

## Untersuchungen einer größeren Zahl Brunnenwasser Tilsit's, ausgeführt während der Jahre 1873, 1874.

In richtiger Würdigung des Einflusses, den das Trinkwasser auf die Gesundheitsverhältnisse der städtischen Bevölkerung auszuüben vermag, sowie des Einblicks, den die Qualität desselben in die Verhältnisse des in sanitätlicher Beziehung fast noch wichtigeren Grundwassers gestattet, beschloßen die städtischen Behörden Tilsit's, im Hinblick auf ein vielfaches derartiges Vorgehen an andern Orten, die Beschaffenheit zunächst der Wasser in den öffentlichen Brunnen in Tilsit feststellen zu lassen, und wurde der Unterzeichnete mit der Prüfung derselben beauftragt. Die Ergebnisse dieser Prüfung sollen im Folgenden dargelegt werden.

### Die Lage der untersuchten Brunnen.

Die Stadt ist zum größten Theil auf einem fast dreieckigen, ebenen Terrain erbaut, welches nach Nordost von der Memel begrenzt ist, nach Süd von dem weit sich hinziehenden Mühlenteich, der östlich von der eigentlichen Stadt durch eine Schleuse in die Memel mündet und beträchtlich höher steht als der Fluß. Westlich davon hebt sich das Terrain allmählich, und hier liegt der andere Theil der Stadt (die Freiheit). Die undurchlässige Bodenschicht, welche für den Lauf des Grundwassers maßgebend ist, der rothe untere Diluvialthon, tritt hier an der Uferkante im Niveau des Flusses zu Tage und markirt sich durch zahlreiche kalk- und eisenreiche Quellen, welche am Memeluser zum Vorschein kommen. Weiter westlich, schon im Gebiete der eigentlichen Stadt, fällt dieser Diluvialthon sehr tief ein und wird von dem Brunnen auf der Freiheit vollständig, von den beiden Brunnen an der Memel bei Zermelo und Hörle nur beinahe erreicht. Fast alle übrigen Brunnen sind in einen durchlässigen Spatsand eingesenkt, welcher den unteren Diluvialmergel überlagert und dem jüngeren Diluvium angehört. Auf diesem stellenweise Kreide-Geschiebe führenden Spatsande ist auch die Stadt erbaut.

### Die Untersuchung der Brunnenwasser

war für's erste ausschließlich eine mikroskopische; daran schlossen sich zwei spektroskopische Prüfungen, und schließlich traten ergänzend chemische Analysen hinzu; letztere zum Theil qualitativ, zum Theil quantitativ. Die mikroskopischen und chemischen Prüfungen wurden im Laufe des Jahres mehrfach wiederholt, um etwaige Einflüsse des Wetters und des Jahreszeitenwechsels zu erkennen.

## I. Die mikroskopische Prüfung.

In der vorliegenden Arbeit ist gerade auf die mikroskopische Untersuchung ein wesentliches Gewicht gelegt, im Gegensatz zu zahlreichen andern derartigen Prüfungen, welche fast ausschließlich in einer genauen chemischen Analyse der Wasser bestehen, wobei die mikroskopische Prüfung entweder ganz ausgeschlossen ist, oder doch nur eine untergeordnete Rolle spielt. Wenn auch die chemische Analyse des Wassers bei der Beurtheilung desselben nicht entbehrt werden kann, so giebt doch eine methodische und genaue mikroskopische Untersuchung fast allein Aufschluß über die Beschaffenheit des wichtigsten Theiles der in dem Brunnenwasser enthaltenen Stoffe, nämlich über die organischen Substanzen. Letztere können beispielsweise aus langsam verkohlenden, in Humus übergehenden Pflanzenresten bestehen und dürften in diesem Falle beim Genuß kaum einen schädlichen Einfluß auf den Organismus ausüben, oder sie bestehen aus organischen Stoffen, welche im Bakterienzerfall begriffen sind, und alsdann kann das Wasser unter Umständen sehr nachtheilig wirken. Die chemische Prüfung giebt keinen direkten Aufschluß über diese Unterschiede, selbst der Ammonidgehalt braucht in letzterem Falle kein abnormer zu sein, wie das die Untersuchung des Brunnens auf dem Hofe der Weichert'schen Restauration erweist, dessen Wasser, verglichen mit zahlreichen andern Brunnenwassern in chemischer Beziehung nichts Auffälliges erkennen läßt, während das Mikroskop in demselben freies bacterium termo in äußerst gleichmäßiger und so feiner Vertheilung nachweist, das mit dem freien Auge gesehen das Wasser einen ganz schwachen milchigen Schimmer zeigt. Ebenso weist das Mikroskop vielfach mit Sicherheit Quellen der Verunreinigung der Brunnen nach, welche eine genaue chemische Analyse nicht leicht würde erkennen lassen. Die vorliegende Arbeit wird das noch deutlicher klar legen.

Was die üblichen Methoden der mikroskopischen Prüfung betrifft, so sind besonders die Folgenden hervorzuheben:

1) Man läßt 1 Cc. des Wassers in einer Zelle auf dem Objektglas im vacuo neben Schwefelsäure fast zur Trockne verdampfen und prüft den Rückstand mikroskopisch, wobei die gelösten Mineralsubstanzen auskristallisiren, Pilzmycelien und Sporen, sowie Bakterien nach Anwendung von Salzsäure zurückbleiben. (Conf. F. Fischer: Das Trinkwasser. Hannover 1873, pag. 34, und Kubel und Tiemann: Anleitung zur Untersuchung von Wasser. Braunschweig 1874, pag. 133.) Ebendasselbst wird auf die mikroskopische Prüfung der Niederschläge nur in dem Falle Rücksicht genommen, wenn das Wasser trübe ist.

Die eben beschriebene Prüfungsweise ist als ein verhältnismäßig untergeordnetes Glied der chemischen Untersuchung zugefügt und giebt, wenn letztere vollständig durchgeführt ist, nur Aufschluß über bedeutende Verunreinigungen durch Fermentorganismen. Denn um über ein wenig zahlreiches Auftreten der letzteren in klaren Wassern mit Sicherheit nicht nur nach Qualität, sondern auch

einigermaßen nach Quantität entscheiden zu können und Zufälligkeiten möglichst auszuschließen, ist die verbrauchte Wassermenge von 1 Cc. viel zu gering.

2) Einen andern Charakter trägt die von Professor Dr. F. Cohn in der Zeitschrift: Beiträge zur Biologie der Pflanzen, Breslau 1870, Heft I, pag. 110, beschriebene Prüfungsmethode, auf deren Prinzipien im Wesentlichen auch die vorliegenden Untersuchungen der Tilsiter Brunnen basirt sind. Das Verfahren bei der Untersuchung war folgendes:

Das Wasser wurde jedes Mal in reingespülte Flaschen von 1 Liter Inhalt gefüllt, nach Aussehen, Farbe, Klarheit u. geprüft und gut verschlossen 24—36 Stunden stehen gelassen. Darauf wurde es vorsichtig mittelst Hebers zum größten Theil abgelassen und der Rest mit dem Bodensatz durchgeschüttelt in Champagnergläser (mit spitzem Boden) gefüllt. Nach weiterem 24 stündigen Stehen hatte sich ein Bodensatz gebildet, welcher nach Entfernung des überschüssigen Wassers in ein Uhrglas gebracht wurde. Etwaige an den Wandungen der Flaschen oder Gläser anhaftende feste Theilchen wurden mit dem abgezogenen Wasser abgespült und gleichfalls gesammelt. Der so gewonnene Bodensatz wurde dann nach Aussehen und Inhalt mikroskopisch, zum Theil, wo es erforderlich war, auch chemisch geprüft, ebenso seine Quantität in Bruchtheilen des Kubikcentimeters geschätzt, um so Material zu einer wenigstens annähernden Vergleichung zu erhalten. Bei der ganzen Untersuchung leistete die von Cohn angewandte Kautschukpipette (s. die oben angeführte Zeitschrift 1870, Heft I, pag. 111.) wesentliche Dienste. Die mikroskopische Prüfung des Bodensatzes begann unter Anwendung der schwächsten Vergrößerungen, wobei das Uhrglas selbst unter das Objectiv gebracht wurde. Darauf wurden Proben des Bodensatzes mit 200—300maliger, schließlich bei 600—800maliger Vergrößerung mit Benutzung des Immersionsystems Hartnack Nr. 9. untersucht und das Object auch hier, wo es nöthig schien, mit geeigneten chemischen Agentien behandelt. So wurde ferner die Beschaffenheit des Bodensatzes festgestellt nach seiner Zusammensetzung

- 1) aus Mineralsubstanzen: Eisenoxydhydrat, Kalkconcretionen, Thon und Quarzkörnchen u. s. w.,
- 2) aus unbelebter organischer Substanz: Pflanzengewebsresten, Stärkekörnchen, Leinen- und Wollfasern, Ueberresten von thierischer Substanz,
- 3) aus belebter organischer Substanz und zwar:
  - a. größere Infusorien, Lophyropoden, Rotiferen, Chlorophyllführende Algen, Diatomeen u. s. w.,
  - b. Pilzmycelien und Bakterien, wobei die Bestandtheile der Kategorie 2) meistens je nach ihrem Alter in mehr oder minder fortgeschrittenem Bakterienzerfall begriffen erschienen.

L. Untersuchungen vom 6. April 1873.

| Bezeichnung der Brunnen.         | Wasser nach Farbe, Klarheit etc. | W o d e n s a t z. |                           |   |  |  |
|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------|---|--|--|
|                                  |                                  | Größe in Ce.       | Aussehn.                  | Unbelebte organische Substanz.  | Größere Organismen.  | Pilzmycelien und Bakterien.                                  |
| 1) Zermelo                       | milchig trübe                    | 0,3                | bräunlich                 | Kleinste Partikelchen aus Thon, Kalk, Eisenoxyd, einige Pflanzenreste.                  | Keine größeren Infusorien, nur zwei Anguillula.                                | Bakterien bewegungslos, mit Eisenoxyd.                       |
| 2) Hörle                         | trübe                            | 0,8                | bräunlich, flockig-förnig | wie vor; einige Quarzkörnchen, zerfallende Pflanzensubstanz.                            | Zahlr.: Colpoda, Stylonychia, Monas; eine Diatomeenschale; grüne Algen sporen. | Crenothrix, Bakterien in der Zoogloeaform.                   |
| 3) Hauptwache                    | klar, gelblich viel Luftblasen   | 0,1                | flockig                   | Grünliche und bräunliche Pflanzensubstanz, Leinenfasern, Kartoffelstärke; Insecteneier. | Wenig Infusorien, Anguillula, Monas.   | Wenig Bakterien.   |
| 4) Wittauische Kirche            | wie vor                          | 0,1                | flockig                   | Zahlreiche Stärkekörnchen, Pflanzenfasern.  | Zahlreich: Anguillula, Colpoda, Coleps, Monas.                                 | Crenothrix, wenig bewegte Bakterien, Zoogloea.               |
| 5) Hôtel du Nord                 | wie vor                          | 0,05               | rostfarben flockig        | rostfarbene Körperchen; Eisenoxyd; Pflanzenfasern.                                      | Wenig größere Infusorien; 1 Cyclops quadricornis.                              | Crenothrix polysp. Cohn durch Eisenoxyd umhüllt.             |
| 6) Deutsches Thor                | wie vor                          | 0,08               | flockig                   | Pflanzenfasern.   | Wenig größere Infusorien; keine kleinern.                                      | Nicht in merklichen Mengen.                                  |
| 7) Hospital                      | wie vor                          | 0,08               | wie vor                   | wie vor.  | Wenig größere Infusorien: Vorticella, viel Monas.                              | Crenothrix, Bakterien wie vor.                               |
| 8) Stift vor dem Deutschen Thore | farblos klar; wenig Luftblasen   | 0,08               | wie vor                   | Holz, Leinen-, Baumwollfasern, grüne Pflanzenrestchen, humusartige Körperchen.          | Wenig größere Infusorien: Anguillula, ein Rotifer.                             | Crenothrixfäden, etwas Zoogloea.                             |
| 9) Kasernenstr. a. Memelseite    | wenig gelblich; klar, Luftblasen | 0,05               | körnig                    | Holz-, Gewebereste, Pflanzenfasern, Stärke.   | Einige größere Infusorien: Enchelys, Vorticella, Rotifer.                      | Crenothrix, wenig Zoogloea.                                  |
| 10) Kasernenstr. b.              | gelblich klar, viel Luftblasen   | 0,1                | flockig                   | Zerfallende organische Substanz.  | Einige größere Infusorien: Rotifer.  | Crenothrix, Zoogloea.  |
| 11) Meerwisch                    | wie vor                          | 0,05               | flockig faserig           | Zerfallende Pflanzensubstanz mit braunen Körperchen, Kalkgranulationen, Stärke.         | Zahlreich: Enchelys, Monas, 1 Dipterenlarve.                                   | Reichlich: Crenothrix, zahlreiche Bakterien in allen Formen. |

II. Untersuchungen vom 9. April 1873.

| Bezeichnung der Brunnen.    | Wasser nach Farbe, Klarheit etc.                 | B o d e n s a t z. |                             |   |   |  |
|-----------------------------|--|--------------------|-----------------------------|---|---|--|
|                             |  | Größe in Ce.       | Ansehn.                     | Unbelebte organische Substanz.                                  | Größere Organismen.   | Pilzmycelien und Bakterien.                            |
| 1) Freiheit                 | trübe, gelblich, riecht nach Schwefelwasserstoff | 1,0                | flockig                     | Flocken aus kleinsten Körnchen, stark mit Eisenoxyd imprägnirt. | Sehr vereinzelt Monaden.  | Pilzsporen, Bakterien.                                 |
| 2) Zermelo                  | trübe, gelblich, starke Kalkhaut absetzend       | 0,3                | förnig flockig              | wie vor; zerfallende organische Substanz.                       | Eine Anguillula, eine Tardigrade, vereinzelt Monaden.                                       | Bakterien.   |
| 3) Hörle                    | ebenso   | 0,5                | flockig                     | wie vor.  | Einzelne größere Infusorien und Monaden, mehrere Diatomeenschalen.                          | Zoogloea.  |
| 4) Hauptwache               | gelblich klar                                    | 0,15               | fasrig flockig              | Leinen-, Baumwollenfasern, Nadelholzrestchen.                   | Einige Vorticella, Anguillula, Monas.   | Erenothrix und Zoogloea.                               |
| 5) Littaaische Kirche       | wie vor  | 0,06               | flockig                     | wie vor, nebst zerfallender organischer Substanz.               | Zahlreich: Chilodon, Loxodes, Monas; zwei Dipterenlarven.                                   | Schimmelsporen, etwas Erenothrix, zahlreiche Bakterien |
| 6) Hotel du Nord            | wie vor, viele Luftblasen, Kalkhäutchen          | 0,005              | geringfügig, fasrig flockig | Gewebsfasern, rostbraune Flocken.                               | Mehrfach: Anguillula, Vorticella, Stylonychia, 1 Cyclops, Rotifer.                          | Erenothrix.  |
| 7) Deutsches Thor           | schwach gelblich, sonst wie vor                  | 0,005              | wie vor                     | wie vor, nebst Holzrestchen.                                    | Einige größere Infusorien und Monaden.  | Etwas Zoogloea.  |
| 8) Kasernenstr. a. Memelsf. | gelblich, sonst wie vor                          | 0,01               | flockig                     | Pflanzenrestchen, braune Flocken.                               | Einige Anguillula, Enchelys, Monas.   | Wenig Erenothrix und Bakterienflocken.                 |
| 9) Kasernenstr. b.          | wie vor  | 0,05               | wie vor                     | wie vor.  | Einige Colpoda, Monas.  | Pilzmycel, Erenothrix u. wenig Zoogloea.               |
| 10) Meerwisch               | schwach gelblich, sonst wie vor                  | 0,05               | fasrig                      | Leinen- u. Baumwollenfasern, dunkelbraune Flocken.              | Zahlreich: Loxodes, Anguillula, Enchelys.   | Viele Bakterienflocken.                                |
| 11) Kath. Kirche            | farblos, klar, viel Luftblasen                   | 0,1                | flockig förnig              | Pflanzengewebsrestchen, organische Substanz.                    | Zahlreich: Amoeba, Euglena, Colpoda, Monas; mehrere Cyclops und Rotifer; grüne Algenzellen. | Wenig Erenothrix und Zoogloea.                         |

### III. Untersuchungen vom 16. April 1873.

Das Wasser wurde diesmal nicht, wie gewöhnlich, aus der Pumpe, sondern nach theilweiser Entfernung des Bohlenbelages aus den Brunnen direct entnommen. Die Flaschen waren mit einem schweren Gewicht belastet und füllten sich immer erst in einiger Tiefe. Sämmtliche Brunnen zeigen eine starke Verunreinigung und Bestäubung des Wassers an der Oberfläche, bewirkt durch den undichten Verschluss der Bohlendecke.

| Bezeichnung der Brunnen.   | Wasser nach Farbe, Klarheit u. | B o d e n s a t z.                   |          |  |   |                                     |
|----------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------|--|---|-------------------------------------|
|                            |                                | Größe in Cc.                         | Aussehn. | Unbelebte Substanz.  | Größere Organismen.   | Pilzmycel und Bakterien.            |
| 1) Freiheit                | fast klar                      |                                      |          | Quarzkörnchen, Fasern, Flocken aus zerfallender organischer Substanz.            | Einige größere Infusorien Vorticella, Colopoda, Monas.                    | Bakterien frei und in Zoogloeaform. |
| 2) Zermelo                 | trübe, Kalkhaut absetzend      |                                      |          | Gelbbraune Flocken aus kohlensaurem Eisenoxydhydrat, Kalkconcretionen.           | Wenige und kleinere Infusorien.   | Spärlich.                           |
| 3) Hölte                   | wie vor                        | Sämmtliche Wasserproben              |          | Gelbbraune Flocken aus kohlensaurem Eisenoxydhydrat.                             | Einige Coleps, Monas, Diatomeen.  | Bakterienflocken Crenothrix.        |
| 4) Hauptwache              | klar, gelblich                 | gaben einen erdigen Niederschlag von |          | Pflanzenrestchen, rostbraune, scharfbegrenzte, freisförmige Körperchen mit Kern. | Keine größeren Infusorien, einige Cyclops, Monaden.                       | Einige Bakterienflocken.            |
| 5) Litt. Kirche            | wie vor                        | 1/3 — 1/2 Cc., welcher aus           |          | Zerfallende organische Substanz.   | Ziemlich viel Rotifer, Vorticella, Stylonychia, Monas, grüne Algenzellen. | Crenothrix und Bakterien.           |
| 6) Hölte du Nord           | wie vor                        | Quarzkörnchen,                       |          | Quarzkörnchen, Thon, Humusflocken.   | Sehr wenig Infusorien, ein Rotifer.                                       | Sehr spärlich.                      |
| 7) Deutsches Thor          | schwach gelblich klar          | Kalkpartikelchen, Thon               |          | Wenige zerfallende Pflanzenrestchen.   | Einige größere Infusorien.  | Crenothrix, spärlich Zoogloea.      |
| 8) Kasernenstr. a. Memels. | gelblich klar                  | und Humusflocken                     |          | Wenig organische Substanz.   | Spärlich.   | Crenothrix.                         |
| 9) Kasernenstr. b.         | etwas trübe                    | bestand.                             |          | Viel zerfallende organische Substanz.  | Einige Cyclops und Rotifer, vereinzelte Vorticella u. Monas.              | Viel Flocken mit Kugelbakterien.    |
| 10) Meerwisch              | klar, Kalkhäutchen absetzend   |                                      |          | In geringer Menge zerfallende organische Substanz.                               | Einige größere Infusorien.  | Wenig Bakterienflocken.             |
| 11) Kath. Kirche           | klar                           |                                      |          | Ebenso.  | Ziemlich viele größere Infusorien.  | Crenothrix, wenig Bakterienflocken. |

### IV. Untersuchungen vom 19. April 1873.

Die Probe a) wurde beim Freiheiter Brunnen aus der Pumpe, b) direct aus 10 m. Tiefe entnommen.

| Bezeichnung der Brunnen.      | Wasser nach Farbe, Klarheit etc. | Bodenfaß.    |                                    |   |  |                               |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------|---|--|-------------------------------|
|                               |                                  | Größe in Ce. | Aussehn.                           | Unbelebte Substanz.   | Größere Organismen.  | Pflanzmycel und Bakterien.    |
| 1) Freiheiter                 | a) trübe, gelblich               | 1,0          | flockig, bräunlich und schwärzlich | Kohlensaures Eisenoxyd und Schwefeleisen.                   | Keine Infusorien.  | Bakterienflocken.             |
|                               | b) etwas trübe                   | 1,0          | erdig, flockig                     | Kohlensaures Eisenoxyd und zerfallende organische Substanz. | Zahlreich: Colpoda, Monas, einige Rotifer und Vorticella.    | Zahlreiche Bakterien.         |
| 2) Zermelo                    | trübe; starke Kalkhaut           | 1,0          | bräunlich                          | wie vor.  | Bereinzelt: Stylonychia.                                     | Bereinzelte Bakterienmassen.  |
| 3) Hörle                      | trübe; starke Kalkhaut           | 1,0          | wie vor                            | wie vor.  | Einige Colpoda und Rotifer.                                  | wie vor.                      |
| 4) Hauptwache                 | klar, gelblich                   | 0,08         | fasrig flockig                     | Zerfallende organische Substanz.                            | Einige größere Infusorien: Colpoda.                          | Erethrix und Bakterienflocken |
| 5) Litt. Kirche               | wie vor                          | 0,08         | flockig                            | wie vor.  | Zahlreich: Stylonychia, Monas.                               | wie vor.                      |
| 6) Höteldu Nord               | klar, schwach gelblich           | 0,08         | fasrig flockig                     | Pflanzenfasern, Gewebsresten.                               | Einige größere Infusorien und Cyclops.                       | Wenig Bakterien.              |
| 7) Deutsches Thor             | klar, gelblich                   | 0,05         | förnig flockig                     | Pflanzenresten.   | Wenig Infusorien.  | Erethrix.                     |
| 8) Kasernenstr. a. Memelseite | wie vor                          | sehr gering  | fasrig                             | wie vor.  | Wenige Monas.  | Erethrix.                     |
| 9) Kasernenstr. b.            | etwas trübe; Kalkhaut            | 0,05         | fasrig flockig                     | Zerfallende organische Substanz.                            | Rotifer, größere Infusorien.                                 | Bakterien, Erethrix.          |
| 10) Meerwisch                 | klar                             | 0,08         | flockig                            | Pflanzenfasern.   | Vorticella und zahlreiche Monas.                             | Erethrix und Zoogloea.        |
| 11) Rath. Kirche              | klar; schwach gelblich           | 0,05         | wie vor                            | wie vor.  | Größere Infusorien, Colpoda, Monas etc., zahlreich: Cyclops. | Bakterien.                    |

V. Untersuchungen vom 10. Mai 1873.

| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen              | Wasser<br>nach<br>Farbe, Aus-<br>sehn u.  | B o d e n s a t z. |                            |   |  |   |
|--|---|--------------------|----------------------------|---|--|---|
|  |   | Größe<br>in Cc.    | Aussehn.                   | Unbelebte Substanz.   | Größere Organismen.  | Pilzmycel<br>und<br>Bakterien.                              |
| 1) Frei-<br>heit                           | trübe,<br>bräunlich,<br>Kalk-<br>häutchen | 1,0                | fasrig                     | Die scharf ausgeprägten<br>Fasern bestehen aus<br>kleinsten Körnchen (Ku-<br>gelbakterien), mit koh-<br>lenstoffsaurem Eisenoxyd. | Einige größere Infu-<br>sorien und Monaden;<br>Rotifer.                          | Zahlreich: bac-<br>terium termo.                            |
| 2) Zer-<br>melo                            | wie vor                                   | 1,0                | förnig,<br>braun           | Meist kohlenst. Eisenoxyd<br>an Bakterien gebunden.   | Einige Monaden.  | Bakterien.  |
| 3) Hölle                                   | wie vor                                   | 0,5                | wie vor                    | Zerfallende organische<br>Substanz mit kohlen-<br>stoffsaurem Eisenoxyd.  | Chilodon, Vorticella,<br>Coleps; Zahl-<br>reiche lebende<br>Diatomeen.           | Bakterien.  |
| 4) Haupt-<br>wache                         | klar,<br>gelblich                         | 0,08               | bräun-<br>lich,<br>flockig | Zerfallende organische<br>Substanz, bräunliche<br>Flocken.  | Wenig größere Infu-<br>sorien: Anguillula,<br>Stylonychia, Chilo-<br>don, Monas. | Scharf ausge-<br>prägte Zoo-<br>gloeamassen,<br>Crenothrix. |
| 5) Litt.<br>Kirche                         | wie vor                                   | 0,08               | fasrig,<br>flockig         | Pflanzenrestchen; zerfal-<br>lende organische Sub-<br>stanz.  | Zahlreiche größere In-<br>fusorien: Colpoda,<br>Stylonychia, Monas.              | Crenothrix, Bak-<br>terienflocken.                          |
| 6) Hölle<br>du<br>Nord                     | wie vor                                   | 0,2                | fasrig                     | Zahlreiche Baumwollen-<br>und Nadelholzfaseru;<br>schwärzliche humose<br>Körperchen.  | Mehrere Chilodon,<br>Anguillula, Monas.  | Wenig Bakte-<br>rien.                                       |
| 7) Deut-<br>sches<br>Thor                  | klar                                      | 0,05               | flockig                    | Zerfallende organische<br>Substanz; schwärzliche<br>Flocken.  | Zahlreiche größere In-<br>fusorien: Oxytricha,<br>Colpoda.                       | Zoogloea.   |
| 8) Kaser-<br>nenstr. a.<br>Memel-<br>seite | klar,<br>gelblich                         | 0,05               | wie vor                    | Wenig organische Sub-<br>stanz in Zerfall begriffen.  | Wenig Infusorien.  | Crenothrix,<br>spärlich Zoo-<br>gloea.                      |
| 9) Kaser-<br>nenstr. b.                    | wie vor                                   | 0,08               | flockig                    | wie vor; schwärzliche<br>Flocken.   | Anguillula, Rotifer<br>Chilodon, Vorti-<br>cella, Monas.                         | Pilzsporen, viel<br>Crenothrix,<br>Bakterienflocken.        |
| 10) Meer-<br>wisch                         | klar,<br>gelblich                         | gering             | fasrig                     | Leinensfasern, Flocken aus<br>kohlenst. Eisenoxyd.  | Zahlreiche größere In-<br>fusorien: Chilodon,<br>Monas.                          | Crenothrix,<br>einige Zoo-<br>gloeamassen.                  |
| 11) Kath.<br>Kirche                        | klar,<br>farblos                          | 0,1                | fasrig<br>flockig          | Baumwollensfasern, Na-<br>delholzrestchen, schwärz-<br>liche Flocken.   | Einige größere Infu-<br>sorien: Chilodon,<br>Monas; einige Cy-<br>clops.         | Crenothrix,<br>einige Bakte-<br>rien.                       |



**VI. Untersuchungen vom 28. Oktober 1873.**

| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.             | Wasser<br>nach<br>Farbe, Klar-<br>heit etc. | B o d e n s a t z. |   |  |  |  |
|--|---|--------------------|---|--|--|--|
|  |   | Größe<br>in Cc.    | Aussehn.  | Unbelebte Substanz.  | Größere Organismen.  | Pilzmycelien<br>und<br>Bakterien.        |
| 1) Frei-<br>heit                           | Sehr trübe,<br>Kalk-<br>häutchen            | 2,0                | körnig,<br>flockig,<br>schwarz                        | Schwefeleisen.   | Wenig größere Infusorien: Chilodon.                                      | Zahlreiche Bakterien in Zoogloea.        |
| 2) Zermelo                                 | trübe,<br>gelblich<br>Kalkhaut              | 1,0                | körnig,<br>fasrig,<br>bräunlich,<br>unten<br>schwarz  | Kohlensaures Eisenoxyd,<br>etwas Schwefeleisen,<br>$\frac{1}{2}$ der ganzen Masse<br>sehr feiner Kohlen-<br>staub. | Nicht wahrgenommen.  | Bakterien-<br>flocken.                   |
| 3) Hörle                                   | wie vor                                     | 0,5                | wie vor   | Kohlensaures Eisenoxyd<br>und zerfallende organische Substanz.   | Zahlreiche größere Infusorien: Chilodon,<br>zahlreiche Diatomeenschalen. | Bakterien.                               |
| 4) Haupt-<br>wache                         | klar,<br>gelblich                           | 0,05               | flockig,<br>fasrig                                    | Humusflocken, zerfallende Pflanzentheile,<br>Neste von Insekten;<br>Insekteneier.                                  | Zahlreiche größere Infusorien. Mehrere Cyclops.                          | Zoogloea.                                |
| 5) Litt.<br>Kirche                         | wie vor                                     | 0,2                | wie vor   | Zerfallende organische Substanz.   | Zahlreiche größere Infusorien, namentlich Vorticella.                    | Zoogloea, Erenothrix.                    |
| 6) Hôtel<br>du<br>Nord                     | klar,<br>schwach<br>gelblich                | 0,1                | flockig,<br>fasrig                                    | Fasrige zerfallende organische Substanz.   | Zahlreich: Chilodon und Cyclops.   | Zoogloea.                                |
| 7) Deut-<br>sches<br>Thor                  | klar,<br>fast farblos                       | 0,005              | flockig   | Sehr wenig Humusflocken.   | Einige größere Infusorien.   | Erenothrix,<br>Bakterien nicht bemerkt.  |
| 8) Kaser-<br>nenstr. a.<br>Memel-<br>seite | klar, gelblich                              | 0,2                | flockig,<br>schwarzlich                               | Humusflocken, zerfallende organische Substanz.   | Zahlreiche Infusorien; mehrere Cyclops.                                  | Bakterien in Zoogloea.                   |
| 9) Kaser-<br>nen-<br>straße b.             | nicht ganz<br>klar                          | 0,2                | flockig,<br>fasrig                                    | Zerfallende organische Substanz, Nematodeneier.  | Einige größere Infusorien.   | Erenothrix,<br>Bakterien-<br>flocken.    |
| 10) Meer-<br>wisch                         | klar, fast<br>farblos                       | 0,15               | scharf<br>begrenzte<br>verästelte<br>braune<br>Fasern | Eisenoxydhydrat um Fäden von Leptothrix niedergeschlagen. Zahlreiche Nematodeneier.                                | Viele größere Infusorien; Chilodon, Monas etc.                           | Erenothrix,<br>Leptothrix,<br>Bakterien. |
| 11) Kath.<br>Kirche                        | klar, schwach<br>gelblich                   | 0,02               | flockig,<br>fasrig                                    | Pflanzenfasern, zerfallende organische Substanz.   | Zahlreich: Actinophrys.  | Erenothrix<br>Zoogloea.                  |

**VII. Untersuchungen vom 2. November 1873.**

| Bezeichnung der Brunnen.   | Wasser nach Farbe, Klarheit etc. | B o d e n s a t z. |                                       |  |  |   |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|---|
|                            |                                  | Größe in Cc.       | Aussehn.                              | Unbelebte Substanz.  | Größere Organismen.  | Pilzmycelien und Bakterien.   |
| 1) Freiheit                | trübe, gelblich, Kalkhaut        | 1,5                | körnig, flockig, braun, unten schwarz | Kohlens. Eisenoxyd und Schwefeleisen, Holzfaser, Quarzpartikel, zerfallende organische Substanz. | Zahlreich: Monas, Vorticella, Chilodon.                          | Große Mengen von Bakterien, Leptothrix.   |
| 2) Zermelo                 | trübe, Kalkhaut                  | 1,0                | feinkörnig, braun                     | Kohlensaures Eisenoxyd mit Kohlenstaub.  | Ziemlich viel Monas.   | Bakterienflocken.   |
| 3) Hörle                   | ziemlich trübe, Kalkhaut         | 0,6                | braun, flockig                        | Kohlens. Eisenoxyd und zur Hälfte zerfallende organische Substanz, Diatomeen.                    | Ziemlich viel Actinophrys und Monas.                             | Mengen von Bakterien; zahllose sporenhähnliche granulirte Körper mit Membran.*) |
| 4) Hauptwache              | klar, gelblich                   | 0,1                | flockig, faserig                      | Zerfallende organische Substanz in größerer Masse.   | Größere Infusorien.  | Reichliches Pilzmycel u. Pilzsporen, Leptothrix und viele Bakterien.            |
| 5) Pittauische Kirche      | wie vor                          | 0,1                | bräunlich, flockig                    | wie vor.   | Zahlreich: Vorticella, Chilodon, Amoeba, Actinophrys.            | wie vor.  |
| 6) Hôtel du Nord           | klar, farblos                    | 0,08               | flockig, faserig                      | Nadelholzresten im Zerfall, kohlenf. Eisenoxyd.  | Chilodon, Stylonychia.   | Erethothrix.  |
| 7) Deutsches Thor          | klar, schwachgelblich            | 0,05               | flockig                               | Zerfallende organische Substanz.   | Zahlr.: Vorticella, Chilodon, Anguillula, Rotifer, Einz. Cypris. | Erethothrix, granulirte Sporen, Bakterien.                                      |
| 8) Kasernenstr. a. Memels. | klar, gelblich                   | 0,1                | bräunlich, flockig                    | wie vor.   | Zahlreich: Chilodon, Stylonychia.                                | Bakterien.  |
| 9) Kasernenstr. b.         | wie vor                          | 0,08               | wie vor                               | wie vor.   | Größere Infusorien: Rotifer, Brachionus.                         | Zahllose Pilzsporen u. große Dauerzellen, Erethothrix, Bakterien.               |
| 10) Meerwisch              | nicht ganz klar                  | 0,25               | flockig, faserig                      | wie am 28./10. Kohlenf. Eisenoxyd um Leptothrixfäden; zerfallende org. Substanz.                 | Zahlreich: Vorticella, Monas; einzelne Rotifer.                  | Leptothrix, Erethothrix, Bakterien in der Zoogloeaform.                         |
| 11) Kath. Kirche           | klar, farblos                    | 0,15               | wie vor                               | Zerfallende organische Substanz.   | Rotifer, Vorticella, mehrere Cyclops.                            | Reichliche Zoogloea u. Erethothrix.   |

\*) Der Inhalt dieser Zellen, deren Durchmesser etwa 0,01 mm. betrug, hatte Ähnlichkeit mit der ausgebildeten Zoogloeaform von bacterium termo und war mit einer starken durchsichtigen Membran bekleidet.

### VIII. Untersuchungen vom 27. November 1873.

| Bezeichnung der Brunnen.      | Wasser nach Farbe, Klarheit etc. | B o d e n s a t z. |                                       |  |  |   |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------|--|--|---|
|                               |                                  | Größe in Ce.       | Aussehn.                              | Unbelebte Substanz.  | Größere Organismen.                                | Pilzmeyellen und Bakterien.             |
| 1) Freiheit                   | trübe                            | 1,0                | körnig, flockig, braun, unten schwarz | Kohlensaures Eisenoxyd und Schwefeleisen; zerfallende organische Substanz. | Einige Monaden.                                    | Bakterienflocken.                       |
| 2) Zermelo                    | trübe                            | 2,4                | körnig, bräunlich, zum Theil schwarz  | wie vor, aber noch mit feinzertheilter Kohle.                              | Nicht bemerkt.                                     | wie vor.                                |
| 3) Hörde                      | trübe                            | 1,0                | flockig, braun                        | Kohlens. Eisenoxyd mit zerfallender organischer Substanz.                  | Spärlich vorhanden Diatomeen.                      | wie vor.                                |
| 4) Hauptwache                 | klar, gelblich                   | 0,5                | fasrig, flockig                       | Humusartige Partikel mit Holzresten und zerfallender organischer Substanz. | Ein schöner Stock mit etwa 20 Vorticella, Cyclops. | Pilzmeyel und Sporen, Bakterien.        |
| 5) Lüttanische Kirche         | wie vor                          | 0,1                | wie vor                               | Zerfallende organische Substanz.   | Zahlreich: Chilodon, Amoeba, einzeln: Rotifer.     | Reichlich: Zoogloea, Leptothrix.        |
| 6) Hôtel du Nord              | klar, farblos                    | 0,04               | wie vor                               | Zahlreiche Leinen- und Baumwollfasern; zerfallende organische Substanz.    | Ziemlich zahlreich: Chilodon, Stylonychia.         | Crenothrix, Zoogloea.                   |
| 7) Deutsches Thor             | wie vor                          | 0,05               | flockig, körnig                       | Humus- und Nadelholzresten.  | Vorticella, Chilodon.                              | Zoogloea, Crenothrix, Leptothrix.       |
| 8) Kasernenstr. a. Memelseite | klar, gelblich                   | 0,01               | fasrig                                | Leinen- und Baumwollfasern.  | Chilodon, Stylonychia.                             | Leptothrix, Crenothrix.                 |
| 9) Kasernenstr. b.            | wie vor                          | 0,01               | wie vor                               | Eisenoxyd um Leptothrixfäden.  | Ziemlich viel: Stylonychia.                        | wie vor.                                |
| 10) Meerwisch                 | klar, schwach gelblich           | 0,05               | wie vor                               | wie vor; zerfallende organische Substanz.                                  | Ziemlich viel: Chilodon, Stylonychia; Cypris.      | Zoogloea, Crenothrix, Pilzzellen.       |
| 11) Kath. Kirche              | klar, farblos                    | 0,12               | flockig                               | Humuspartikel, zerfallende organische Substanz.                            | Chilodon, Stylonychia, Monas.                      | Crenothrix, Leptothrix, Kugelbakterien. |

**IX. Untersuchungen vom 1. Februar 1874.**

| Bezeichnung der Brunnen.   | Wasser nach Farbe, Klarheit etc. | B o d e n s a t z. |                               |  |   |  |
|----------------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|--|---|--|
|                            |                                  | Größe in Cc.       | Aussehn.                      | Unbelebte Substanz.  | Größere Organismen.   | Pilzmycelien und Batterien.  |
| 1) Freiheit                | trübe                            | 1,0                | bräunlich, körnig             | Kohlensaures Eisenoryd mit zerfallender organischer Substanz.  | Einige Monaden.   | Viel Bakterien in d. Zoogloeaform. u. Schimmelsporen                       |
| 2) Zermelo                 | trübe                            | 0,8                | körnig, flockig, unt. schwarz | Kohlens. Eisenoryd und Kohlenstaub, organische Substanz.   | Nicht bemerkt.  | Zahlreiche Bakterien in der Zoogloeaform.                                  |
| 3) Hörle                   | ziemlich trübe                   | 0,5                | fasrig, bräunlich             | Kohlensaures Eisenoryd, zerfallende organische Substanz.   | Wenig größere Infusorien, zahlreiche lebende Diatomeen; einzelne Chlorophyllführende Algen. | Zoogloea.  |
| 4) Hauptwache              | klar gelblich                    | 0,1                | flockig, fasrig, schwärzlich  | Kohlens. Eisenoryd, humusartige Substanz, Wollen- und Leinenfasern, zerfallende org. Substanz; Insecteneier. | Wenig größere Infusorien: Chilodon.   | Leptothrix, Zoogloea.  |
| 5) Litt. Kirche            | wie vor                          | 0,05               | körnig, flockig               | Humusartige Flocken, zerfallende organische Substanz.  | wie vor.  | Reichlich: Leptothrix, Zoogloea.   |
| 6) Höteldu Nord            | klar, farblos                    | 0,04               | fasrig, flockig               | Kohlens. Eisenoryd um Leptothrixfäden; Wollenfasern, zerfallende organische Substanz.                        | Zahlreich: Chilodon, Monas.   | Leptothrix sehr reichlich; desgl. Kugelbakterien.                          |
| 7) Deutsches Thor          | wie vor                          | 0,02               | fasrig                        | Zerfallende organische Substanz.   | Ziemlich viel: Stylo-nychia, Enchelys, Monas, Rotifer.                                      | wie vor.   |
| 8) Kasernenstr. a. Memelf. | klar, gelblich                   | sehr gering        | wie vor                       | Wenig Fasern.  | Chilodon, Stylo-nychia.   | Leptothrix.  |
| 9) Kasernenstr. b.         | wie vor                          | 0,05               | flockig, fasrig               | Leinen- u. Baumwollenfasern, zerfallende organische Substanz.  | Wenig.  | Leptothrix, ziemlich viel Kugelbakterien.                                  |
| 10) Meerwisch              | klar                             | 0,08               | flockig                       | Zerfallende organische Substanz.   | Ziemlich viel: Chilodon, Vorticella, Stylo-nychia.  | wie vor u. zahlr. bräunl. u. blaugrüne granul. Sporen. S. d. Ann. pag. 10. |
| 11) Kath. Kirche           | klar                             | 0,09               | wie vor                       | wie vor; scharfbegrenzte braune Zellen von Kreisform.  | Zahlreich: Chilodon, Rotifer, eine Cypris.  | Leptothrix, Kugelbakterien in Zoogloea.                                    |

**X. Untersuchungen vom 24. März 1874,**

beziehen sich auf eine Reihe von andern, bisher noch nicht untersuchten Brunnen, nur 4) und 5) finden sich in der Serie I.

| Bezeichnung der Brunnen.                  | Wasser nach Farbe, Klarheit etc. | B o d e n s a t z. |                            |   |  |   |
|---|----------------------------------|--------------------|----------------------------|---|--|---|
|   |                                  | Größe in Cc.       | Aussehn.                   | Unbelebte Substanz.   | Größere Organismen.                                  | Pilzmucellen und Bakterien.                               |
| 1) Armenhaus                              | klar, farblos                    | 0,05               | flockig, fafrig, bräunlich | Humuskörnchen mit Leinenfasern; zerfallende organische Substanz.                  | Stylonychia.   | Reichl. Geflecht v. Ereno-thrix mit Zoogloea; Pilzmycel.  |
| 2) Meerwischer Schule                     | klar                             | 0,08               | wie vor                    | Holzrestchen, zerfallende organische Substanz.                                    | Einige Stylonychia.                                  | Reichl.: Ereno-thrix, Bakterien.                          |
| 3) Armen-erziehungshaus                   | klar                             | 0,01               | förnig, fafrig             | Leinen- und Baumwollenfasern, Stärkekörnchen; Humustheilchen.                     | Einige Chilodon, Rotifer.                            | Ereno-thrix.  |
| 4) Kaufmännisches Stift am Deutschen Thor | klar                             | 0,01               | flockig, fafrig            | Leinen- und Baumwollenfasern; Flocken von organischer Substanz.                   | Nicht bemerkt.                                       | Reichl.: Ereno-thrix mit Eisen-oxhd incrustirt, Zoogloea. |
| 5) Hospital                               | klar                             | sehr gering        | förnig, fafrig             | Leinen- und Baumwollenfasern; zahlreiche Stärkekörnchen.                          | Anguillula, Stylonychia, Rotifer.                    | Zoogloea-flocken.   |
| 6) Preussisches Stift Mittelstr.          | klar                             | 0,10               | förnig, flockig            | Holzrestchen, zerfallende organische Substanz.                                    | Größere Infusorien; Brachionus.                      | Reichl.: Lepto-thrix u. Ereno-thrix, Zoogloea.            |
| 7) Töchter-Schule                         | trübe, durch Aborte verunreinigt | 0,50               | häutig, bräunlich          | Besteht fast nur aus hese-ähnlichen granul. Zellen. S. d. Ann. pag. 10.           | Zahlreich: Stylonychia, Vorticella, Amoeba.          | Reichliche Zoogloea, Pilzsporen.                          |
| 8) Freiheits-Schule                       | klar                             | 0,02               | flockig, fafrig            | Leinen- und Baumwollenfasern; zerfallende organische Substanz.                    | Zahlreich: Chilodon, Paramecium.                     | Reichliche Bacteriengallert.                              |
| 9) Stadt-schule                           | klar                             | 0,05               | förnig, flockig            | Leinenfasern, zerfallende organische Substanz.                                    | Chilodon, eine Cypris. Grüne Mergenzellen.           | Zoogloea.   |
| 10) Real-schule                           | klar                             | *)                 | geringe, fafrig            | Holzrestchen, Pflanzenfasern.   | Sehr wenig größere Infusorien.                       | Nicht bemerkt.  |
| 11) Reichstädtische Schule                | klar                             | 0,08               | förnig, fafrig             | Zahlreiche Leinen- und Baumwollenfasern, Kohlenpartikelchen, organische Substanz. | Zahlreiche größere Infusorien: Chilodon, Anguillula. | Zoogloea.   |

\*) Die Brunnendecke ist durch eine Eislage dicht geworden, woraus sich die verhältnißmäßige Reinheit des Wassers erklärt.

### Untersuchung von 7 Privatbrunnen und des Teichwassers.

| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.                    | Wasser<br>nach<br>Farbe,<br>Klarheit zc. | B o d e n s a z. |                       |   |   |  |
|---|--|------------------|-----------------------|---|---|--|
|   |  | Größe<br>in Ce.  | Aus-<br>sehn.         | Unbelebte Substanz.   | Größere Organismen.   | Pilzmycelien<br>und<br>Bakterien.                                      |
| 1) Schlegelberger'sches Grundstück                | klar,<br>gelblich                        | 0,10             | fasrig,<br>blättrig   | Dunkelbraune granulirte Lamellen, zum Theil aus Eisenoxyd, zum Theil humusartig; Leinen- und Holzfasern.  | Wenig Infusorien:<br>Rotifer.   | Etwas Crenothrix.  |
| 2) Grundstück des Möbelfabrikanten Schulz*)       | sehr klar                                | 0,05             | förnig,<br>fasrig     | Baumwollen- und Leinenfasern, Humusfloeken, etwas organische Substanz.  | Nicht bemerkt.  | Geslecht von Crenothrix; wenig Bakterien.                              |
| 3) Auf d. Hofe der Weichert'schen Restauration**) | leichte<br>milchige<br>Trübung           | 0,1              | flockig               | Die milchige Trübung wird verursacht durch zahlreiche Schwärme von bacterium termo und Kugelbakterien; zahlreiche Torula-Ketten und Sarcina; einzelne Leptothrix und feimende Pilzsporen. Die Bakterien sind meist bewegt, seltener in Zoogloeaform. Zahlreiche Leinenfasern. |   |  |
| 4) Zimmermann'sches Grundstück***)                | farblos<br>und<br>sehr klar              | 0,02             | fasrig,<br>flockig    | Wenig zerfallende organische Substanz.  | Monas.  | Zahlreiche Fäden von Crenothrix.                                       |
| 5) Neuer Brunnen am Bahnhof                       | wie vor                                  | gering           | fasrig                | —   | Einige größere Infusorien.  | Feinstes Geslecht v. Crenothrix; zahlreiche Bakterien in allen Formen. |
| 6) Liffenthal'sches Grundstück                    | klar                                     | 0,05             | fasrig,<br>flockig    | Körnchen aus zerfallender organischer Substanz, Eisenoxyd.  | Ziemlich viel: Chilodon, Chaetonotus, zahlreich: Brachionus.                | Oscillarienfasern mit Eisenoxyd; etwas Bakterien.                      |
| 7) Schackshneider                                 | klar                                     | 0,12             | flockig               | Zerfallende organische Substanz.  | Einige Actinophrys.   | Zahlreiche Pilzsporen u. Pilzmycel; ausgeschwärmte Kugelbakterien.     |
| 8) Teichwasser                                    | klar,<br>farblos                         | 0,01             | flockig,<br>bräunlich | Humusfloeken, zerfallende organische Substanz.  | Viele größere Infusorien: Chilodon, Stylonychia, Monas, Rotifer, Diatomeen. | Reichlich: Pilzsporen, wenig Zoogloea.                                 |

\*) Speist eine in beständigem Betriebe befindliche Dampfmaschine.

\*\*) Dicht an der Abflusyrinne eines Schlachthauses gelegen.

\*\*\*) No. 4) und 5) sind außerhalb der Stadt gelegen.

Reihenfolge der 11 öffentlichen Brunnen nach der Größe der Bodensätze.

| I.<br>aus den ersten 5 Beobachtungen. |   | II.<br>aus den letzten 4 Beobachtungen. |   |
|---------------------------------------|---|---|---|
| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.        | Größe des<br>Bodensatzes in Ce.<br>im Mittel. | Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.          | Größe des<br>Bodensatzes in Ce.<br>im Mittel. |
| 1) Freiheit . . . . .                 | 0,85  | 1) Freiheit . . . . .                   | 1,37  |
| 2) Hörle . . . . .                    | 0,70  | 2) Zermelo . . . . .                    | 1,30  |
| 3) Zermelo . . . . .                  | 0,65  | 3) Hörle . . . . .                      | 0,65  |
| 4) Hauptwache . . . . .               | 0,10  | 4) Hauptwache . . . . .                 | 0,19  |
| 5) Kath. Kirche . . . . .             | 0,09  | 5) Meerwisch . . . . .                  | 0,13  |
| 6) Litt. Kirche . . . . .             | 0,08  | 6) Litt. Kirche . . . . .               | 0,11  |
| 7) Hôtel du Nord . . . . .            | 0,08  | 7) Kath. Kirche . . . . .               | 0,09  |
| 8) Kasernenstr. b. . . . .            | 0,07  | 8) Kasernenstr. b. . . . .              | 0,09  |
| 9) Meerwisch . . . . .                | 0,04  | 9) Hôtel du Nord . . . . .              | 0,07  |
| 10) Deutsches Thor . . . . .          | 0,04  | 10) Kasernenstr. a. . . . .             | 0,07  |
| 11) Kasernenstr. a. . . . .           | 0,03  | 11) Deutsches Thor . . . . .            | 0,04  |

III. Reihenfolge sämtlicher Brunnen.

|                                      |                  |                                    |                     |
|--------------------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------|
| 1) Freiheit . . . . .                | 1,37             | 16) Hôtel du Nord                  | } . . . . . 0,07    |
| 2) Zermelo . . . . .                 | 1,30             | 17) Kasernenstr. a.                |                     |
| 3) Hörle . . . . .                   | 0,65             | 18) Stadtschule . . . . .          | } . . . . . 0,05    |
| 4) Töfterschule . . . . .            | 0,50             | 19) Armenhaus . . . . .            |                     |
| 5) Hauptwache . . . . .              | 0,19             | 20) Lillienthal'sches Grundstück . |                     |
| 6) Meerwisch . . . . .               | 0,13             | 21) Schulz'sches Grundstück . .    | } 0,04 aus I. u. X. |
| 7) Schackschneider . . . . .         | 0,12             | 22) Kaufmännisches Stift . . . . . |                     |
| 8) Litt. Kirche . . . . .            | 0,11             | 23) Hospital . . . . .             |                     |
| 9) Schlegelberger'sches Grundstück   | } . . . . . 0,10 | 24) Deutsches Thor . . . . .       | 0,04                |
| 10) Preud'sches Stift . . . . .      |                  |                                    |                     |
| 11) Weichert'sche Restauration . .   | } . . . . . 0,9  | 25) Freiheiter Schule . . . . .    | } . . . . . 0,02    |
| 12) Kath. Kirche . . . . .           |                  |                                    |                     |
| 13) Kasernenstr. b.) . . . . .       | } . . . . . 0,08 | 26) Zimmermann'sches Grundstück .  |                     |
| 14) Meerwischer Schule . . . . .     |                  |                                    |                     |
| 15) Rechtstädtische Schule . . . . . |                  | 27) Armenerschulhaus . . . . .     | } . . . . . 0,01    |
|                                      |                  | 28) Teich . . . . .                |                     |
|                                      |                  | 29) Realschule . . . . .           | } sehr gering.      |
|                                      |                  | 30) Brunnen am Bahnhof . . . . .   |                     |

## II. Die chemische Prüfung der Brunnenwasser.

Die Prüfung auf Salpetersäure wurde mit titrierter Indigolösung nach dem Marx Trommsdorff'schen Verfahren angestellt. Die veränderliche Härte, welche hier gegeben ist, wurde, nachdem das Wasser mit Cochinitinctur gefärbt und erwärmt worden war, durch Titriren mit Zehntelnormalsalpetersäure gefunden (S. F. Fischer: Das Trinkwasser 1873, pag. 42) wo dies von Mohr herrührende Verfahren gleichfalls beschrieben ist. Qualitativ wurde auf Schwefelsäure, Chlor und Ammoniak geprüft; die Bezeichnungen in den Spalten geben die Stärke der Trübung, resp. der Färbung des Wassers, nachdem dasselbe mit den geeigneten Reagenzien versetzt worden war. Die hier angewandten Methoden der qualitativen Prüfung sind die allgemein üblichen; bei der Untersuchung auf Schwefelsäure kam Chlorbarium, bei der auf Chlor salpetersaures Silber und bei der auf Ammoniak das Nessler'sche Reagens zur Verwendung.

### Chemische Prüfung.

| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.          | Quantitativ.                                    |               |                |              |   | Qualitativ.              |                  |                  |                           |                |               |              |       |
|---|---|---------------|----------------|--------------|---|--------------------------|------------------|------------------|---------------------------|----------------|---------------|--------------|-------|
|   | Salpetersäure $N_2O_5$<br>in Gramm pro 1 Liter. |               |                |              | Härte<br>äquivalent<br>Kalk CaO<br>in Gramm<br>pro 1 Liter. | Schwe-<br>fel-<br>säure. | Chlor.           | Ammoniak.        |                           |                |               |              |       |
|   | Den<br>28./10.                                  | Den<br>2./11. | Den<br>27./11. | Den<br>1./2. |   |                          |                  | Den<br>28./10.   | Den<br>2./11.             | Den<br>27./11. | Den<br>1./2.  |              |       |
|   | 1   | 8             | 7              | 3.           | 1874.   | Den                      | 1./2.            | 1874.            | 1                         | 8              | 7             | 3.           | 1874. |
| 1) Freiheit                             | 0   | 0             | 0              | 0            | 0,819   | wenig                    | viel             | ziemlich<br>viel | viel                      | viel           | viel          | sehr<br>viel |       |
| 2) Zermelo                              | 0   | 0             | 0              | 0            | 0,946   | ziemlich<br>viel         | viel             | sehr<br>viel     | sehr<br>viel              | sehr<br>viel   | sehr<br>viel  | sehr<br>viel |       |
| 3) Hörle                                | 0,030   | 0,010         | 0              | 0            | 0,176   | feine                    | sehr<br>wenig    | viel             | sehr<br>viel              | viel           | wenig         |              |       |
| 4) Haupt-<br>wache                      | 0,125   | 0,125         | 0,050          | 0,120        | 0,706   | ziemlich<br>viel         | viel             | mäßig            | wenig                     | wenig          | sehr<br>wenig |              |       |
| 5) Littauische<br>Kirche                | 0,090   | 0,125         | 0,115          | 0,050        | 0,731   | ziemlich<br>viel         | viel             | mäßig            | wenig                     | mäßig          | mäßig         |              |       |
| 6) Hôtel du<br>Nord                     | 0,300   | 0,308         | 0,420          | 0,400        | 0,063   | ziemlich<br>viel         | viel             | Spuren           | feines                    | feines         | feines        |              |       |
| 7) Deutsches<br>Thor                    | 0,240   | 0,208         | 0,260          | 0,280        | 0,302   | mäßig                    | ziemlich<br>viel | Spuren           | feines                    | feines         | feines        |              |       |
| 8) Kasernen-<br>straße a.<br>Memelseite | 0,125   | 0,100         | 0,040          | 0,076        | 0,718   | viel                     | viel             | mäßig            | ziemlich<br>viel          | mäßig          | sehr<br>viel  |              |       |
| 9) Kasernen-<br>straße b.               | 0,280   | 0,110         | 0,215          | 0,230        | 0,580   | viel                     | sehr<br>viel     | Spuren<br>•      | sehr<br>geringe<br>Spuren | sehr<br>wenig  | sehr<br>viel  |              |       |
| 10) Meerwisch                           | 0   | 0             | 0,010          | 0,005        | 0,529   | ziemlich<br>viel         | ziemlich<br>viel | mäßig            | ziemlich<br>viel          | sehr<br>wenig  | mäßig         |              |       |
| 11) Katholische<br>Kirche               | 0,180   | 0,156         | 0,035          | 0,190        | 0,045   | wenig                    | mäßig            | feines           | feines                    | feines         | sehr<br>wenig |              |       |



### Chemische Prüfung vom 24. März 1874.

| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.          | Quantitativ.   |  | Qualitativ.           |               |               | Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.      | Quantitativ.   |  | Qualitativ.         |              |              |
|---|--|--|-----------------------|---------------|---------------|-------------------------------------|--|--|---------------------|--------------|--------------|
|   | Sal-<br>peter-<br>säure<br>N <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Härte<br>äquiva-<br>lent<br>Kalk<br>CaO in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Schwefel-<br>säure.   | Chlor.        | Ammoniak.     |                                     | Sal-<br>peter-<br>säure<br>N <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Härte<br>äquiva-<br>lent<br>Kalk<br>CaO in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Schwefel-<br>säure. | Chlor.       | Ammoniak.    |
| 1) Armenhaus                            | 0,190  | 0,189  | keine                 | wenig         | sehr<br>viel  | 7) Töchter-<br>schule               | 0,350  | 0,693  | viel                | wenig        | viel         |
| 2) Meerwischer<br>Schule                | 0,285  | 0,353  | mäßig                 | ziem-<br>viel | sehr<br>wenig | 8) Freiheiter<br>Schule             | 0,830  | 0,277  | viel                | viel         | wenig        |
| 3) Armenerzie-<br>hungshaus             | 0,050  | 0,731  | mäßig                 | ziem-<br>viel | ziem-<br>viel | 9) Stadtschule                      | 0,800  | 0,252  | ziem-<br>viel       | sehr<br>viel | wenig        |
| 4) Kaufmanns-<br>stift                  | 0,400  | 0,504  | viel                  | ziem-<br>viel | Spu-<br>ren   | 10) Realschule                      | 0,290  | 0,490  | ziem-<br>viel       | viel         | wenig        |
| 5) Hospital                             | 0,250  | 0,290  | wenig                 | wenig         | Spu-<br>ren   | 11) Reichstädt-<br>tische<br>Schule | 0,320  | 0,630  | viel                | viel         | sehr<br>viel |
| 6) Preuß'sches<br>Stift<br>Mittelstraße | 0,360  | 0,643  | ziem-<br>lich<br>viel | viel          | Spu-<br>ren   |                                     |  |  |                     |              |              |

### Chemische Prüfung.

| Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.                              | Quantitativ.   |  | Qualitativ.           |                       |                       | Bezeichnung<br>der<br>Brunnen.           | Quantitativ.   |  | Qualitativ.              |                                |                          |
|---|--|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|--|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
|   | Sal-<br>peter-<br>säure<br>N <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Härte<br>äquiva-<br>lent<br>Kalk<br>CaO in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Schwefel-<br>säure.   | Chlor.                | Ammoniak.             |  | Sal-<br>peter-<br>säure<br>N <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Härte<br>äquiva-<br>lent<br>Kalk<br>CaO in<br>Gramm<br>pro<br>1 Liter. | Schwefel-<br>säure.      | Chlor.                         | Ammoniak.                |
| 7 Privatbrunnen.  |  |  |                       |                       |                       | 7 Privatbrunnen.                         |  |  |                          |                                |                          |
| 1) Schlegelber-<br>ger'sches<br>Grundstück                  | 0,298  | 0,693  | Spu-<br>ren           | sehr<br>viel          | wenig                 | 4) Zimmer-<br>mann'sches<br>Grundstück   | 0,065  | 0,118  | keine                    | sehr<br>geringe<br>Spur.       | keines                   |
| 2) Grundstück<br>des Möbel-<br>fabrikanten<br>Schulz        | 0,250  | 0,630  | ziem-<br>lich<br>viel | sehr<br>viel          | Spu-<br>ren           | 5) NeuerBrun-<br>nen am<br>Bahnhof       | 0,325  | 0,179  | sehr<br>geringe<br>Spur. | in außer-<br>ordentl.<br>Menge | sehr<br>geringe<br>Spur. |
| 3) Auf d. Hofe<br>der Weichert's-<br>chen Restau-<br>ration | 0,250  | 0,378  | ziem-<br>lich<br>viel | ziem-<br>lich<br>viel | ge-<br>ring-<br>fügig | 6) Lillenthal's-<br>ches Grund-<br>stück | 0,280  |  |                          |                                |                          |
|   |  |  |                       |                       |                       | 7) Schack'schnei-<br>der                 | 0,250  |  |                          |                                |                          |

**Reihenfolge der sämtlichen Brunnen nach ihrem Gehalt an Salpetersäure.**

|                                     |       |                                |       |
|-------------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| 1) Freiheiter Schule . . . . .      | 0,830 | 16) Hospital . . . . .         | 0,250 |
| 2) Stadtschule . . . . .            | 0,800 | 17) Deutsches Thor . . . . .   | 0,247 |
| 3) Kaufmannsstift . . . . .         | 0,400 | 18) Kasernenstraße b. . . . .  | 0,209 |
| 4) Preuß'sches-Stift . . . . .      | 0,360 | 19) Armenhaus . . . . .        | 0,190 |
| 5) Hôtel du Nord . . . . .          | 0,357 | 20) Kath. Kirche . . . . .     | 0,140 |
| 6) Töchterchule . . . . .           | 0,350 | 21) Hauptwache . . . . .       | 0,105 |
| 7) Bahnhof . . . . .                | 0,325 | 22) Litt. Kirche . . . . .     | 0,095 |
| 8) Reichstädtische Schule . . . . . | 0,320 | 23) Kasernenstraße a. . . . .  | 0,085 |
| 9) Schlegelberger . . . . .         | 0,298 | 24) Zimmermann . . . . .       | 0,065 |
| 10) Realschule . . . . .            | 0,290 | 25) Armenerschulhaus . . . . . | 0,050 |
| 11) Meerwischer Schule . . . . .    | 0,285 | 26) Meerwisch . . . . .        | 0,004 |
| 12) Lillenthal . . . . .            | 0,280 | 27) Hörle . . . . .            | 0,010 |
| 13) Schackschneider } . . . . .     | 0,250 | 28) Zermelo } . . . . .        | feine |
| 14) Schulz . . . . .                |       | 29) Freiheit } . . . . .       |       |
| 15) Weichert . . . . .              |       |                                |       |

dafür Ammoniak im Uebermaaß.

**III. Die spectroscopische Untersuchung zweier Brunnen.**

Da die mikroskopische Untersuchung der Brunnen vielfach das Einsickern verunreinigter Wasser von der Oberfläche her erkennen ließ, so schien es angemessen, für einzelne Brunnen wenigstens, Controleversuche anderer Natur anzustellen. Die im Folgenden beschriebene Methode basiert im Wesentlichen darauf, daß verschwindend kleine Mengen von Lithiumsalzen sich mit Leichtigkeit mittelst des Spectroskops nachweisen lassen. Die hiesigen Brunnen enthalten sicherlich nicht über 100000 Liter Wasser. Vertheilt sich darin eine Quantität von  $33\frac{1}{2}$  Gramm Lithiumchlorid, so ist im Liter  $\frac{1}{3000}$  Gr. des Salzes enthalten, und es muß sich das Lithium mit der größten Schärfe mittelst des Spectroskops erkennen lassen.

**M e t h o d e.**

3000 Liter Wasser wurden nach Zusatz einer kleinen Menge Kali carb. eingedampft, der Rückstand mehrmals mit kochendem destillirtem Wasser extrahirt, der Extract nach Zusatz einiger Tropfen Salzsäure zur Trockne verdampft, der Rückstand mit 90prozentigem Alkohol ausgezogen. Der alkoholische Extract wurde dann eingedampft, der Rückstand in Wasser gelöst, etwas Eisenchlorid, Ammon und oxalsaures Ammon zugesetzt, filtrirt, eingedampft, die Ammonsalze durch Glühen entfernt und hierauf mit Alkohol und Aether ausgezogen. Dieser letzte Extract wurde gleichfalls eingedampft und unter Anwendung des Vergleichsprismas und einer zweiten mit Lithium tingirten Flamme spectroscopisch geprüft.

Das Wasser des zu untersuchenden Brunnens wurde mindestens zweimal einer solchen Prüfung unterzogen; zunächst, bevor das Lithiumsalz in die muthmaßliche Verunreinigungsquelle gebracht worden und alsdann ein oder mehrere Male, nachdem dieses geschehen war. Die eigentliche Schwierigkeit dieser Methode liegt in der richtigen Beurtheilung des Zeitpunktes, in welchem das Lithiumsalz sich im Brunnenwasser vertheilt, und läßt sich in zweifelhaften Fällen nur durch wiederholte Beobachtungen beseitigen, wobei außerdem die muthmaßliche Verunreinigungsquelle längere Zeit hindurch mit Lithiumsalz imprägnirt werden muß.

### 1. Der Brunnen an der littaaischen Kirche.

Das zu prüfende Wasser wurde am 14. Mai 1873 entnommen und in der vorhin beschriebenen Weise behandelt. Bei der Prüfung des Rückstandes zeigte sich die Kalium- und die Natriumlinie außerordentlich scharf. Die Lithiumlinie war nicht wahrnehmbar, somit ist also das Wasser dieses Brunnens frei von Lithium.

Alsdann wurden 35 Gr. Lithiumchlorid in den Rinnstein unmittelbar vor dem Brunnen eingegossen und der Brunnen auf eine Stunde geschlossen, um ein directes Wegspülen der Lithiumlösung zu verhüten.

Am 21. Mai, nach 8 Tagen, als man das Eindringen des Lithiumchlorids in den Brunnen voraussetzen durfte, wurde eine gleiche Quantität des Wassers derselben Prüfung unterzogen, und zeigte sich jetzt in dem Spektroskope die Lithiumlinie sehr deutlich und scharf. Somit ist bewiesen, daß der Brunnen an der littaaischen Kirche von dem davor befindlichen Rinnsteine verunreinigt wurde.

### 2. Der Brunnen an der Hauptwache.

Es lag die Vermuthung nahe, daß dieser Brunnen durch die nicht weit davon befindlichen Latrinen der Hauptwache inficirt wurde. Die in der gleichen Weise mit demselben vorgenommene und mehrfach wiederholte Prüfung führte hier zu keinem positiven Resultate, woraus der Schluß zu ziehen ist, daß entweder die supponirte Verunreinigung nicht stattfand, oder sich doch erst innerhalb eines sehr langen Zeitraumes vollzog.

## Ergebnisse der Brunnenuntersuchungen.

Aus der ganzen Reihe der geprüften Brunnen sind nach ihrem Verhalten auszufordern: Die Brunnen auf der Freiheit, an Zermelo und an Hörle. Der Reichthum derselben an kohlenfauren Kalk- und Eisensalzen, an Ammoniak, das reichliche Vorkommen von Bakterien, die Trübheit des Wassers, verbunden mit Schwefelwasserstoffgeruch, zeigen hochgradige Gährungsprozesse an, welche dasselbe für irgend welche wirtschaftliche Verwendung ungeeignet erscheinen lassen. Der Brunnen auf der Freiheit reicht, nachdem er die obere durchlässige Sandschicht durchsetzt

hat, mit seinem unteren Ende noch in die undurchlässige Thonschicht hinein (s. pag. 1). Dieser Umstand bedingt die geringere Trübung des Wassers in den oberen Schichten (s. Nr. III u. IV. der mikroskopischen Prüfungen), wo die strömenden Grundwasser die Unreinigkeiten zum Theil wieder mit sich fortführen, während in dem untersten Theile, wo wegen der Undurchlässigkeit der hier lagernden Thonschicht keine solche Strömung vorhanden ist, die Sinkstoffe sich in großen Massen auffammeln können.

Der Ursprung der beträchtlichen Mengen von organischer Substanz, welche sich in dem Wasser dieser Brunnen vorfand, dürfte in dem reichlichen Dung der auf der rechten Seite der Straße gelegenen Tabacksfelder, sowie in den zahlreichen ebendasselbst befindlichen Jauchegruben zu suchen sein.

Die Brunnen von Zermelo und Hörle reichen bis auf eine Schicht beträchtlich verunreinigten Grundwassers hinab. Der letztere Brunnen steht unterirdisch mit der Memel in Verbindung, was auch erwiesen wird durch die geringere Härte des Wassers, und durch das Vorkommen von Diatomeen. Bei dem Brunnen von Zermelo ist das Auftreten von Kohlenstaub in sehr feiner Vertheilung auffällig; derselbe dürfte wol von dem benachbarten Anlegeplatz der Dampfböte herkommen, wo der Fluß in nicht unbeträchtlicher Ausdehnung durch Kohlenabfälle verunreinigt wird.

### Ergebnisse der mikroskopischen Prüfung der übrigen Brunnen.

Die Wasser der übrigen Brunnen sind fast durchgehends klar, vielfach schwach gelblich oder bräunlich gefärbt, setzen viele Luftblasen und nach längerem Stehen ein leichtes Kalkhäutchen ab. Die bräunliche Färbung geht bei Zusatz von Salzsäure und Kaliumeisencyanür in einen bläulichen Farbenton über und rührt offenbar von Eisenoxydsalzen her. Dieselben finden sich auch in den Bodensägen, sehr selten in Form eines feinen Pulvers, meistens incrustiren sie Bakterienmassen und chlorophyllfreie Algen, wie *Crenothrix polyspora*, *Leptothrix* etc. Die Bodensäge enthalten neben Kieselpartikeln und spärlichen Kalkgranulationen vorwiegend organische Substanz. Diese besteht zu einem Theil aus mehr oder minder zahlreichen größeren Infusorien und sonstigen Wasserthierchen. Bei weitem den größten Theil des Bodensäges bildet aber unbelebte organische Substanz, vielfach noch mit deutlich erkennbarer Structur, meistens jedoch schon in vollständiger Fäulniß (Bakterienzerfall) begriffen. Die Bakterien erscheinen dann in Flocken als Bakteriengallert (*Boogloea*); mitunter sind sie jedoch auch frei und in lebhafter Bewegung begriffen. In der Regel findet sich das gewöhnliche Fäulnißferment *bacterium termo* vergesellschaftet mit Kugelbakterien, unter denen sich, bisher noch nicht morphologisch unterschieden, zeitweilig, unter geeigneten Umständen gefährliche Krankheitserreger verbergen können. Seltener traten in den Wassern Pilzmycelien auf. Die Quantität der Bodensäge erwies sich bei den mehrfach untersuchten Brunnen als veränderlich und der Hauptsache nach von der Witterung abhängig. Diesen

Einfluß zeigen insbesondere die beiden Tabellen I. und II. zum Schluß der mikroskopischen Prüfungen. II. enthält im Ganzen größere Zahlen für die Quantität der Bodensäze. Die Wasserproben aber, aus denen diese Zahlenreihe bestimmt wurde, waren meistens nach vorgängiger sehr nasser Witterung eingeholt.

Das Ergebnis der mikroskopischen Prüfung läßt sich so zusammenfassen:

1) Sämtliche Brunnen sind in Folge ihrer mangelhaften Bedeckung, sowie der sehr durchlässigen Bodenschichten in ihrer nächsten Umgebung direkt verunreinigt: während der trockenen Jahreszeit durch hineingewehten Staub (s. Nr. III. der mikroskop. Unters.), während der nassen durch Straßenschlamm und im Allgemeinen durch die Flüssigkeiten der Kinnsteine, wo solche in hinlänglicher Nähe vorhanden sind. (S. auch d. spektroskop. Prüf.)

2) Für den Grad dieser Verunreinigung giebt die von der Witterung und sonstigen äußeren Verhältnissen abhängige, veränderliche Quantität der Bodensäze einen annähernd richtigen Maßstab.

### Bemerkungen über einzelne Brunnen.

Von den untersuchten Brunnen waren stark verunreinigt: derjenige an der Hauptwache, an der litthauischen Kirche (Einsickern von Kinnsteinwasser), Töchtertschule (sehr beträchtlich durch Latrinen), auf dem Schlegelberger'schen Grundstück, bei Schack'schneider, bei Weichert (durch Abgänge aus einem Schlachthause). Der Brunnen an der katholischen Kirche liegt dicht an einem Kinnstein, dessen Inhalt (indess wohl nur bei nassem Wetter) gleichzeitig mit einem Theile des ausgepumpten Wassers durch die Lücken zwischen den frei gespülten und mit grünen Algen bedeckten Pflastersteinen in den Brunnen sickert. Auf das Einfließen solcher dem Lichte ausgefester Wasser auch bei andern Brunnen deutet das nicht seltene Vorkommen von *Cyclops quadricornis* und anderen größeren Wasserthierchen, sowie auch von grünen Algen sporen hin.

Der Brunnen am Hôtel du Nord ist zu Zeiten, insbesondere nach starker Verunreinigung der Straße, ähnlichen Einflüssen unterworfen. Der Brunnen Kasernenstraße b. ist nicht sehr fern von einer Jauchegrube gelegen. Die zeitweilige Trübheit des Wassers, sowie der nicht unbedeutende Bodensatz aus organischer Substanz, läßt auf Verunreinigung aus genannter Quelle schließen. Die Brunnen der Realschule, auf dem früheren Zimmermann'schen Grundstück und auf dem Bahnhofs (neu angelegt) bekunden durch ihre geringfügigen Bodensäze den Einfluß der Bedeckung; bei dem ersteren war die Decke geraume Zeit hindurch mit Eis incrustirt und undurchlässig geworden, bei den andern sorgfältiger gearbeitet, resp. noch in gutem Zustande. Der letztere Brunnen war übrigens, wie weiter unten erläutert werden wird, durch Grundwasser stark verunreinigt.

### Ergebnisse der chemischen Prüfung.

Die chemische Untersuchung der Brunnenwasser giebt hauptsächlich Aufschluß über die Beschaffenheit des Grundwassers, welches den Brunnen zufließt. Sind in dem Boden beträchtliche Mengen verwesender organischer Substanz vorhanden, so werden aus denselben durch den Fäulnisprozess Ammoniak und Kohlensäure erzeugt; aus ersterem entsteht nach und nach durch Drydation Salpetersäure, welche an Alkalien, Kalk u. s. w. gebunden erscheint. Die salpetersauren Salze, wie die Kohlensäure, werden vom Grundwasser aufgenommen, und die letztere befähigt das Wasser größere Mengen von Kalk, Magnesia u. s. w. zu lösen, wodurch es sehr hart wird. Das so verunreinigte Wasser gelangt in die Brunnen, zum Theil noch mit Spuren von bakterienhaltiger, organischer Substanz. Die Mengen von Salpetersäure, Ammoniak und kohlenfauren Salzen in dem Wasser eines Brunnens geben einen sichern Maßstab für die Verunreinigung desselben durch schlechtes Grundwasser. Es darf ein normales Trinkwasser nur enthalten (s. F. Fischer d. Trinkwasser pag. 20) pro 1 Liter

an wasserfreier Salpetersäure  $N_2O_5$  . . . . 0,027 Gr.

an kohlenfauren Salzen äquivalent  $CaO$  . . 0,168 "

brauchbar wird ein Wasser noch sein, wenn es

von ersterer Substanz enthält . . . . . 0,054 Gr.

von letzteren . . . . . 0,334 Gr.

Fäulnisprodukte und Ammoniak müssen gänzlich fehlen. Hiernach ergibt sich als Resultat der chemischen Prüfung:

3) Innerhalb der Stadt ist keines der untersuchten Brunnenwasser frei von beträchtlicher Verunreinigung durch schlechtes Grundwasser.

Die Tabelle über den Salpetersäuregehalt lehrt, daß, wenn wir von den 3 zuletzt aufgeführten, schon früher besprochenen nicht brauchbaren Brunnen absehen, nur 3 Wasser dem normalen Zustande sich nähern: Der Brunnen auf der Meerwisch (der freilich zu Zeiten einen nicht unbeträchtlichen Ammongehalt aufweist), am Armenersziehungshause und auf dem Zimmermann'schen Grundstücke; die beiden letzteren liegen aber nicht mehr innerhalb der Stadt. Dagegen übertrifft der Gehalt an Salpetersäure in den übrigen Brunnen bei weitem den normalen, und in zwei Fällen sogar um das 30fache! — Der Brunnen des Armenhauses wird ein gutes Wasser geben, wenn die, jetzt 15' entfernten Rothgruben und Aborte auf die Nordseite des Hofes verlegt werden. Der weit außerhalb der Stadt gelegene Brunnen am Bahnhofs, dessen Wasser fast absolut klar erscheint (im Bodensatz waren freilich Bakterien), zeigte sich sehr auffällig durch Chloride verunreinigt und sein Gehalt an Salpetersäure übertraf die Norm um das 12fache. Dieses Verhalten erklärt sich durch den nach dem Flusse gerichteten Lauf des Grundwassers, welches

dem Brunnen von den Aborten des Bahnhofs zufließt; letztere waren außerdem, wie sich nachträglich herausstellte, kurz vorher mit Chlorfalk desinficirt.

Im Allgemeinen tritt auch in den Resultaten der chemischen Untersuchung die Veränderlichkeit der Verunreinigungen hervor, und ist bei den fortwährend wechselnden Grundwasserhältnissen eine einmalige noch so genaue chemische Analyse nicht so maßgebend für die Beurtheilung des untersuchten Brunnenwassers, wie man anzunehmen geneigt ist.

Auf Grund der dargelegten Untersuchungen ergibt sich als dringende Nothwendigkeit:

#### **a. Die Reinigung des Bodens von Abfallstoffen.**

Man berechnet (Mitth. d. Gewerbever. für Hannover 1873 Hft. 4.), daß in einer Stadt von 100,000 Einwohnern jährlich mindestens 50 Mill. Kilo in Zersetzung begriffener Stoffe verschiedener Art in den Boden gelangen. Die entsprechende Ziffer würde nach obigem Satze für Tilsit 10 Mill. Kilogr. sein, mehr als ausreichend, nicht nur um das Grundwasser und demnächst die Brunnen zu verschlechtern, sondern, was viel mehr ins Gewicht fällt, den Grund und Boden zu einer Brutstätte verderblicher Epidemien zu machen, und die Sterblichkeitsziffer der darauf wohnenden Bevölkerung beträchtlich zu erhöhen. Da die Bodenreinigung im Wege der Kanalisation für Tilsit nicht durchzuführen ist, so wären folgende Vorschläge zu berücksichtigen:

1) Eine möglichst vollständige Drainirung des Bodens, um die oberflächlichen, am stärksten verunreinigten Wasser schnell zu beseitigen und die Schwankungen des Grundwasserspiegels möglichst zu verringern. Gleichzeitig würden dadurch zahlreiche Wohnungen trocken werden.

2) Die Desinfection sämmtlicher Abfallstoffe in jedem Haushalte, was sich unter Anwendung der üblichen Karbolsäurepräparate mit äußerst geringen Kosten durchführen läßt und schon aus Reinlichkeitsrückichten längst überall eingebürgert sein sollte. Wünschenswerth wäre es, daß die Behörden hierin in Bezug auf Schulen und sonstige öffentliche Anstalten das gute Beispiel und die Anregung gäben.

3) Die Einrichtung wasserdichter Abtrittsgruben, Kloaken und Drümmen.

4) Eine geregelte Abfuhr der Abfallstoffe.

#### **b. Die Beschaffung eines normalen Trinkwassers.**

Da man innerhalb der Stadt selbst in anscheinend ganz klarem Brunnenwasser nur einen nothdürftig filtrirten Extract des mit Fäulnißstoffen imprägnirten Bodens trinkt, so ist das obige Postulat genügend motivirt, dessen Erfüllung namentlich auf den Gesundheitszustand der Kinder einen sehr günstigen Einfluß ausüben würde.

Es empfiehlt sich:

Die Anlegung von Brunnen, welche bis unter die undurchlässige Thonschicht des unteren Diluvialmergels hinuntergehen.

Man hat Grund, hier das Vorhandensein einer reichen Wasserader anzunehmen, deren Reinheit außer allem Zweifel stehen dürfte. Freilich müßte das so gewonnene Wasser von unten an in wasserdichten Röhren aufsteigen, um vor der Verunreinigung durch die oberen Grundwasser bewahrt zu bleiben.

**c. Die Einführung eines andern Systems der Bedeckung und des Oberbaues bei sämtlichen im Gebrauch befindlichen Brunnen.**

Diese Maßregel würde wenigstens die eine aufgefundene Quelle der Verunreinigung beseitigen und sicherlich das direkte Eindringen von Fäcalstoffen in Brunnen verhüten, was in der Regel nicht unbedeutende Erkrankungen bei denen hervorruft, welche derartiges Wasser genießen. \*)

Möchten diese wenigen Bemerkungen das Ihrige dazu beitragen, die so verbreitete Gleichgültigkeit und den Fatalismus in sanitätlichen Fragen in Etwas zu beseitigen und die gemeinsame Kraft Aller zu erfolgreichem Kampf gegen einen gefährlichen Feind der productiven Arbeit, des physischen und moralischen Gedeihens zu erregen.

**W. Krüger.**



\*) Einen schlagenden Beweis dafür lieferte die Entstehung einer localen Choleraepidemie in der Umgebung des Brunnens in der Kasernenstraße (Memelseite) während des Januars d. J. Die bei der Entleerung einer Fäcalgrube benutzten Gefäße wurden an der Pumpe dieses Brunnens gereinigt und in Folge der mangelhaften Bedeckung der Brunnen durch die dabei durchsickernde Flüssigkeit inficirt. In Folge dessen erkrankten vom 13. bis 25. Januar auf einem nahebei gelegenen Grundstücke, welches von 10 Familien mit in Summa 61 Personen bewohnt war, 31 Menschen verschiedenen Alters und Geschlechts, welche von dem Wasser getrunken hatten, an Brechdurchfall. Derselbe hielt im Durchschnitt eine Woche an und endete überall mit Genesung. Ebenso traten in der Nachbarschaft, wo man das Wasser aus demselben Brunnen holen ließ, derartige Erkrankungen auf.