

Glaswolle, um zu verhüten, dass das untere rechtwinklig gebogene Glasröhrchen verstopft wird. Sodann wird die Erde eingeschüttet und zweckmässig oben ebenfalls mit Glaswolle bedeckt. Rohr *A* steht durch einen Gummischlauch mit der entsprechend höher stehenden Druckflasche *B* von etwa 2 l Inhalt in Verbindung. Dieselbe wird mit einer dünnen Lösung desjenigen Stoffes gefüllt, dessen Absorption durch die Erde man demonstrieren will. In den Gummischlauch ist kurz vor dem unteren rechtwinklig gebogenen Röhrchen, bei *c*, ein gläsernes T-stück eingeschaltet, dessen einer Schenkel mit einem kurzen Ende Gummischlauch, welcher durch einen Quetschhahn verschlossen werden kann, versehen ist. Bei *e* ist ein Schraubenquetschhahn angebracht, der den Zufluss der Lösung von *B* nach *A* regulirt bez. ganz abschliesst. Öffnet man den Schraubenquetschhahn, nachdem die Druckflasche *B* mit Flüssigkeit gefüllt ist, so tritt die letztere nach *A* ein, und hat man es durch Stellen der Schraube ganz in der Gewalt, die Lösung langsam oder schnell in der Erde emporsteigen zu lassen. Schliesslich fliesst die Flüssigkeit durch *f* in ein darunter gestelltes Glas ab. Durch Öffnen des Quetschhahnes auf dem kurzen Schlauch kann man eine Probe der ursprünglichen Flüssigkeit nehmen und diese dann mit den Antheilen vergleichen, welche bei *b* abtröpfeln, also innig mit der Erde in Berührung gekommen sind. Will man zeigen, dass z. B. Kaliumcarbonat von dem Erdboden absorbiert wird, so füllt man die beiden Kugeln der rechtwinklig gebogenen Röhrchen mit rothem Lakmuspapier; dasselbe wird in der unteren Kugel sofort gebläut werden, während es oben seine rothe Farbe behält, da die Flüssigkeit durch die Berührung mit dem Erdboden die alkalische Reaction verliert.

Nicht jede Erde eignet sich gleich gut zu den Absorptionsversuchen. Am besten bewährt sich ein humusarmer etwas lehmiger Sandboden, der lange Zeit nicht gedüngt sein darf; derselbe ist auch im nassen Zustande nicht zu schwer durchdringlich und besitzt eine für den vorliegenden Zweck genügende Absorptionskraft. Man trocknet die Erde an der Luft und sondert durch ein Sieb die groben Antheile, Steine, Wurzelfasern und dergl. ab.

Die für die Versuche bestimmten Lösungen müssen möglichst verdünnt sein. Am besten eignen sich die folgenden Lösungen in 1 l Wasser:

- 1,5 g kohlens. Kalium,
- 1,5 g kryst. phosphors. Natrium,
- 0,1 g kryst. schwefels. Ammonium.

Bei dem Absorptionsversuche mit Kaliumcarbonat zeigt man in oben angeführter Art dass die Flüssigkeit durch Berührung mit dem Erdboden die Alkalität einbüsst. Die Lösungen des Natriumphosphates und Ammoniumsulfates verlieren ihre Reaction gegen Ammoniummolybdat bez. Nessler's Reagens. Die Ammoniumsalzlösung muss man, wenn vollständige Absorption erfolgen soll, sehr langsam in der Röhre aufsteigen oder längere Zeit mit dem Boden in Berührung lassen.

Mit Hülfe des beschriebenen Apparates kann man auch die Absorptionsfähigkeit anderer Substanzen (z. B. Torfmull) mit Leichtigkeit zeigen, bez. dieselben daraufhin untersuchen. Lehrreich ist z. B. der folgende Versuch. Man füllt die Röhre *A* mit Torfmull und die Druckflasche *B* mit verdünnter stinkender Jauche und lässt letztere langsam in der Torfmullschicht aufsteigen. Man kann dann zeigen, dass die durch *f* abfliessende, immer noch dunkel gefärbte Jauche, völlig geruchlos geworden ist.

Zur Beurtheilung des für häusliche Zwecke bestimmten Wassers.

Von

Ferd. Fischer.

Wohl über wenig Zweige der angewandten Chemie gehen die Ansichten so weit auseinander als über die Beurtheilung des Wassers. So meint z. B. Flügge (Z. Biol. 13 S. 489), seitdem das Wasser selbst zum Ausgangspunkt der Untersuchung gemacht sei, „sind die Trinkwasseruntersuchungen meist aus den Händen der Mediciner in die Hände der Chemiker übergegangen. Die Analysen wurden nunmehr exacter, ihr hygienischer Werth aber in manchen Fällen dadurch geringer, dass die Namen von Autoritäten, die früher eine Beziehung zwischen Trinkwasser und Krankheiten für möglich oder wahrscheinlich erklärt hatten, den Mangel an Beweisen verdecken mussten, und an Stelle der unbefangenen Forschung und des Experiments willkürliche Hypothese und traditioneller Glaube traten.“

Leider werden keine Quellen angegeben, wo man über diese, zwar wenig „exacten“, aber „unbefangenen“ Wasserforschungen der Mediciner nachsehen kann.

Nachdem Koch (Jahresb. 1883 S. 1018; 1884 S. 1071) in dem indischen Tank den

Cholera bacillus gefunden hatte, haben sich besonders viel Mediciner auf die bakteriologische Forschung geworfen, was ja an sich sehr löblich ist, wenn nur nicht sofort die weitgehendsten Schlüsse aus diesen Untersuchungen gezogen wären. So meinen Plagge und Proskauer (Z. 1887, 2 S. 181), die chemische Zusammensetzung des Wassers in Beziehung zu Infectionsstoffen müsse für die hygienische Beurtheilung des Wassers ausser Betracht bleiben; sie fordern nur das Freisein von Infectionsstoffen, geben aber zu, dass der Nachweis von Infectionsstoffen im Wasser mit Hilfe der bakteriologischen Untersuchung nur in seltenen Ausnahmefällen zu führen sei. Andere fordern mindestens volle Gleichberechtigung der bakteriologischen Untersuchung des Wassers mit der chemischen. Selbst Grenzwerte sind bereits aufgestellt.

R. Koch (Z. 1887, 1 S. 328) bezeichnet nur das filtrirte Wasser als normal, welches in 1 cc weniger als 300 Keime enthält. Plagge und Proskauer (a. a. O.) wollen im Wasser nur 50 bis höchstens 150 zulassen, der Verein schweizer analytischer Chemiker (Z. 1888 S. 668) 150 Pilzcolonien. Nach A. Pfeiffer¹⁾ ist ein Wasser, welches in 1 cc mehr als 1000 Pilzkeime enthält, als zum menschlichen Genuss und Gebrauch untauglich zu beanstanden. —

Wenn zur Beurtheilung eines Wassers thatsächlich die Zählung der Keime genügt, so würde eine chemische Untersuchung allerdings überflüssig sein, und es würde ausreichen, wenn — wie bei der Trichinenschau — beliebige Leute in einem 14tägigen bakteriologischen Cursus in einem hygienischen Institute für Wasseruntersuchungen dressirt würden.

Über den Einfluss des Trinkwassers auf die Verbreitung von Krankheiten sind bekanntlich die Ansichten der Ärzte noch immer recht verschieden²⁾. Während Koch und seine Anhänger nach dem Auffinden des Cholera bacillus in einem indischen Tank (vgl. Jahresb. 1884 S. 1071) und des (vermeintlichen) Nachweises des Typhus bacillus im Wasser (vgl. Jahresb. 1884 S. 1073; 1876 S. 873. Z. 1887, 1 S. 75, 152) die directe Übertragung von Krankheiten durch den Wassergenuss für bewiesen halten, wird dieses von Pettenkofer³⁾ und seinen Schülern noch immer bezweifelt. So ist nach

Emmerich und Trillich⁴⁾ ein sicherer Nachweis der Typhus bacillen im Wasser auch heute noch nicht möglich, und von den durch Koch im indischen Tank beobachteten Cholera vibriationen ist nicht bewiesen, dass diese Cholera beim Menschen verursachen.

C. Cramer erklärt in seinem Gutachten über das Leitungswasser in Zürich (Sept. 1884) bei der grossen Verbreitung ähnlich aussehender Spaltpilze und der Unmöglichkeit, die pathogene Natur der Typhus bacillen durch Experimente an Thieren festzustellen, es überhaupt für zur Zeit unmöglich, den Typhus pilz ausserhalb des menschlichen Körpers sicher nachzuweisen. Übrigens würden die Bacillen im Wasser längst wieder verschwunden sein, wenn sich der Forscher an deren Aufsuchung macht. Er hebt ferner⁵⁾ hervor, dass die Bakterienzahl nur mit grosser Vorsicht zur Beurtheilung eines Wassers verwendet werden solle. Auch die Züricher Commission (C. Cramer, A. Heim, G. Lunge⁶⁾ und H. v. Wyss) verwirft die Beurtheilung eines Wassers auf mikroskopische Untersuchung allein hin⁷⁾.

Unter solchen Verhältnissen klingt die Forderung sonderbar, ein Wasser müsse vor allen Dingen frei sein von Infectionsstoffen (vgl. Z. 1888, 601) — welche man nicht nachweisen kann. Aber selbst wenn dieses gelingen sollte, so ist doch unbestritten, dass die gewöhnlich im Wasser beobachteten Bacillen ebenso harmlos sind, als die vielen Millionen derselben, welche mit saurer Milch, Käse o. dgl. täglich verzehrt werden. Zu welchen Trugschlüssen das Zählverfahren in dieser Hinsicht führen kann, hat kürzlich noch Hansen (S. 406) gezeigt.

Der Werth der Keimzählung wird noch zweifelhafter, da auf das Ergebniss die mannigfaltigsten Umstände von gewaltigem Einfluss sind, wie bereits Cramer⁸⁾ zeigte. Leone (Z. 1887, 1 S. 304) fand, dass Mangfallwasser beim Schöpfen 5, nach sechstägigem Stehen aber 500 000 Bakterien enthielt. Wolffhügel und Riedel (das. S. 76) bestätigen, dass selbst die Bewegung des Wassers von Einfluss auf die Keimzahl ist und dass bei Zimmertemperatur rasch eine erhebliche Zunahme der Keime eintritt. So könnte ein unmittelbar am Brunnen ge-

⁴⁾ R. Emmerich und H. Trillich: Anleitung zu hygienischen Untersuchungen (München 1889) S. 166.

⁵⁾ Die Wasserversorgung von Zürich (Zürich 1885) S. 100.

⁶⁾ Das. S. 108.

⁷⁾ Die Wasserversorgung von Zürich (Entgegnung auf die Angriffe von Klebs) S. 19 u. 23.

⁸⁾ Die Wasserversorgung von Zürich S. 93 und 101.

¹⁾ Böckmann: Untersuchungsmethoden (Berlin 1888) S. 1115.

²⁾ Vgl. die Zusammenstellung der älteren Ansichten in Dingl. (1877) 223 S. 519.

³⁾ Vgl. Dingl. 223 S. 522 u. 604, d. Z. 1887, 1 S. 304; 1889 S. 471.

trunkenes Wasser der Keimzahl nach gut, nach kurzem Stehen im Zimmer aber bereits lebensgefährlich erscheinen.

Es ist ferner zu beachten, dass einige pathogene Bakterien im Wasser durch die massenhafte Gegenwart anderer anspruchsloserer Bakterien in ihrer Entwicklung gehemmt werden⁹⁾, und dass nach den neuesten Mittheilungen von Piefke (Z. Hygiene 7 S. 156) die Reinigung des Wassers in den Filtern durch die vorhandenen Bakterien bewirkt wird. Unter Umständen ist also die Gegenwart der zahlreichen unschädlichen Bakterien geradezu wünschenswerth, so dass das Zählverfahren zu ganz widersinnigen Schlüssen führen kann.

Für die Beurtheilung des Wassers für alle häuslichen Zwecke steht bis jetzt nur fest, dass es nicht mit menschlichen und thierischen Stoffwechselprodukten verunreinigt sein soll.

Die thierischen Abfallstoffe selbst¹⁰⁾ lassen sich im Wasser selten nachweisen, da die organischen Bestandtheile unter dem Einfluss niederer Organismen sehr bald in noch wenig gekannte Zwischenproducte zerfallen und unter Sauerstoffaufnahme Kohlensäure, sowie Ammoniak, dann Salpetrigsäure und Salpetersäure bilden. Diese Zersetzung geht rasch in lebhaft fließendem Wasser, noch schneller in porösem Boden vor sich.

Handelt es sich um Quell- oder Brunnenwasser, so ist zu berücksichtigen, dass je nach der Bodenbeschaffenheit grössere oder geringere Mengen der verunreinigenden Stoffe zurückgehalten werden. Die meisten Bodenarten halten die Phosphate, Kali, Ammoniak und die stickstoffhaltigen Stoffe zurück, während die Chloride und Nitrate, sowie die Sulfate vom Wasser fortgeführt werden und so unmittelbar in die Brunnen und Quellen gelangen. Demnach kann man aus dem Gehalte an Chlor, welches meist wesentlich aus dem Kochsalz des Urins stammt, auf die Zuflüsse aus Gruben u. dgl. schliessen¹¹⁾. Ist die Absorptionsfähigkeit des Bodens erschöpft, und der Sauerstoffzutritt ungenügend, so treten auch Nitrite, Ammoniak und die in Zersetzung begriffenen organischen Stoffe selbst auf.

Schmidt¹²⁾ versuchte bereits aus den

⁹⁾ Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte 1886 S. 469.

¹⁰⁾ Vgl. F. Fischer: Die menschlichen Abfallstoffe, ihre praktische Beseitigung und landwirthschaftliche Verwerthung (Braunschweig 1882) S. 4.

¹¹⁾ Vgl. Ferd. Fischer: Das Trinkwasser (Hannover 1873) S. 9.

¹²⁾ Die Wasserversorgung Dorpats. Archiv f. d. Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands (Dorpat

Bestandtheilen des Wassers auf die Herkunft der Verunreinigungen zu schliessen. Ohne Kenntniss der Bodenbeschaffenheit und sonstigen Umstände kann man selten mehr als Vermuthungen aufstellen.

Bei Beurtheilung eines für häusliche Zwecke bestimmten Wassers sind also namentlich die Stoffe ins Auge zu fassen, welche eine Verunreinigung mit thierischen Abgängen beweisen oder andeuten, folglich ausser den organischen Stoffen selbst, Ammoniak, Salpetrigsäure, Salpetersäure und Chlor; minder wichtig ist die Bestimmung der Schwefelsäure, des Kalkes, der Magnesia und der übrigen Bestandtheile.

Es wurden nun von Schulze (Dingl. 188 S. 206), Almén (Ber. deutsch. G. 1871 S. 750) und besonders von Reichardt¹³⁾ sog. Grenzzahlen für den zulässigen Höchstgehalt eines Wassers an verschiedenen Stoffen aufgestellt. Verf.¹⁴⁾ zeigte bereits, dass diese Grenzen viel zu eng gezogen waren, dass sie besonders für die Stadt Hannover durchaus nicht passten, für welche er andere Zahlen aufstellte, die daher selbstverständlich keine allgemeingültigen sein sollten. Wie nachfolgende Zusammenstellung zeigt, sind die später von Tiemann bez. Tiemann und Gärtner und vom Verein schweizer analytischer Chemiker (Z. 1888 S. 668) aufgestellten Zahlen sehr ähnlich, während die vom Brüsseler internationalen Congress angenommenen (Jahresb. 1885 S. 933) wieder unannehmbar sind. Die englische Commission¹⁵⁾ legt den Hauptwerth auf die organischen Stoffe.

Die gedankenlose Anwendung dieser Zahlen als Grenzwerte muss selbstverständlich zu den grössten Unzuträglichkeiten führen¹⁶⁾, sie haben aber und behalten auch den Werth als Vergleichszahlen, deren Überschreitung das Wasser der Verunreinigung verdächtig macht.

Niemand sollte auf Grund der Untersuchung einer eingesandten Wasserprobe ein Urtheil wie „gesundheitsschädlich“, „der Brunnen muss geschlossen werden“ o. dgl. fällen, weil eine solche Entscheidung weder durch die chemische noch weniger durch die mikro-

1864); Ferd. Fischer: Chemische Technologie des Wassers (Braunschweig 1878) S. 108.

¹³⁾ E. Reichardt: Grundlagen zur Beurtheilung des Trinkwassers (Jena 1872) S. 31.

¹⁴⁾ Ferd. Fischer: Das Trinkwasser 1873 S. 28; Dingl. 223 S. 587.

¹⁵⁾ Rivers Pollution Commission (1868). Sixth report of the Commissioners appointed in 1868 to inquire into the best means of preventing the pollution of rivers (London 1874) S. 426.

¹⁶⁾ Wie Verf. in seinem Vortrage auf der Hauptversammlung der deutsch. Ges. f. ang. Chem. an Beispielen erläuterte (vgl. nächstes Heft).

Milligr. im Liter	Reichardt 1872	F. Fischer 1873 für Hannover	Tiemann 1874	Engl. Comm. 1874	Brüsseler Congress 1885	Schweizer Chemiker 1888	Tiemann u. Gärtner 1889
Organische Stoffe (als KMnO_4 ausgedr.)	2 bis 10	8 bis 16	6 bis 10	—	10	10	6 bis 10
Darin: Organ. Kohlenstoff	—	—	—	2	—	—	5
Organ. Stickstoff	—	—	—	0,3	—	—	—
Albuminoidammon	—	—	—	—	0,1	0,05	0,2
Ammoniak	—	0	0	—	0,5	0,02	0
Salpetrigsäure	—	0	0	—	—	0	0
Salpetersäure	4	27	5 bis 15	—	2	20	5 bis 15
Chlor	2 bis 8	36	20 bis 30	—	8	20	20 bis 30
Schwefelsäure	2 bis 63	80	80 bis 100	—	60	—	80 bis 100
Rückstand	100 bis 500	—	500	—	500	500	500
Härte (deutsche Grade)	18	17 bis 20	18 bis 20	—	20	—	18 bis 20

skopische Untersuchung, noch durch beide zusammen begründet werden kann; die bakteriologische Untersuchung gibt — wie die Bestimmung des Chlors, der organischen Stoffe, der Salpetersäure, des Ammoniaks — nur Anhaltspunkte zur Feststellung, ob das Wasser verunreinigt ist. Ist durch die Untersuchung eine Verunreinigung festgestellt oder doch wahrscheinlich geworden, so ist es angezeigt, eine Besichtigung des Brunnens und dessen Umgebung vorzunehmen.

In allen wichtigeren Fällen, besonders wenn es sich um die Wasserversorgung ganzer Orte handelt, kann ein maassgebendes Urtheil nur unter Berücksichtigung aller örtlichen Verhältnisse und Umstände und auf Grund der Untersuchung selbstgenommener Proben abgegeben werden (vgl. Dingl. 215 S. 517. 226, 302).

Über die Bestimmungen des Zuckers und über die polarimetrischen Untersuchungen bei Süssweinen.

Von

Dr. Arthur Bornträger in Rom.

[Fortsetzung v. S. 486.]

2. Einfluss des Alkoholgehaltes von Süssweinen auf die Genauigkeit der polarimetrischen Untersuchungen*).

*) In meiner ersten Mittheilung (S. 481 d. Z. 2. Spalte) ist der Schluss des dritten Absatzes in folgender Weise umzugestalten: Aus der von Gubbe angegebenen Gleichung:

$[\alpha]_D^{20} = -23,305 + 0,01612 q + 0,00022391 q^2$,
in welcher q die Gramme Wasser in 100 g der Lösung bedeutet, berechnete ich für den Invertzucker:

Ferner muss (S. 485 d. Z. 1. Spalte stehen:

$$c = \frac{100 \alpha}{[\alpha]_D^t l} \quad \text{statt} \quad c = \frac{100 \alpha}{[\alpha]_D^t},$$

Jodin¹³⁾ hat gefunden, dass das Drehungsvermögen des Invertzuckers beträchtlich durch die Gegenwart von Alkohol herabgesetzt wird. Er ging bei seinen Versuchen von einer neutralisirten Invertzuckerlösung aus, die er mit Wasser bez. mit Wasser und Alkohol auf's doppelte Volum verdünnte. Seine Resultate waren die folgenden:

Alkohol in 100 cc	Beob. Rotation (Soleil) Theilstriche	Spec. Rotation berechnet (für $t = 8^\circ \text{C. ?}$) $[\alpha] j = -28,8^\circ$ ¹⁴⁾
—	— 10,68	— 27,0°
8,08 cc	— 10,01	— 24,9°
16,00 -	— 9,22	— 22,9°
24,12 -	— 8,45	— 21,4°
32,04 -	— 7,84	— 19,0°
40,00 -	— 7,03	

Sickel¹⁵⁾ stellte zahlreiche Versuche an, um den Einfluss des Alkohols auf das Rotationsvermögen des Invertzuckers festzustellen. Er ging von einer concentrirten wässerigen Lösung von Invertzucker aus, welche in verschiedenen Verhältnissen mit Wasser allein, mit absolutem Alkohol allein oder mit beiden zusammen verdünnt wurde. Seine Resultate beziehen sich auf die Temperaturen 10 und 11°, und die Drehungen sind in Winkelgraden ausgedrückt. Die Ergebnisse jener Untersuchungen stelle ich in der umstehenden Tabelle zusammen.

Sickel zeigte ferner, dass das Drehungsvermögen des Invertzuckers stärker in alkoholhaltigen, als in rein wässerigen Lösungen durch die Temperatur beeinflusst wird. So zeigte eine von jenen Lösungen (Verdünnung 2 : 10; 80 Vol.-Proc. Alkohol) folgende Drehungen:

bei 10°	— 1,4°
- 16°	— 0,7°
bei etwa 24°	— 0,4°.

ausserdem (2. Spalte von S. 485, Z. 13 von unten 20 cm statt 30 cm.

¹³⁾ C. r. 58 (1864) S. 613 und ausführlicher im Bull. chim. [2] 1. (1864) S. 432.

¹⁴⁾ $[\alpha] j$ bedeutet die specifische Rotation für die sog. Übergangsfarbe (teinte de passage, tinta sensible).

¹⁵⁾ Z. Zucker. 1877 S. 792; 1879 S. 694.