

its bei
Quellen
mation
. Mit
Bodens
solche

II. Physikalische Prüfung des Wassers.

Die Ermittlung der physikalischen Eigenschaften des Wassers ist für die Beurtheilung von gewissem Werthe; dieselben sind zu meist leicht wahrnehmbar und augenfällig. Ohne vorausgegangene Untersuchung hat uns der Instinkt gelehrt, ein Wasser als Getränk zurückzuweisen, das nicht eine erfrischende Temperatur besitzt, von heller, klarer Farbe und ohne jeglichen fremdartigen Beigeschmack ist. Es ist jedoch von Vorthail, diese allgemeinen Beobachtungen näher zu präcisiren, durch einheitliche Untersuchungsmethoden den Grad der betreffenden Wahrnehmung festzustellen, um aus dem Ergebniss eine objektive Beurtheilung eintreten zu lassen.

In gewissem Sinne darf die physikalische Prüfung als eine orientirende Voruntersuchung der chemischen aufgefasst werden. Die Färbung des Wassers, der Geruch, der Geschmack werden auf die Anwesenheit von Stoffen aufmerksam machen, deren Ermittlung die Aufgabe der chemischen Analyse ist; das spezifische Gewicht wird einen Einblick in die Mengen der gelöst vorhandenen Bestandtheile gestatten.

Es mag sich darüber streiten lassen, ob die physikalische Seite der Wasseruntersuchung entbehrlich ist oder nicht, in den meisten Fällen bietet sie eine oder die andere interessante Wahrnehmung, und schon aus diesem Grunde sollte sie nicht unterlassen werden.

Die Temperatur des Wassers.

Bei der physikalischen Prüfung des Wassers wird sich wohl selten Gelegenheit geben, die Bestimmung der Temperatur des Wassers vorzunehmen, da diese zweckmässig mit der Entnahme

der Proben verbunden wird (vergl. S. 10) aus dem an jener Stelle erwähnten Grunde. Sie mag nur gerechtfertigt sein, um die Veränderlichkeit der Temperatur zur Anschauung zu bringen und würde für solche Fälle mit einem zuverlässigen, in Zehntelgrade eingetheilten Thermometer auszuführen sein. Immerhin wird jedoch das Ergebniss irgend welche Schlüsse nicht zulassen und höchstens dafür sprechen, dass die Probe Veränderungen in ihrer bakteriologischen und chemischen Zusammensetzung eventuell erfahren hat.

Die Färbung des Wassers.

Die Menge gelöster, färbender Bestandtheile im Wasser ruft Veränderungen des Aussehens hervor, deren Bestimmung in mancher Hinsicht in Betracht kommen kann. Die Farbenunterschiede lassen sich durch Vergleich mit einer gleich hohen Säule reinen destillirten Wassers ermitteln. Man giebt zu diesem Zweck das zu prüfende filtrirte Wasser in einen Standcylinder von ungefähr 70 cm Höhe und füllt einen zweiten solchen bis zur gleichen Höhe mit destillirtem Wasser an. Durch Betrachten der beiden Wassersäulen gegen ein unterliegendes weisses Papier wird man den Färbungsunterschied erkennen. Seitlich einfallende Lichtstrahlen wirken störend; es ist deshalb zweckmässig, die beiden Cylinder mit schwarzem Papier zu umkleiden.

Wenn nicht aussergewöhnliche Umstände (Verunreinigung durch bestimmte Farbstoffe) vorliegen, so spielt die Färbung des Wassers immer in das Gelbliche bis Braungelbe und zeigt dann viele Aehnlichkeit mit verdünnten Karamellösungen. Man hat deshalb diesen Stoff zu annähernden Schätzungen der Färbung des Wassers benutzt, indem man destillirtes Wasser in dem Maasse mit einer solchen Lösung von bestimmtem Gehalte versetzte, bis der Farbenton der gleiche war.

Die Karamellösung wird hergestellt, indem man 1 g reinen Rohrzuckers in 40—50 ccm destillirten Wassers löst und nach Hinzufügung von 1 ccm verdünnter Schwefelsäure (1:3) 10 Minuten lang aufkocht und dann nach Beigabe von 1 ccm Natronlauge (1 Theil Natriumhydrat und 2 Theile Wasser) abermals so lange in der Siedehitze erhält. Nach dem Erkalten füllt man die Flüssigkeit zu 1 Liter auf; ein Kubikcentimeter entspricht 1 mg Karamel.

Untersuchung des Wassers. Zur Ausführung der Untersuchung giebt man das filtrirte Wasser in einen Cylinder von farblosem Glase in einer Menge, dass man eine 40 cm hohe Wassersäule erzielt. In gleich grossem zweiten Cylinder stellt man sich mit der Karamellösung eine Mischung her, welche bei derselben Höhe einen Unterschied des Farbentons nicht mehr erkennen lässt. Der Verbrauch an Karamel giebt einen Aufschluss über den Grad der Färbung.

Aus Wässern, welche in grösseren Mengen Eisen in der Form von Oxydulkarbonat enthalten, scheidet sich beim Stehen an der Luft ein rothbrauner Niederschlag von Eisenoxydhydrat aus.

Das spezifische Gewicht.

Von untergeordneter Bedeutung ist die Bestimmung des spezifischen Gewichtes. Bei natürlichen, selbst verunreinigten Gewässern bewegen sich die Unterschiede zumeist innerhalb Grenzen von Decimalstellen, welche für die Beurtheilung wenig brauchbar sind. Die gelösten Bestandtheile in Abwässern kommen in anderer Weise durch die chemische Untersuchung besser zur Geltung.

In Fällen, wo dennoch die Anwendung dieses Verfahrens erwünscht sein mag, wird man sich eines Pyknometers oder eines fein eingetheilten Aräometers bedienen.

Die Benutzung des Pyknometers (Fig. 4) setzt die Einhaltung gleicher Temperaturen bei dem zu prüfenden und dem zum Vergleich dienenden destillirten Wasser voraus. Man füllt zunächst das Instrument mit destillirtem Wasser und bestimmt das Gewicht des Inhaltes, nachdem das an den Glasstopfen angefügte Thermometer keine Veränderungen mehr zeigt. Das Ergebniss zeigt das Gewicht eines bestimmten Volumens (v) an. Hierauf wird das Pyknometer mehrmals mit dem zu prüfenden Wasser ausgespült, hiernach vollständig gefüllt, das Thermometer lose bis zum Eintritt der gleichen Temperatur eingehängt. Sobald dies der Fall ist, wird das Instrument durch Einschieben des Stopfens geschlossen, von anhaftendem Wasser sorgfältig befreit und rasch gewogen und hierdurch das absolute Gewicht des Wassers (p) bestimmt. Der Quotient aus $\frac{p}{v}$ ergibt das spezifische Gewicht des in Untersuchung gezogenen Wassers.

Bei Wässern, welche reich an flüchtigen Gasen (freier Kohlensäure) sind, verwendet man ein Pyknometerfläschchen, welches am Halse eine Eintheilung trägt und in einiger Entfernung über derselben durch einen vollkommen dichten Stopfen geschlossen werden kann (Fig. 5). Die Einstellung der beiden Flüssigkeiten auf die gleiche Temperatur bewerkstelligt man vor der jeweiligen Füllung des Instrumentes und verfährt im Uebrigen wie vorher.

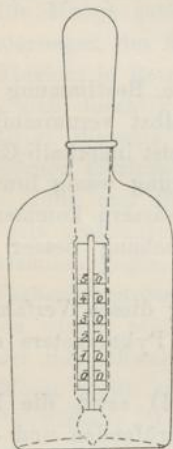


Fig. 4.

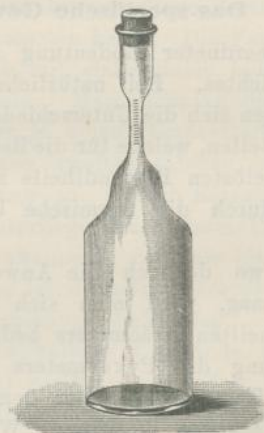


Fig. 5.

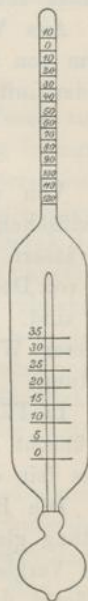


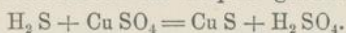
Fig. 6.

Man kann auch das specifische Gewicht des Wassers, jedoch weniger genau, mittelst eines Araometers (Fig. 6) bestimmen; jedenfalls ist zu fordern, dass die Ablesung der vierten Decimale ermöglicht ist.

Zur Handhabung desselben füllt man das Wasser in einen Cylinder, dessen Weite eine völlig freie Bewegung des eingesenkten Instrumentes zulässt. Die Beobachtung einer bestimmten Temperatur ist hier erlässlich, da beigegebene Tabellen eine Reduktion ermöglichen.

Der Geruch des Wassers.

Um die riechbaren Stoffe gut erkennbar zu machen, erwärmt man 100—200 ccm Wasser auf 50—60° in einer weithalsigen Flasche. Zur Unterscheidung, ob das Auftreten eines etwaigen fauligen Geruches durch Schwefelwasserstoff bedingt ist, fügt man eine Lösung von Kupfervitriol (Kupfersulfat) hinzu; hierdurch wird der Schwefelwasserstoff an Kupfer gebunden, da



Die Verwendung von Bleiacetat zu gleichem Zwecke ist nicht rathsam, da bei der Reaktion leicht etwas freie Essigsäure auftritt, deren Geruch stört.

Die Geruchsprüfung lässt oft flüchtige Stoffe sicherer erkennen, als es der chemische Nachweis vermag.

Der Geschmack des Wassers.

Niedrige Temperaturen führen bei Geschmacksprüfungen des Wassers zu Täuschungen. Es ist deshalb angezeigt, kleine Proben auf 15—20° zu erwärmen, bevor man die Kostprobe macht. Im Allgemeinen ist von dieser Probe wenig Auskunft zu erwarten, insofern es sich nicht um ein brackiges oder sooleartiges Wasser handelt. Der Mangel an Kohlensäure macht sich in der Regel durch einen faden Geschmack geltend.