Magnesium	MgO —	69,5
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,34
Trockenrückstand	—	813,0
Glührückstand	—	713,0

Alter, offener Ziehbrunnen, in der Nähe des Gartens. In einer gepflasterten, wenig geneigten Rinne des ungepflasterten Hofes, laufen quer durch denselben und einige Schritte unterhalb des Brunnens die Abwässer des Hauses oberirdisch nach dem seitlichen Theil des Gartens, wo sie in einen Schlammkasten einmünden. Vom Schuttkasten und der undichten Abtrittsgrube am Garten das Gefälle seitlich vom Brunnen in bedeutender Entfernung.

Brunnen XI.

(Markt-Strasse 47, Rautsep.)

Schwefelsäure	SO ³ —	17,16
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	53,25
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	71,96
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,5
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	126,0
Magnesium	MgO —	44,9
Zur Oxydation der organischen Substanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,184
Trockenrückstand		— 456,0
Glührückstand		— 251,0

(Nach Angaben von Prof. Körber.)

Brunnen 2 Jahr alt, 18' tief, mit doppelter Holzfütterung und Lehmumkleidung. Der Boden des Brunnens in Lehm, Hof verbaut, unreinlich, dahinter ein Garten, Abtritt nahe, Strasse canalisirt.

Brunnen XII.

(Alexander-Strasse 35, Kipus.)

Schwefelsäure	SO ³ —	30,2
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	124,25
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	62,46
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	1,0
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	140,0
Magnesium	MgO —	46,8
Zur Oxydation der organischen Substanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,461
Trockenrückstand		— 592,0
Glührückstand		— 468,0

Sehr alter offener Ziehbrunnen; ca. 1½ Schritte seitlich von ihm liegt auf dem Hofe des Nachbarhauses (Alexander-Strasse 33) auch ein offener Ziehbrunnen, der faules, modriges Wasser enthält, das von den Einwohnern gar nicht benutzt werden kann. Die Abwässer fließen in einer Rinne des gepflasterten Hofes oberirdisch seitlich vom Brunnen nach der Strasse. Vom Schuttkasten und der durchlässigen, am Garten liegenden Abtrittsgrube das Gefälle seitlich vom Brunnen. Tiefe des Brunnenspiegels 3,5', Brunnensohle 8,25'.

Brunnen XIII.

(Markt-Strasse 7, Hirschowitz).

Schwefelsäure	SO ³ —	88,4
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	319,5
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	127,8
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,15
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	168,0
Magnesium	MgO —	39,6
Zur Oxydation der organischen Sub-		
stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,648
Trockenrückstand	—	1644,0
Glührückstand	—	1194,0

Der Pumpbrunnen hat einen doppelten Brunnen-schacht mit Lehmumkleidung. Seitlich, ca. 3 Schritte vom Brunnen entfernt, im gepflasterten Hof, befindet sich ein Schlammkasten und der von ihm ausgehende unterirdische Abzugscanal führt, hart am Brunnen und unterhalb von ihm vorbei, zu den Strassen-sielen; er nimmt alle Abwässer des Hauses auf. Von der durchlässigen Abtrittsgrube und dem Schuttkasten das Gefälle seitlich vom Brunnen. Der Brunnen ist ergiebig und liegt die Brunnensohle in 20—21' Tiefe (nach Angabe des Wirthes).

Brunnen XIV.

(Salz-Strasse 3/5. Wohlfeil).

Schwefelsäure	SO ³ —	50,8
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	166,85
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	79,2
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,15
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	0
Kalk	CaO —	242,0
Magnesium	MgO —	121,4
Zur Oxydation der organischen Sub-		
stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,384
Trockenrückstand	—	1246,0
Glührückstand	—	872,0

Pumpbrunnen am Garten im gepflasterten Hof. Kaum einen Schritt unterhalb und seitlich vom Brunnen ein Schuttkasten. Von der dichten Abtrittsgrube das Gefälle ca. 6 Schritte seitlich am Brunnen vorbei. Die Abwässer fliessen unterhalb des Brunnens, oberirdisch nach der Strasse in einer gepflasterten Rinne.

Brunnen XV.

(Stapel-Strasse 9, Tschernow).

Schwefelsäure	SO ³	—	25,4
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	—	0
Chlor	Cl	—	63,90
Salpetersäure	N ₂ O ₅	—	82,84
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃	—	0
Ammoniak	NH ₃	—	0,1
Phosphorsäure	P ₂ O ₅	—	0
Kalk	CaO	—	148,0
Magnesium	MgO	—	52,2
Zur Oxydation der organischen Substanz verbraucht an Sauerstoff .	O	—	0,204
Trockenrückstand		—	578,0
Glührückstand		—	396,0

Der Pumpbrunnen liegt an der Seitenwand des Hauses im unsaubereren und ungepflasterten Hof ca. 5 Schritte unterhalb von ihm ein Schlammkasten, der die Abwässer des Hauses aufnimmt. Von der undichten Abtrittsgrube das Gefälle seitlich am Brunnen vorbei (ca. 6 Schritte entfernt). Vom Schuttkasten das Gefälle unterhalb des Brunnens.

Brunnen XVI.

(Alexander-Strasse 22, Reimann-Lindenkampf)

Schwefelsäure	SO ₃	—	51,8
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	—	0
Chlor	Cl	—	195,25
Salpetersäure	N ₂ O ₅	—	131,18
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃	—	0
Ammoniak	NH ₃	—	1,8
Phosphorsäure	P ₂ O ₅	—	0
Kalk	CaO	—	306,0
Magnesium	MgO	—	111,7
Zur Oxydation der organischen Substanz verbraucht an Sauerstoff .	O	—	0,549
Trockenrückstand		—	1414,0
Glührückstand		—	1076,0

Flacher Pumpbrunnen. In den gemeinsamen Brunnenschacht sind 2 Pumpen hineingesenkt, die zwischen sich den Hofzaun beider Häuser einschliessen. Ungefähr 1½ Schritte vom Brunnen entfernt ein Schlammkasten. Die Abwässer fiessen oberirdisch in einer gepflasterten Rinne seitlich vom Brunnen und werden am Garten vom Schlammkasten aufgenommen. Von der undichten Abtrittsgrube das Gefälle oberhalb und seitlich vom Brunnen.

Brunnen XVII.

(Carlowa-Strasse 12, von Berg.)

Schwefelsäure	SO ₃ —	28,8
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	95,85
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	64,70
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	0,75
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	Spuren
Kalk	CaO —	157,0
Magnesium	MgO —	67,0
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,242
Trockenrückstand		— 736,0
Glührückstand		— 572,0
Kalium	K ² O —	19,7
Natron	Na ² O —	37,5

(Nach den Angaben von Prof. Körber.)

Der Brunnen an der Strasse neu aufgebaut.
Schlammkasten davor. Der Boden der Pumpe erweicht.

Brunnen XVIII.

(Fischer-Strasse 26/28, Umbliä.)

Schwefelsäure	SO ³ —	56,2
Schwefelwasserstoff	H ₂ S —	0
Chlor	Cl —	113,60
Salpetersäure	N ₂ O ₅ —	58,04
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃ —	0
Ammoniak	NH ₃ —	1,75
Phosphorsäure	P ₂ O ₅ —	Spuren
Kalk	CaO —	231,0
Magnesium	MgO —	78,9
Zur Oxydation der organischen Sub- stanz verbraucht an Sauerstoff .	O —	0,20
Trockenrückstand		— 776,0
Glührückstand		— 638,0
Kalium	K ² O —	28,4
Natron	Na ² O —	54,3

Pumpbrunnen. Hart neben ihm und seitlich be-
findet sich ein Schlammkasten, der die Abwässer des
Hauses aufnimmt. Dieser Schlammkasten mündet in
die Sielen der Fischer-Strasse. Vom Schuttkasten
und der im Hofe befindlichen undichten Abtrittsgrube
das Gefälle genügend weit unterhalb des Brunnens.
Seitlich und unterhalb Pferdeställe. Flacher Brunnen.

Brunnen XIX.

(Salz-Strasse 4, Grüner.)

Schwefelsäure	SO ³	—	63,86
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	—	0
Chlor	Cl	—	244,95
Salpetersäure	N ₂ O ₅	—	117,90
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃	—	0
Ammoniak	NH ₃	—	0,15
Phosphorsäure	P ₂ O ₅	—	0
Kalk	CaO	—	330,0
Magnesium	MgO	—	102,0
Zur Oxydation der organischen Sub-			
stanz verbraucht an Sauerstoff.	O	—	0,354
Trockenrückstand		—	1618,0
Glührückstand		—	1276,0

Der Pumpbrunnen liegt seitlich hart an der Waschküche, im gepflasterten Hof. Neben ihm ein Schlammkasten, der die Abwässer des Hauses aufnimmt, gefüllt mit dickem Schlamm. In einer gepflasterten Rinne, seitlich vom Brunnen, fliessen Abwässer auch oberirdisch nach dem Strassenrinnstein. Von der ca. 8 Schritte entfernten, undichten Abtrittsgrube am Hause und dem weiter liegenden Schuttkasten das Gefälle, seitlich und etwas unterhalb des Brunnens.

Brunnen XX.

(Stapel-Strasse 19, Neumann.)

Schwefelsäure	SO ³	—	29,52
Schwefelwasserstoff	H ₂ S	—	0
Chlor	Cl	—	42,60
Salpetersäure	N ₂ O ₅	—	56,24
Salpetrige Säure	N ₂ O ₃	—	0
Ammoniak	NH ₃	—	0,27
Phosphorsäure	P ₂ O ₅	—	Spuren
Kalk	CaO	—	129,0
Magnesium	MgO	—	42,8
Zur Oxydation der organischen Sub-			
stanz verbraucht an Sauerstoff .	O	—	0,146
Trockenrückstand		—	558,0
Glührückstand		—	316,0

Pumpbrunnen im gepflasterten Hof, an der Seitenwand des Hauses. Vom Brunnen führt eine geneigte, gepflasterte, oberirdische Rinne zu dem ca 4—5 Schritte oberhalb des Brunnens befindlichen Schlammkasten, der alle Abwässer des Hauses aufnimmt. Schuttkasten und undichte Abtrittsgrube im Hof, seitlich weit entfernt und unterhalb des Brunnengefälles.

Vergleichstabelle I.

Br. I.		Br. I.	
(Alexander-Strasse 34, Frederking.)			
Im Winter untersucht.		Im Frühjahr untersucht.	
Salpetersäure	. N ₂ O ₅ — 63,16	N ₂ O ₅ — 91,6	
Ammoniak	. . NH ₃ — 0,25	NH ₃ — 0,27	
Chlor	. . . . Cl — 118,92	Cl — 118,92	
Br. II.		Br. II.	
(Markt-Strasse 29, Birk)			
Salpetersäure	. N ₂ O ₅ — 195,3	N ₂ O ₅ — 112,2	
Ammoniak	. . NH ₃ — 0,2	NH ₃ — 0,8	
Chlor	. . . . Cl — 191,7	Cl — 195,25	

Vergleichstabelle II.

Br. III.		Br. III.	
(Lodjen-Strasse 9, Hermson.)			
Salpetersäure	. N ₂ O ₅ — 80,40	N ₂ O ₅ — 49,6	
Ammoniak	. . NH ₃ — 3,0	NH ₃ — 1,5	
Chlor	. . . . Cl — 193,58	Cl — 773,9	
Br. IV.		Br. IV.	
Alexander-Strasse 50/52, Kangus.)			
Salpetersäure	. N ₂ O ₅ — 66,3	N ₂ O ₅ — 51,4	
Ammoniak	. . NH ₃ — 2,0	NH ₃ — 2,2	
Chlor	. . . . Cl — 100,28	Cl — 191,7	

Vergleichstabelle III.

Br. XVII.		Br. XVII.	
(Carlowa-Strasse 12, von Berg.)			
Von Prof. C. Schmidt ¹⁾ im Sept. 1861 untersucht.		Von mir im März 1893 untersucht.	
Schwefelsäure	. SO ³ — 16,51	SO ³ — 28,8	
Chlor	. . . . Cl — 42,41	Cl — 95,85	
Salpetersäure	. . N ₂ O ₅ — 138,81	N ₂ O ₅ — 64,70	
Kali	. . . . KaO — 19,45	KaO — 19,7	
Natron	. . . . NaO — 26,10	NaO — 37,5	
Ammoniak	. . NH ₃ — 0,41	NH ₃ — 0,71	
Kalk	. . . . CaO — 130,98	CaO — 157,0	
Magnesium	. . MgO — 60,64	MgO — 67,0	

Die von Prof. Schmidt berechneten Zahlen, die auf 10,000 Theile Wasser angegeben waren, habe ich auf 1 Mil. Theile berechnet.

1) Archiv für die Naturkunde Liv-, Est- u. Curlands pag 337.

Methoden der bacteriologischen Untersuchung.

Die bacteriologischen Untersuchungen wurden nach dem Esmarch'schen¹⁾ Verfahren, und zwar folgendermassen, vorgenommen: die Reagentgläser wurden in warmem Wasser so lange erwärmt, bis die Gelatine in demselben flüssig geworden war. Um die Keime gleichmässig zu vertheilen, wurde das Wasser im Erlenmeyerschen Kölbchen geschüttelt, dann der Wattepropf schnell gelüftet und das Wasser, welches aus einer sterilisirten Pipette dem Kolben entnommen war, in das Reagentglas hineingebracht und die Oeffnung sogleich wieder mit dem Wattepropf verschlossen. Durch Hin- und Herbewegen wurden die Keime im Reagentglase vertheilt; dann wurde eine festsitzende Gummikappe über die mit dem Wattepropf versehene Oeffnung des Reagentröhrchens gezogen. Um die inficirte Gelatine zum Erstarren zu bringen, wurde der von Prof. Körber construirte Drehapparat benutzt, welcher den grossen Vorzug hat, dass man in verhältnissmässig kurzer Zeit die Gelatine in gleichmässiger Schicht zum Erstarren bringen kann. Darauf wurde die Gummikappe entfernt, das Wasser von der Wand des Gläschens abgewischt und die Rollröhrchen so lange liegen gelassen, bis die Colonien ausgewachsen waren. Beim

1) Esmarch: Ueber eine Modification des Koch'schen Plattenverfahrens. Zeitschr. f. Hyg. Bd. 1. 1886.

Zählen kam der zu diesem Zweck von Prof. Körber construirte Apparat in Anwendung. Waren in den Röhrchen nur wenige Keime gewachsen, so wurde mit blossen Auge, oder mit Hilfe der Lupe das ganze Reagentglas durchgezählt; um sich dieses Zählen zu erleichtern, wurde die Oberfläche des Glases mit einem Bleistift in Felder getheilt. War die Keimzahl jedoch eine bedeutende, so verfuhr man folgendermassen: es wurden 8—10 Quadratcentimeter abgezählt, darauf wurde das Mittel für 1 □ Ctm. berechnet und das Letztere mit der ausgemessenen Oberfläche des Cylinders multiplicirt. (Die Oberfläche erhält man, indem die Länge mit dem Umfange multiplicirt wird). Vor dem Entnehmen der Wasserproben liess ich den Brunnen gründlich abpumpen, um das in dem Pumprohre befindliche Wasser ausfliessen zu lassen. Es wurden zur Controlle drei Rollgläschen angefertigt. Als ich diese Arbeit vornahm, war ich insofern im Vortheil, als ich mich in der Arbeit von Woloschinsky¹⁾ über den Keimgehalt des zu untersuchenden Wassers orientiren konnte. Gewöhnlich wurden zwei Rollgläschen mit 1,0, das dritte mit 0,5 ccm. Wasser benutzt. In einigen Fällen jedoch, wo der Keimgehalt ein sehr grosser war, wurde das Brunnenwasser mit sterilisirtem Wasser verdünnt. —

1) Woloschinsky l. c.

Resultate der bacteriologischen Untersuchung.

Brunnen I. Pumpe.

(Alexander-Strasse 34, Frederking.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: Juli 1892.

Temperatur des Wassers	6,2 ⁰ C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	36.
Tiefe des Brunnenspiegels	14' *).
Tiefe der Brunnensohle	22'.

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Februar 1893.

Temperatur des Wassers	4,8 ⁰ C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	28.

Von Prof. Körber untersucht.

Zeit der Untersuchung: April 1893.

Keimzahl im Durchchnitt auf 1 ccm. Wasser: nach
2 aufeinanderfolgenden Tagen 1000 resp. 1800; nach
Auspumpen des Brunnens 800; 6 Stunden darauf
1200; 24 Stunden darauf 500.

*) In russischen Fussen.

Brunnen II. Ziehbrunnen.

(Markt-Strasse 29, Birk.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers	11,0 ⁰ C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	34510.
Tiefe des Brunnenspiegels	1,75'.
Tiefe des Brunnensohle	11,75'.

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Februar 1893.

Temperatur des Wassers	4,5' C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	1424.

Brunnen III. Pumpe.

(Lodjen-Strasse 9, Hermson.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers	7,5 ⁰ C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	58.
Tiefe des Brunnenspiegels	14'.
Tiefe der Brunnensohle	21'.

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Februar 1893.

Temperatur des Wassers	5,3 ⁰ C.
Keimzahl in Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	41.

Brunnen IV. Ziehbrunnen.

(Alexander-Strasse 50/52, Kangus.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers	8,7° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	20413.
Tiefe des Brunnenspiegels	4,5'.
Tiefe der Brunnensohle	9,5'.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: April 1893.

Temperatur des Wassers	5,2° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	29000.

Brunnen V. Artesischer Brunnen.

(Alexander-Strasse 68, Gasanstalt.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers	7,5°—8,7° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	68.
Tiefe des Brunnenspiegels	nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle	105'.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Mitte Februar 1893.

Temperatur des Wassers	5,5° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	8.

Brunnen VI. Artesischer Brunnen.

(Fischer-Strasse 10, Hospital.)

Von Woloschinsky nicht untersucht, da der Brunnen erst später neu aufgebaut wurde.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Anfang April 1893.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser:

1. Direkt aus dem Abflussrohr entnommen . . . 0.
2. Aus dem Bassin im Hofe entnommen . . . 2.
3. Aus dem Bassin auf dem Boden entnommen . . . 7.
4. Aus dem Rohr im Wannenzimmer entnommen . . . 38.
5. Aus dem Rohr in der Waschküche entnommen . . . 72.

Brunnen VII. Quelle.

(Alexander-Strasse 74, Roots Windmühle.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August u. September 1892.

Temperatur des Wassers	8,0°—8,7° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	10180.
Tiefe des Brunnenspiegels	nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle	nicht angegeben.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Ende Februar, Anfang März.

Temperatur des Wassers	5,0° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	425.

Brunnen VIII. Pumpe.

(Stapel-Strasse 25/27, Umbliä.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: Juli, August, September 1892.

Temperatur des Wassers 6,2^o—7,5^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 118.

Flachbrunnen.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Ende Februar, Anfang März.

Temperatur des Wassers 4,5^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 36.

Von Prof. Körber untersucht.

Zeit der Untersuchung: April 1893.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 1700.

Brunnen IX. Pumpe.

(Fischer-Strasse 19, Espenstein.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers 7,5^o—8,1^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 207.
Tiefe des Brunnenspiegels . . . nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle 21'.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: April 1893.

Temperatur des Wassers 4,7^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 5151.**Brunnen X. Ziehbrunnen.**

(Fischer-Strasse 29, Rauch.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers 9,4^o—10,0^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 9371.
Tiefe des Brunnenspiegels 2,75'.
Tiefe der Brunnensohle 12,75'.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Anfang März 1893.

Temperatur des Wassers 4,4^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 521.**Brunnen XI. Pumpe.**

(Markt-Strasse 47, Rautsep.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers 7,5^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 267.
Tiefe des Brunnenspiegels . . . nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle 20'—21'.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Anfang März 1893.

Temperatur des Wassers 4,4^o C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 286.

Von Prof. Körber untersucht.

Zeit der Untersuchung: im April 1893 (zweimal).
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 512 u. 1136.

Brunnen XII. Ziehbrunnen.

(Alexander-Strasse 35, Kipus.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers	10,6° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	9046.
Tiefe des Brunnenspiegels	3,5'.
Tiefe der Brunnensohle	8,25'.

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Anfang März 1893.

Temperatur des Wassers	4,2° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	57.

Brunnen XIII. Pumpe.

(Markt-Strasse 7, Hirschowitz.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: 1892 im August.

Temperatur des Wassers	6,2°—7,5° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	338.
Tiefe des Brunnenspiegels	nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle	21'.

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Mitte März 1893.

Temperatur des Wassers	4,1° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	2918.

Brunnen XIV. Pumpe.

(Salz-Strasse 3/5, Wohlfeil.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: Juli und August 1892.

Temperatur des Wassers	6,2°—7,5° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	4486.
Tiefe des Brunnenspiegels	nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle	"

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Mitte März.

Temperatur des Wassers	4,0° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	710.

Brunnen XV. Pumpe.

(Stapel-Strasse 9, Tschernow.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers	7,5° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	348.
Tiefe des Brunnenspiegels	nicht angegeben.
Tiefe der Brunnensohle	"

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Mitte März.

Temperatur des Wassers	4,0° C.
Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser	7480.

Brunnen XVI. Pumpe.

(Alexander-Strasse 22/24, Reimann-Lindenkampf.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: Juli und August 1892.

Temperatur des Wassers 7,5° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 2637.

Flachbrunnen.

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Mitte März.

Temperatur des Wassers 4,0° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 3351.

Brunnen XVII. Quelle.

(Carlowa-Strasse 12, Graf Berg.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August u. September 1892.

Temperatur des Wassers 7,5°—8,7° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 368.

Tiefe des Brunnenspiegels . . . nicht angegeben.

Tiefe der Brunnensohle "

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Ende März.

Temperatur des Wassers 4,0° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 937.

Von Prof. Körber untersucht.

Zeit der Untersuchung: April.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 3600.

Brunnen XVIII. Pumpe.

(Fischer-Strasse 26/28, Umbliä.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: Juli und August 1892.

Temperatur des Wassers 7,0°—7,5° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 1015.

Flachbrunnen.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Ende März.

Temperatur des Wassers 4,2° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 722.

Brunnen XIX. Pumpe.

(Salz-Strasse 4, Grüner.)

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: Juli und August 1892.

Temperatur des Wassers 7,5° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 1706.

Tiefe des Brunnenspiegels . . . nicht angegeben.

Tiefe der Brunnensohle "

Der Brunnenschacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Anfang April.

Temperatur des Wassers 4,5° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 43848.

Brunnen XX. Pumpe.

(Stapel-Strasse 19, Neumann).

Von Woloschinsky untersucht.

Zeit der Untersuchung: August 1892.

Temperatur des Wassers 7,5° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 1239.

Tiefe des Brunnenspiegels . . . nicht angegeben.

Tiefe der Brunnensohle "

Der Brunnen schacht liegt im Torf.

Von mir untersucht.

Zeit der Untersuchung: Anfang April.

Temperatur des Wassers 4,3° C.

Keimzahl im Durchschnitt auf 1 ccm. Wasser 3953.

In meiner Einleitung sagte ich, dass meine Arbeit den Zweck habe, erstens ein Abhängigkeitsverhältniss zwischen den chemischen und bacteriologischen Untersuchungen festzustellen und zweitens die Güte des Brunnenwassers im Hospitalbezirk zu prüfen.

Um dieser Aufgabe nachkommen zu können, muss man wissen, welche Eigenschaften für die Beurtheilung der Brauchbarkeit eines Trinkwassers massgebend sind. Dabei soll man sich nach Kubel-Tiemann-Gärtner¹⁾ auf die Resultate stützen, welche man erhält:

1. bei der Prüfung der örtlichen Verhältnisse der Entnahmestelle.

1) Kubel-Tiemann-Gärtner. Chemische und bacteriologische Untersuchung des Wassers.

2. bei der Prüfung der physikalischen Eigenschaften (Geschmack, Geruch, Klarheit, Farbe und Temperatur).

3. bei der chemischen Analyse.

4. bei der mikroskopischen Untersuchung der schwebenden Bestandtheile und

5. bei der biologischen Untersuchung der vorhandenen Mikroorganismen.

Ausser der (im Punkte 4) angegebenen mikroskopischen Untersuchung, die für unsere Zwecke weniger in Betracht kam, sind alle übrigen Prüfungen vorgenommen worden. Was die Beschreibung der örtlichen Verhältnisse anbelangt, so habe ich dieselbe für jeden einzelnen Brunnen bei der Angabe der chemischen Resultate gegeben und hielt mich dabei an die in der Dissertation von Woloschinsky angeführten Angaben, die fast immer mit den von mir vorgefundenen Verhältnissen übereinstimmten. Auch standen mir einige Notizen von Herrn Prof. Körber freundlichst zur Verfügung.

In Betreff des zweiten Punktes fand ich das Wasser mit Ausnahme des Brunnens III (Lodjen Str. 9), auf den ich später zu sprechen komme, in allen Brunnen geruchlos, klar und farblos. Die Temperatur betrug 4—5,5° C.

Bei der Frage, ob man das Wasser im Hospitalbezirk als gut bezeichnen und als Trinkwasser empfehlen kann, wurden die durch die chemische und

bacteriologische Untersuchung ermittelten Zahlen in Betracht gezogen und mit einem Normalbrunnen d. h. einem solchen, der allen Anforderungen entspricht, verglichen. Wie schon erwähnt, mussten auch die örtlichen Verhältnisse dabei berücksichtigt werden.

Die in der Literatur verzeichneten Mengenverhältnisse sind sehr verschieden. Die Grenzzahlen können jedoch nur eine Bedeutung haben für ein und denselben Ort und bei gleichen Bodenverhältnissen. Wenn wir einen Blick auf unsere Tabelle (Seite 66 und 67) werfen, so sehen wir, dass Brunnen V und VI, beide artesische Brunnen, die kleinsten Zahlen aufweisen und daher wurden dieselben als Grenzzahlen für alle Brunnen, die in meinem Bezirk gelegen sind, angenommen. Bei der Beurtheilung der Güte des Wassers nach der chemischen Analyse wurde das Hauptgewicht auf die Menge des Ammoniaks, Chlors und der Salpetersäure gelegt; Bestandtheile, welche darauf hinweisen, dass das Wasser mit dem durch Zersetzungs Vorgänge verunreinigten Erdboden in Berührung gekommen war. Die Zahl der Keime wurde mit 500 normirt (auf 1 ccm.). Wenn wir nun jetzt den so zusammengestellten Normalbrunnen mit den übrigen vergleichen, so müssen wir leider den Schluss ziehen, dass alle Brunnen, mit Ausnahme der beiden artesischen, als schlecht zu bezeichnen und daher zum Trinken nicht zu empfehlen sind. In chemischer Beziehung wäre noch Brunnen VII, VIII und XX (v. Tabelle)

zulässig, doch würde der hohe oder schwankende Keimgehalt, auf den ich gleich zu sprechen kommen werde, und die Inspection der localen Verhältnisse einen Gebrauch des Wassers nicht befürworten dürfen.

Was die Zahl der Keime betrifft, so sehen wir aus der Tabelle, dass die Brunnen I, III, VII, VIII im Winter wohl eine geringe Zahl aufweisen; trotzdem muss man dieses Wasser als schlecht oder mindestens verdächtig bezeichnen, da dasselbe bei einer nochmaligen Prüfung im Frühling (April) entweder eine unglaubliche Zunahme an Keimen aufwies, (Br. I, III, VIII) oder chemisch schlecht war (Br. I, III.) endlich auch eine Inspection der localen Verhältnisse keine befriedigenden Resultate ergeben konnte (Br. VII z. B. S. 30).

Um eine grössere Reihe von Vergleichszahlen zu erhalten, sind mir von Herrn Prof. Körber freundlichst mehrere Ergebnisse bacteriologischer Untersuchungen zur Disposition gestellt worden. Fassen wir nun noch die von Woloschinsky in den Sommermonaten gefundenen Keimzahlen in's Auge und vergleichen alle mit den von mir in den Wintermonaten verzeichneten, so finden wir, dass ein und derselbe Brunnen zu verschiedenen Jahreszeiten oft sehr grosse Contraste aufweisen kann. Wir werden daraus den Schluss ziehen können, dass eine einmalige bacteriologische Untersuchung uns kein Recht giebt die Güte eines Trinkwassers zu beurtheilen und, dass Brunnen, die solche Schwankungen in den Angaben

der Keimzahlen aufweisen, nicht als zuverlässig angesehen werden können. Als Erklärung für diese Schwankungen müssen wir einerseits das Steigen des Grundwassers im Frühjahr (in Dorpat der höchste Stand im März resp. April), andererseits die Verunreinigungen, die durch das Schmelzen des Eises und Schnee's etc. zustande kommen, ansehen.

Was die chemischen Prüfungen betrifft, so sind leider nur 4 Brunnen (I, II, III, IV) einer nochmaligen Analyse im Frühjahr und zwar auf Ammoniak, Chlor und Salpetersäure, als die am meisten in Frage kommenden Bestandtheile, unterzogen worden.

Was die Brunnen II, III, die im Frühjahr noch einmal untersucht wurden, betrifft, so sehen wir, dass in beiden der Gehalt an Ammoniak zugenommen, an Salpetersäure dagegen abgenommen hatte.

Den Gehalt an Chlor im Brunnen IV sehen wir um das 4 fache vermehrt, den an Salpetersäure und Ammoniak dagegen um das 2 fache zurückgegangen, auch zeichnete sich dieses Wasser bei der nochmaligen Prüfung im Frühjahr durch eine schmutzig gelbgrünliche Farbe und einen unangenehmen Geruch aus. Brunnen I indessen weist so ziemlich dieselben Zahlen auf, die im Winter gefunden waren. Nach den Resultaten dieser 4 Brunnen, die zum 2^{ten} Mal analysirt wurden, können wir leider noch keinen Schluss ziehen, ob das Wasser in chemischer Beziehung ebensolchen Schwankungen

unterworfen ist, wie in bacteriologischer, namentlich, wenn wir noch berücksichtigen, dass das Wasser des Brunnens XVII, der ungefähr vor 30 Jahren von Prof. Schmidt analysirt worden ist, verhältnissmässig kleine Differenzen in den Zahlenangaben (wie Tab. III, pag. 45 zeigt) aufweist. Zu meinem Bedauern stand mir im Hospitalbezirk nur ein Brunnen, der von Prof. Schmidt schon früher geprüft worden war, zur Disposition, so dass ich in dieser Hinsicht keine weiteren Vergleiche anstellen konnte.

Kommen wir nun zur Frage, ob ein Zusammenhangsverhältniss zwischen den Resultaten der chemischen und bacteriologischen Untersuchungen zu erzielen sei, so müssen wir einen Blick auf die Tab. werfen. Die Vergleiche können natürlich nur vorgenommen werden an Zahlen, welche man erhält, wenn die chemische und bacteriologische Untersuchung zu ein und derselben Zeit vorgenommen wurden.

Wenn wir die Brunnen I, III, XI, XII und XX für's Erste ausschliessen, so sehen wir, dass alle übrigen Brunnen, die in chemischer Beziehung schlecht sind, auch einen hohen Keimgehalt aufweisen, die mit wenig Keimen dagegen bei der chemischen Analyse auch als gut zu bezeichnen sind.

Kommen wir nun jetzt zu den oben ausgeschlossenen Brunnen I, III, XI, XII und XX, so sehen wir Folgendes:

Brunnen XX weist auf den ersten Blick keinen Zusammenhang zwischen beiden Untersuchungen auf; wenn wir aber berücksichtigen, dass die chemische Analyse im Winter, die bacteriologische Untersuchung dagegen im Frühjahr ausgeführt wurde, so können wir hier keinen Vergleich anstellen und daher wäre dieser Brunnen nicht in Betracht zu ziehen.

Was die Brunnen I, III und XI betrifft, so stimmen die Resultate der chemischen und bacteriologischen Untersuchungen, die im Winter ausgeführt wurden, nicht überein, die im Frühjahr dagegen ausgeführten wohl.

Bei Brunnen XII ist kein Zusammenhang nachzuweisen; doch möchte ich annehmen, dass derselbe hätte festgestellt werden können, wenn das Wasser im Frühjahr einer nochmaligen Untersuchung unterworfen worden wäre.

Wenn wir nun diese Erörterungen in's Auge fassen, so dürfen wir, glaube ich, aus ihnen den Schluss ziehen, dass ein gewisser Zusammenhang zwischen einer chemischen und bacteriologischen Untersuchung zu constatiren ist.

Auf Grundlage meiner Arbeit glaube ich daher folgende Schlussätze aufstellen zu dürfen:

1. Das Wasser im Hospitalbezirk ist ausser den beiden artesischen Brunnen (Alexander-Str. 68, — Gasanstalt und Fischer-Str. 10 — Hospital) — als schlecht

zu bezeichnen, und daher als Trinkwasser nicht zu empfehlen.

2. Ein Vergleich zwischen einer chemischen und bacteriologischen Untersuchung kann nur vorgenommen werden an Brunnen, deren Wasser zu ein und derselben Zeit geprüft worden ist.

3. Es besteht ein gewisser Zusammenhang zwischen einer chemischen Analyse und einer bacteriologischen Untersuchung des Wassers.

4. Bacteriologische Untersuchungen müssen zu verschiedenen Jahreszeiten, namentlich im Frühjahr, vorgenommen werden.

5. Die schlechten Brunnen im Hospitalbezirk wären durch zweckmässig angelegte artesische Brunnen zu ersetzen.

Der leichteren Orientirung wegen lasse ich eine Tabelle folgen, in der alle Brunnen mit den wichtigsten Angaben verzeichnet sind.

U e b e r s i c h t s t a b e l l e .

Brunnen im Hospitalbezirk.

Brunnen.	Strasse.	Hausnummer.	Hausbesitzer.	Keimzahl zu verschiedenen Jahreszeiten.	Salpetersäure.	Ammoniak.	Chlor.
I.	Alexander-	34	Frederking	28 1800	63,16 91,6	0,25 0,27	118,92 118,92
II.	Markt-	29	Birk	1424	195,32 112,2	0,2 0,8	191,7 195,25
III.	Lodjen-	9	Hermson	41 29000	80,40 49,6	3,0 1,5	193,58 773,9
IV.	Alexander-	50/52	Kangus	20000	66,32 51,4	2,0 2,2	100,28 191,7
V.	Alexander-	68	Gasanstalt	8	3,32	0,15	19,525
VI.	Fischer-	10	Hospital	0 38 2 72 7	2,84	0,1	12,425
VII.	Alexander-	74	Roots, Windm.	425	3,30	0,05	21,3
VIII.	Stapel-	25	Umblia	36 1700	2,64	0,15	20,4

66

IX.	Fischer-	19	Espenstein	5151	39,14	0,15	78,1
X.	Fischer-	29	Rauch	521	33,21	0,17	106,5
XI.	Markt-	47	Rautsep	286 1136	71,96	0,5	53,25
XII.	Alexander-	35	Kipus	57	62,46	1,0	124,25
XIII.	Markt-	7	Hirschowitz	2918	127,8	0,15	319,5
XIV.	Salz-	3/5	Wohlheil	710	79,2	0,15	166,85
XV.	Stapel-	9	Tschernow	7480	82,84	0,1	63,90
XVI.	Alexander-	22/24	Lindenkampf	3351	131,18	1,8	195,25
XVII.	Carlowa-	12	von Berg	937 2540 3600	64,70	0,75	195,25
XVIII.	Fischer-	26/28	Umblia	722	58,04	1,75	113,60
XIX.	Salz-	4	Grüner	43848	117,90	0,15	244,95
XX.	Stapel-	19	Neumann	3953	56,24	0,27	42,60

67

Thesen.

- 1) Man muss sich bei Verdacht auf Tuberculose nie mit einer einmaligen Sputum-Untersuchung begnügen.
 - 2) Es besteht ein unleugbarer Parallelismus zwischen der Menge der Tubercelbacillen und dem Fort- oder Rückschreiten der Tuberculose.
 - 3) Die Furcht vor der Cholera ist im Verhältniss zu ihrer Gefährlichkeit zu gross.
 - 4) Den an Haemorrhoiden Leidenden sind vor einem operativen Eingriffe kalte Sitzbäder zu empfehlen.
 - 5) Das Signiren der Recepte mit „messerspitzen-
theelöffelweise“ bei Pulvern ist nicht zweckmässig.
 - 6) Man lege bei der Behandlung der Gonorrhoe mehr Gewicht auf die Technik des Injicirens, als auf die Wahl der Trippermittel.
 - 7) Psychisch Afficirten müsste der Aufenthalt ausserhalb einer psychiatrischen Anstalt verboten werden.
-