

Die Chemische Fabrik

1411—1422 u. P. 145—148

Inhaltsverzeichnis: Siehe Anzeigenteil S. 15

24. November 1927

Das analytische Gerät des Wasserchemikers.

Von Dr. H. BACH.

Oberchemiker der Emschergenossenschaft, Essen.

Vortrag, gehalten in der Achema V in Essen am 11. Juni 1927.

Die Untersuchung von Wasser gehört zu den schwierigsten Gebieten der angewandten analytischen Chemie, weil Wasser bekanntlich Lösungsmittel für unzählige Stoffe ist, ferner, weil — streng genommen — es kaum einen Stoff gibt, der in Wasser völlig unlöslich wäre. Hierzu kommt, daß bereits außerordentlich geringe Mengen gewisser gelöster Stoffe für die Verwendung dieses Wassers u. U. von ausschlaggebender Bedeutung sein können.

Wasseranalyse erfordert daher besonders präzise Arbeit und gewissenhafte Analytiker. Sie erfordert aber auch ein erstklassiges Instrumentarium zur mengenmäßigen Feststellung der oft nur so geringen Gehalte an Fremdstoffen aller Art. Diese Fremdstoffe des Wassers können sein:

1. Suspensa (grobdisperse Stoffe),
2. Kolloide (die schleimige Trübungen verursachen),
3. echt gelöste Feststoffe,
4. echt gelöste Flüssigkeiten,
5. Emulsionen,
6. gelöste Gase.

Dies vom chemischen Standpunkte aus gesehen. Der Biologe und Bakteriologe fahndet daneben auf Kleinformen des Pflanzen- und Tierlebens, wie Bakterien, Protozoen, Plankton usw., die zwar stets in die Gruppe der Suspensa gehören, bzw. an solchen angesiedelt sein können, jedoch mitunter auch in ganz klarem Wasser enthalten sind und erst mit Hilfe des Mikroskops ermittelt werden.

Für jede der obengenannten Abteilungen der Wasseranalyse sind bestimmte Geräte erforderlich. Wir können mit Genugtuung vermerken, daß die deutschen Laboratoriumsgerätefirmen sich mit besonderer Liebe und sachlichem Eindringen in die Erfordernisse der Wasseranalyse des Instrumentariums des Wasserchemikers angenommen und damit zur Entwicklung dieses Zweiges der angewandten analytischen Chemie beigetragen haben. Die Achema V bietet Beispiele genug dafür.

Ich kann im Rahmen dieses kurzen Vortrages nur einige ganz allgemeine Bemerkungen über analytische Geräte des Wasserchemikers bringen, die — auf eigenen Erfahrungen beruhend — naturgemäß subjektiv sind und weder Anspruch auf allgemeine Gültigkeit noch auf Vollständigkeit machen können.

Die Suspensa einer Wasserprobe kann man abfiltrieren oder absieben. Zum Abfiltrieren an der Saugpumpe eignet sich besonders der Vollers-Tiegel, eine scheinbar wenig bekannte Abart des Gooch-Tiegels. Gute Asbestfüllung ist Voraussetzung. Geräte feinerer Art zu demselben Zwecke sind Porzellantiegel mit porösem Boden. Es ist sehr zu begrüßen, daß diese Tiegel jetzt so hergestellt werden, daß die Gefahr des Herausreißen des Bodens bei Wirkung der Saugpumpen nicht mehr besteht. Durch Papierfilter wird man Wasserproben nur dann filtrieren,

wenn die Suspensa nicht quantitativ untersucht zu werden brauchen, es sei denn, daß es sich um rein mineralische Stoffe handelt. Fast alle Arten von Filtrierpapieren kommen bei der Wasseranalyse in Betracht; für rasches Filtrieren stark verschmutzter Abwasserproben bediene ich mich seit Jahren sogenannten Kreppfiltrierpapiers.

Zur Bestimmung von Kolloiden im Wasser gibt es verschiedene Verfahren, die meist auf indirekter Wiegung oder Messung beruhen. Besonders elegant und zuverlässig ist die optische, s. Zt. durch Marck ausgebildete Methode mittels des Flüssigkeitsinterferometers. Zur mechanischen Befreiung des Wassers von darin enthaltenen Kolloiden dienen die Ultrafiltrationsgeräte, deren Durchbildung in den letzten Jahren eine erfreuliche Entwicklung genommen hat. Ihre Anwendung in der Wasseranalyse ist namentlich bei hygienischen und biologischen Untersuchungen noch weiterer Ausbreitung fähig.

Um die echt gelösten Feststoffe gewichtlich zu erfassen, muß die Wasserprobe zur Trockene eingedampft und sodann in der Regel zwecks Bestimmung des mineralischen Anteiles geglüht werden. Dem Wasseranalytiker sind für diesen Zweck Platinschalen unentbehrlich, wenngleich für gröbere Bestimmungen, so z. B. bei Abwasseruntersuchungen, auch gute dünne Quarzschalen sich als sehr brauchbar erwiesen haben, wie überhaupt Quarzgeräte auch im Instrumentarium des Wasserchemikers eine immer größere Rolle spielen.

Für das Trocknen sind scharf einstellbare Trockenschränke erforderlich, und ich möchte hier besonders elektrische Trockenschränke empfehlen. Außer elektrischen sind auch mit Wassermantel versehene Trockenschränke fürs wasseranalytische Laboratorium notwendig.

Auch zum Glühen wird der elektrische Muffelofen dem gasbeheizten vorzuziehen sein, wenn auch der letztere naturgemäß bei Anschaffung und im Betriebe erheblich billiger ist.

Da die Scheidung der Feststoffe für gewichtige Bestimmungen unter die allgemeinen analytischen Operationen fällt, kann ich hier die erforderlichen Apparate, die jedem analytischen Laboratorium gemeinsam sind, übergehen. Allgemein möchte ich nur sagen, daß für die Wasseranalyse, weil es sich eben um ganz feine Bestimmungen handelt, das Beste gerade gut genug ist. Also erstklassige, auf $\frac{1}{10}$ mg bei 100 g Belastung noch empfindliche Wage, bestes Glasmaterial, genaue unter 60° einfallende Trichter usw. Ich möchte bei dieser Gelegenheit bemerken, daß m. E. Aluminium- und Nickelmaterial noch verhältnismäßig viel zu wenig für allgemeine Laboratoriumsgeräte verwendet wird. So gebrauche ich seit Jahren mit Vorteil Aluminiumschälchen für Trocknung im Trockenschranke, sie haben sich sehr gut bewährt, sind un-

zerbrechlich, leichter als Glas, kühlen rasch ab und verändern ihr Gewicht so gut wie gar nicht. Auch Reinnickeltiegel sollten noch mehr verwendet werden, als es bisher der Fall ist. Überhaupt macht es den Eindruck, daß die Entwicklung der Metallgeräte für das Laboratorium gegenüber der Entwicklung der Glasgeräte etwas im Rückstand geblieben ist; ich möchte in diesem Zusammenhange z. B. auf die allgemeinen, noch etwas primitiven Stative und Klammer-Einrichtungen verweisen, deren Handhabung nicht selten Ärger bereitet. Hier sollte statt Gußeisen mehr Stahl und Messing sowie Nickel verwendet werden; hoffentlich sehen wir auf der nächsten Achema Präzisionsstative mit nach Art von Irisblenden einstellbaren Ringen, sowie mit Klammern und Muffen, die ein tadellos senkrecht Einspannen von Büretten, von Kühlern in jeder gewünschten Lage und Veränderungen jeder Art mit einem Mindestmaß von bequemen Griffen gestatten. Wieviel Mühe macht es noch, eine Bürette in die üblichen Stative tadellos lotrecht einzuspannen.

Neben der gewichtlichen Bestimmung spielt die Titration in der Wasseranalyse eine sehr bedeutende Rolle, wobei die Tendenz im allgemeinen und mit Recht dahin geht, die gewichtliche soweit wie möglich durch volumetrische Bestimmung zu ersetzen. Für diese sind einwandfreie Maßgeräte Vorbedingung. Es gab eine Zeit, wo dem Chemiker empfohlen wurde, sich seine Maßgeräte selbst herzustellen oder zu eichen. Das mag der Chemiker als Student einigemal machen, um das Verfahren kennenzulernen, der Chemiker der Praxis hat hierzu keine Zeit, bzw. ist er nicht dazu da. Unter diesen Umständen sind Maßgefäße ein absoluter Vertrauensartikel, und es muß Ehrenpflicht der Laboratoriumsbedarfsfirmen sein, das ihnen in bezug auf Maßgefäße entgegengebrachte Vertrauen zu rechtfertigen. Für die genauesten maßanalytischen Untersuchungen sind jedoch ausschließlich mit Eichschein der physikalisch-technischen Reichsanstalt versehene Maßgeräte zu verwenden und die Mehrkosten dieser Geräte lohnen in solchen Fällen durchaus. Dasselbe gilt für Thermometer.

Bei der Ermittlung geringfügiger Mengen verschiedener im Wasser gelöster Stoffe sind auch kolorimetrische Verfahren sehr wichtig. Statt der Heneherschens Zylinder bediene ich mich lieber der Satzkolorimeter, mit denen nach meiner Erfahrung genauere Bestimmungen zu erzielen sind. Zu den wichtigen Instrumenten, insbesondere des Wasserwerkslaboratoriums, gehören ferner die Apparate zur Bestimmung der Farbe und der Durchsichtigkeit des Wassers (Trübungsmesser), die ebenfalls in den letzten Jahren wesentlich vervollkommen wurden.

Namentlich bei der Analyse von Abwässern bilden Stickstoff- und Schwefelbestimmungen die tägliche Beschäftigung des Wasserchemikers. Da es sich dabei vielfach um Massenuntersuchungen handelt, so kommen demgemäß Apparate für gleichzeitige Aufschlüsse zahlreicher Proben in Betracht, die in verschiedenen Ausführungen von unseren Laboratoriumsgerätefirmen geliefert werden.

Zum täglichen Brot des Wasserchemikers gehört erst seit wenigen Jahren die Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration. Es ist in der Tat bewunderungswürdig, wie rasch einige unserer führenden Laboratoriumsgerätefirmen dem neu aufgetauchten Bedürfnis entgegengekommen sind und her-

vorragende Apparate zur Bestimmung des p_H -Wertes durchkonstruiert haben. Das gilt sowohl für die direkten Bestimmungen durch Messung des Potentialgefälles wie auch für die Apparate für kolorimetrische Bestimmungen. Für Bestimmung des p_H -Wertes sehr trüber Wässer bedeutet das Folienkolorimeter eine sehr glückliche Erfindung.

Auch konduktometrische und potentiometrische Bestimmungen dürften bald auch in der Wasseruntersuchung Bedeutung erlangen.

Die Abscheidung echtgelöster Flüssigkeiten aus Wasser macht geeignete Destillationsvorrichtungen erforderlich, auf die sich, da sie zu den ältesten Apparaten des chemischen Laboratoriums gehören, ein näheres Eingehen erübrigt. Emulgierte Stoffe müssen meist extrahiert werden, wozu Scheidetrichter und aus diesen abgeleitete Apparate verschiedenster Konstruktionen in Betracht kommen.

Bei der Bestimmung gelöster Gase, z. B. des Sauerstoffes im Wasser, ist die richtige Probenahme von großer Bedeutung. Zur Probenahme von Wasser, gegebenenfalls gleichzeitig für die chemische und bakteriologische Untersuchung aus Brunnen, Flüssen, Seen, sowie aus der Tiefe gibt es hervorragende Apparate, die meist unter Mitarbeit unserer wissenschaftlichen Institute durchkonstruiert wurden.

Sofern sich Wasserlaboratorien auch mit bakteriologischen und biologischen Untersuchungen zu befassen haben, gehört eine umfangreiche Apparatur an Kulturgefäßen, Brutschränken, Sterilisierautoklaven, Planktongeräten, Lupen und Mikroskopen, sam allem umfangreichen Beiwerk dazu. Alle diese bakteriologischen und biologischen Geräte liefert die deutsche Laboratoriumsgeräteindustrie in bester Beschaffenheit und mannigfaltigster Auswahl und ist darin auch für das Ausland vorbildlich geworden.

Aus dem Gesagten werden Sie ersehen haben, welch umfangreicher apparativer Hilfsmittel der moderne Wasserchemiker bedarf, um die sehr mannigfaltigen Fragen, die die verschiedenartigen Anwendungen des Wassers mit sich bringen, durch die Analyse beantwortet zu können. Der Wasserchemiker ist daher ein wichtiger Interessent der Laboratoriumsgeräteindustrie und manche schöne Anregung zur Neukonstruktion oder Verbesserung von Laboratoriumsgeräten ist von wasserchemischer Seite ausgegangen. Hier ist natürlich Zusammenarbeit zwischen Chemiker und dem Apparatebauer erste Voraussetzung. In der Achema V finde ich zahlreiche Beispiele solcher Zusammenarbeit. Ich zweifle nicht, daß die nächste Achema noch viel mehr wasseranalytische Geräte zur Schau stellen wird, den die Wasseranalyse ist in ständiger Vervollkommen begriffen, und damit entsteht der Bedarf nach immer neuen und verfeinerten Apparaten, vor allem auch solchen, die dem Bedürfnisse nach Massenuntersuchungen und nach Untersuchungen an Ort und Stelle Rechnung tragen. Wir dürfen das Vertrauen zu unserer Laboratoriumsgeräteindustrie haben, daß sie den nicht selten schwierigen Anforderungen des Wasserchemikers auch in der Zukunft sich gewachsen zeigen, und daß die Achema auch weiterhin und im wachsenden Maße sich als wichtiger belehrender und belebender Faktor in der Fortentwicklung unseres chemischen Apparatewesens und als Mittler zwischen Chemiker und Gerätekonstrukteur erweisen wird.