

Ein Beitrag zur Beurteilung des Wassers.

Von Dr. Paul Drawe in Görlitz.

Eine Zeit lang galt es für unentschieden, ob die chemische oder die bakteriologische Untersuchung eines Wassers geeigneter sei, einen Einblick in seine Beschaffenheit, namentlich hinsichtlich seiner Eignung als Trinkwasser zu gewähren. Gegenwärtig sind die Ansichten in dieser Frage hinreichend geklärt, und es dürfte niemand bezweifeln, dass die Resultate der chemischen Analyse in erster Linie zu Rate zu ziehen sind, dass aber die bakteriologische Prüfung imstande ist, die erstere zu bestätigen und nach bestimmten Richtungen zu ergänzen, zu erweitern, zu vertiefen.

Die Frage, ob ein Wasser zu Genusszwecken geeignet ist, hängt in erster Linie davon ab, ob es fäulnisfähige und in Zersetzung begriffene Stoffe, namentlich tierischen Ursprungs enthält. Die Gegenwart solcher Stoffe erkennt der Chemiker an den die Fäulnis begleitenden oder von den Bakterien abgesonderten Produkten, das sind die niederen Oxydationsstufen des Stickstoffs: Ammoniak und salpetrige Säure. Sind diese Verbindungen in einem Wasser nachweisbar, so ist es durch tierische Abfallstoffe verunreinigt und deshalb als Genusswasser nicht verwendbar.

Nicht so einfach gestaltet sich die Beurteilung eines Wassers, das wohl Stickstoffverbindungen enthält, aber nur in Gestalt salpetersaurer Salze. Denn diese Salpetersäure kann zweierlei Ursprungs sein. Sie kann erstens aus früher in dem Wasser enthaltenem Ammoniak oder salpetriger Säure durch Oxydation des Luftsauerstoffs oder vermittels der Lebenstätigkeit von Mikroorganismen entstanden sein; in diesem Falle ist die gleiche Vorsicht beim Gebrauch des Wassers zum Trinken angezeigt, als wenn die Ausgangsverbindungen gefunden worden wären. Zweitens kann die Salpetersäure durch die elektrische Entladung während eines Gewitters entstanden und mit dem Regenwasser auf die Erde gelangt sein. Da sie nicht verdunsten kann, bleibt sie in dem terrestrischen Wasser gelöst, falls sie nicht von Pflanzenwurzeln resorbiert wird. Um zu einem Schlusse darüber zu kommen, ob die Salpetersäure

des einen oder des andern Ursprungs ist, muss ihre Menge bestimmt werden. Denn es ist einleuchtend, dass es sich bei der von Gewittern herrührenden Säure nur um sehr geringe Mengen, bei der von Fäulnis herrührenden um erheblich grössere handeln kann.

Die quantitative Bestimmung der Salpetersäure im Wasser war bisher ein recht mühsames Unternehmen, da die zur Verfügung stehenden Methoden nur bei grossem Aufwand von Zeit und Geschicklichkeit seitens des Analytikers brauchbare Resultate lieferten. Eine Besserung hierin schien ein von Frerichs (Arch. d. Pharm. 1903, 241, 47) erdachtes und von Utz (Chem. Ztg. 1905, 177) weiter ausgebildetes Verfahren herbeiführen zu können, das leicht und schnell ausführbar war. Es bestand darin, dass das Wasser zur Trockne verdampft wurde, um die Karbonate unlöslich zu machen. Der Rückstand wurde mit Wasser aufgenommen und filtriert, das Filtrat mit Salzsäure zur Trockne verdampft. Dadurch wurden die Nitrate des Wassers in Chloride übergeführt, und aus der leicht zu bestimmenden Zunahme der Chloride im ursprünglichen Wasser und in dem letzten Abdampfrückstande konnte man die im Wasser enthaltene Salpetersäure berechnen.

Nach meinen Wahrnehmungen erhält man nach diesem Verfahren häufig zu viel Salpetersäure, was sich sowohl aus der Summe der dem Abdampfrückstand bildenden Salze, als auch aus den für die Bindung der äquivalenten Säuremengen disponiblen Metallionen ergibt. Diese Erscheinung ist in einem Fehler der Methode begründet, wie folgende Überlegung zeigt.

In vielen natürlichen Wässern sind Karbonate enthalten, die sich durch Abdampfen zur Trockne nicht abscheiden lassen, weil sie vor wie nach in Wasser löslich sind. Es sind dies namentlich kohlen-saures Magnesium und kohlen-saures Natrium. Diese gehen bei der Frerichsschen Methode in das Filtrat über und verwandeln sich beim Eindampfen mit Salzsäure in Chloride, die bei der Berechnung der Salpetersäure irrtümlich als von Nitraten herrührend gebucht werden.

Es war deshalb erforderlich, die genannte Methode der Salpetersäurebestimmung in der Richtung zu ändern, dass der Fehler ausgeschaltet wurde. Theoretisch und praktisch einwandfreie Resultate erzielte ich bei folgendem analytischem Gange, der ausserdem nicht mehr Zeit erfordert als der andere.

Das Wasser, meist genügen 100 cm^3 , wird in einer Porzellanschale mit Salzsäure angesäuert und abgedampft, bis alle freie Säure entfernt ist. Dadurch werden sowohl sämtliche Nitate als auch Karbonate in Chloride übergeführt. Es wird nun die Anzahl Kubikzentimeter Zehntel-Normal-Silberlösung bestimmt ($= a$), die erforderlich ist, diese Chloride zu zersetzen. Ferner wird die Anzahl Kubikzentimeter Zehntel-Normal-Silberlösung ermittelt ($= b$), durch welche die in 100 cm^3 des ursprünglichen Wassers enthaltenen Chloride zersetzt werden. Endlich ist es nötig, die Anzahl Kubikzentimeter Zehntel-Normal-Salzsäure festzustellen ($= c$), die erforderlich ist, um die in 100 cm^3 des ursprünglichen Wassers enthaltenen Karbonate zu neutralisieren. Die Differenz $a - b - c = d$ gibt dann unmittelbar die Kubikzentimeter Zehntel-Normal-Salpetersäure an, die in 100 cm^3 Wasser enthalten sind.

Die Bestimmungen von b und c brauchen nicht speziell für diese Methode ausgeführt werden. Sie sind vielmehr für jede Wasseranalyse erforderlich, um den Chlorgehalt und die Karbonathärte zu ermitteln.

Durch ihre Einfachheit und Zuverlässigkeit verdient diese Methode, bei jeder Wasseranalyse zur Bestimmung der Salpetersäure angewandt zu werden. Es liegt in der Hand des Analytikers, jeden Grad der Genauigkeit zu erreichen, je nachdem er mehr oder weniger Wasser verarbeitet und die Titrationen ausführt.
