Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 6 (1949)

Heft: 2

Artikel: EAWAG

Autor: Corti, Ulrich A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783403

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 02.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

spruchung durch ständigen Rückgang ihres Wasserspiegels, während andere infolge der Verschmutzung durch Abwässer (Grünfuttersilo) als Wasserspender aufgegeben werden mussten.

Als letzte wichtige Reserve seien noch die offenen Gewässer, vornehmlich die Seen und in letzter Instanz die Flüsse, erwähnt. Diese Wasserquellen sind aber der stets zunehmenden Verschmutzung durch Abwässer aller Art ausgesetzt, so dass ihre Qualität selten einwandfrei ist. Der Einfluss der Verschmutzung beschränkt sich aber nicht etwa nur auf die Oberflächengewässer; da letztere mit den Grundwasserströmen in Verbindung stehen (Infiltrationsgebiete), greift die Verschmutzung langsam, aber um so sicherer, auch auf diese über.

Das einzige Mittel, um das Unheil abzuwenden, besteht in einer rechtzeitigen Reinigung der Abwässer, bevor sie dem natürlichen Kreislauf wieder zugeführt werden. Bringen wir dieses Opfer nicht auf, so werden wir, notgedrungen, mit der Zeit sämtliche Wasserversorgungen mit teuren Aufbereitungsanlagen versehen müssen. Es dürfte nicht schwer fallen, einzusehen, dass es sowohl vom wirtschaftlichen Standpunkt aus als im Interesse der Allgemeinheit zweckmässiger ist, den ersten Weg zu beschreiten, weil wir auf einen Schlag die Reinhaltung der Gewässer erzwingen und damit ihren ideellen Wert als Stätte der Erholung und Volksgesundheit (Sport) bewahren.

Notgedrungen müssen wir uns sehr bald zu einer neuen Auffassung emporarbeiten, wonach jeder Verbraucher von Wasser verpflichtet ist, dieses in einem solchen Zustand wieder abzugeben, der für die Allgemeinheit erträglich ist. So wenig wir noch zulassen, dass jedermann seinen gesamten Unrat auf die Strasse wirft, wie dies noch vor knapp 100 Jahren allgemein üblich war, dürfen wir jetzt nicht mehr weiter dulden, dass unsere Gewässer immer mehr in stinkende, unansehnliche Abwasserkanäle verwandelt werden, nachdem wir aus ihnen eines der für unser Leben wichtigsten Elemente gewinnen müssen, nämlich das Wasser.

Wir sehen also, die Abwasserreinigung wird nicht gefordert, um bloss die Privatinteressen einiger Fischer zu wahren. Vielmehr sind ganz andere Werte im Spiele, handelt es sich doch in erster Linie darum, die Menschheit selbst zu schützen. Dabei dürfen wir nicht vergessen, dass der Gewässerschutz sich auch auf die unterirdischen Gewässer erstrecken muss, deren Verunreinigung wir praktisch machtlos gegenüberstehen, sobald sie einmal eingesetzt hat.

Ulrich A. Corti

EAWAG

Die Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich

I. Einleitung

Das Wasser nimmt in der unbelebten Welt eine eminente, im Lebensbereich eine beherrschende Stellung ein. Seiner Bedeutung im Tageszyklus des menschlichen Daseins wird man vor allem gewahr, wenn die vorhandene Menge Wasser den Bedürfnissen nicht genügt, oder wenn seine Qualität den gestellten Anforderungen nicht entspricht. Auf die jedermann bekannten, durch Wassermangel oder defizitäre Eigenschaften des Wassers im menschlichen Haushalt auftretenden Störungen braucht hier nicht näher eingetreten zu werden.

Die Erschliessung, Fassung und Sicherstellung ausreichender Mengen qualitativ einwandfreien Wassers, einschliesslich dessen Aufbereitung für spezielle technische Zwecke, die Anlegung von Wasservorräten unter tadellosen Bedingungen und eine Weiterleitung des Wassers an die Konsumenten stellen unbestreitbar Aufgaben von grösster, praktischer Tragweite dar. Sie gehören sämtlich zum Bereich der Wasserversorgung.

Kaum weniger wichtig und dazu mit wesentlich schwierigeren Problemen verbunden, ist die Behandlung des gebrauchten Wassers, das in der Regel ganz andere Eigenschaften aufweist, als das zur Verwendung gelangende Frischwasser. Das gebrauchte Wasser ist meist durch einen oder mehrere Stoffe mannigfaltigster Art «belastet», bzw. «verunreinigt» oder es hat im Laufe seiner Verwendung Sauerstoff oder andere natürliche Komponenten verloren. Die unübersehbare Vielheit von Stoffen, welche das mehr oder weniger saubere Wasser bei der Nutzung aufnimmt, bzw. aufnehmen kann, ergibt eine ebenso vielgestaltige Mannigfaltigkeit von Abwässern. Es liegt auf der Hand, dass damit die Analyse, Beurteilung und die allenfalls notwendige Sanierung der Abwässer vor allem den Wissenschafter und Techniker vor nicht immer leichte Aufgaben stellen, Aufgaben, die vielfach noch dadurch erschwert werden, als ihre Lösung auch wirtschaftlich tragbar sein muss.

Die Inhaltsstoffe der Abwässer lassen sich prinzipiell in solche von neutralem, positivem und negativem Charakter einteilen.

Unter *neutralen* Inhaltsstoffen sind solche zu verstehen, die dort, wo das Abwasser mit anderen Elementen (Vorfluter, Behälter, Kanalisationen, Leitungen, Lebewesen) in Kontakt kommt, weder primär noch sekundär ins Gewicht fallende Störungen irgendwelcher Art verursachen. «Neutrales» Abwasser lässt sich vielfach noch für bestimmte technische Zwecke (Kühlung, Waschungen, Löschung, Bewässerung usw.) verwenden.

Positiv zu werten sind Abwasser-Inhaltsstoffe, die z. B. einen gewissen Düngewert oder Futterwert, bzw. Nährwert (Fische!) aufweisen, oder sich für technische Wiederverwertung zurückgewinnen lassen.

Leider enthalten jedoch die meisten Abwässer und zwar nicht selten in überwiegendem Masse Stoffe, die in irgend einer Beziehung in *negativem* Sinne, d. h. störend wirken. Die betreffenden Stoffe gelangen in die Vorfluter, lagern sich hier zum Teil ab (sogenannte absetzbare Stoffe), und führen zur Verschlammung des Gewässergrundes, wobei sie sich zum Teil unter Bildung des giftigen Schwefelwasserstoffes zersetzen; sie treten zum andern Teil als Schwebestoffe auf, welche eine Trübung des Wassers verursachen und meist einem rapiden Zerfall unterliegen. Wieder ein anderer Teil verbleibt kollodial oder echt gelöst im Wasser und unterliegt hier ebenfalls mannigfachen Umwandlungen. Abgesehen von ihrem meist unästhetischen Aussehen, bilden die Abwasser die Herde für pathogene Mikroorganismen, liefern sie die Nährstoffe für das Plankton, dessen Massenentwicklung zur unliebsamen Eutrophierung der Gewässer führt, verunreinigen sie natürliche, direkt nutzbare Reinwasservorkommen oder führen sie zur Belästigung durch unangenehme Gerüche oder Ungezieferplagen usw.

Der jährliche Frischwasserbedarf für Haushalt, öffentliche Dienste, Gewerbe und Industrie beläuft sich in der Schweiz zurzeit auf etwa 600 Millionen Kubikmeter. In entsprechender Grössenordnung bewegt sich die primäre Abwassermenge. Berücksichtigt man indessen, dass durch das wegfliessende Abwasser vielfach noch natürliche Reinwasservorkommen verunreinigt werden, so ist die allein durch die Bevölkerung der Schweiz pro Jahr verunreinigte Wassermenge auf weit über eine Milliarde Kubikmeter zu veranschlagen, ein Quantum, das bei der immer notwendiger werdenden intensiven Nutzung zu hohem Aufsehen mahnt.

Alle diese, in engeren Fachkreisen bekannten Tatsachen gehören zum Forschungs- und Wirkungsgebiet der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) an der Eidg. Technischen Hochschule in Zürich, die per 1. Januar 1945 aus der ehemaligen Beratungsstelle für Wasserversorgung und Abwasserereinigung hervorgegangen ist. Hier sei versucht, in gedrängter Kürze die Organisation und das Tätigkeitsfeld der EAWAG zu umreissen.

II. Organisation der Anstalt

Die EAWAG verfügt heute über einen Personalbestand von 23 Beamten, Angestellten und Hilfskräften, die sich auf drei Abteilungen verteilen, nämlich eine

1. *Chemische Abteilung* (Clausiusstrasse 25). Sie ist in einen internen Laboratoriumsdienst (Chef: Herr Dr. F. Zehender) und einen technisch-chemischen Aussendienst (Chef: Herr H. F. Kuisel) gegliedert;
2. *Technische Abteilung* (Physikstrasse 7). Chef: Hr. Dipl.-Ing. H. Ziegler;
3. *Biologische Abteilung* (Clausiusstrasse 25). Sektionschef: Herr Dr. K. Wuhrmann.

Diese drei Abteilungen werden vorläufig ergänzt durch einen Geologen. Der Aufbau einer Geologischen Abteilung ist vorgesehen.

Die Oberleitung der EAWAG wird durch einen Direktor, dem eine Kanzlei zur Seite steht, ausgeübt. Die offizielle Adresse der EAWAG lautet: Physikstrasse 3, Zürich 44, Tel. 32 73 30 (ETH).

Die Buchführung der EAWAG wird durch eine Kanzlei und die Kasse der ETH (Postcheckkonto Bern III 520) besorgt.

Wir entnehmen dem Reglement der EAWAG folgende Einzelheiten betreffend die Aufgaben und Befugnisse der Anstalt:

«Die Tätigkeit der Anstalt umfasst grundsätzlich folgende zwei Gebiete:

A. Lehr- und Forschungstätigkeit;
B. Ausarbeitung von Gutachten im Auftrage der Praxis.»

A. Lehr- und Forschungstätigkeit

1. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der EAWAG werden zum Teil von der Eidg. Technischen Hochschule mit Lehraufträgen betraut.

2. Die Anstalt organisiert in regelmässigen Zeitabständen Einführungs- und Fortbildungskurse aus dem Gebiete ihrer Tätigkeit.

3. Die Anstalt bietet jungen wissenschaftlichen Mitarbeitern und Praktikanten die Möglichkeit zu weiterer Ausbildung.

4. Die Untersuchungen befassen sich mit der Erforschung der Gewässerverunreinigung, mit der Ausarbeitung der chemisch-biologisch-technischen Methoden zur Reinigung der Abwässer, der Massnahmen zur Gewinnung, Reinigung und Verteilung von Trink- und Brauchwasser, sowie mit Fragen der Fischereibiologie.

Diese Untersuchungen erfolgen an fliessenden und stehenden Gewässern und Grundwasservorkommen und befassen sich mit deren Beeinflussung durch die Zuleitung von häuslichen und industriellen Abwässern sowie auch von landwirtschaftlichen Wässern (Drainagen usw.).

5. Als Versuchseinrichtungen stehen der Anstalt folgende Institute, gegebenenfalls mit dem erforderlichen Personal und nach Verständigung mit dem zuständigen Institutsvorstand zur Verfügung:

a) ein chemisch-biologisches Laboratorium;
b) die Laboratoriumseinrichtungen der Hydraulischen Abteilung und der Erdbau-Abteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der Eidg. Technischen Hochschule;
c) die grosse, moderne Versuchsanlage im Werdhölzli, Zürich.

6. In Sonderfällen wird die Zusammenarbeit mit andern Instituten der Eidg. Technischen Hochschule vorgesehen, z. B. dem Chemischen Institut, dem Institut für Agrikulturchemie, den botanischen und zoologischen Instituten usw.

7. Die EAWAG gibt eine eigene Reihe von Druckschriften aus ihrem Fachgebiet heraus.

B. Ausarbeitung von Gutachten im Auftrage der Praxis

1. Die Anstalt stellt ihre Dienste öffentlichen und privaten Stellen, die mit der Ueberwachung der Gewässer, bzw. mit der Projektierung und Ausführung von Kanalisationen, Abwasserreinigungsanlagen und Wasserversorgungen betraut sind, zur Verfügung.

2. Die Beratung erfolgt im Auftrag und auf Rechnung der Auftraggeber. Als solche fallen in Betracht:

a) Eidgenössische Behörden;
b) Kantonale Behörden;
c) Gemeindebehörden;
d) Private Ingenieurbureaux und
e) Industrielle Unternehmungen.

3. Die Beratung kann sich sowohl auf die Trink- und Abwasserfragen einzelner Gemeinden und Fabriken, bzw. Liegenschaften (Sanatorien usw.), als auch, in zusammenfassender Weise, auf diejenigen ganzer Flussläufe erstrecken. Hiebei kommen u. a. in Betracht:

a) Untersuchung des Gewässerzustandes;
b) Prüfung der anfallenden Abwässer;
c) Untersuchungen auf dem Gebiete der Fischerei;
d) Festlegung des erforderlichen Reinigungsgrades (bloss mechanische Reinigung, bzw. auch biologische Reinigung, Teilreinigung, Vollreinigung);
e) Vorschläge für Reinigungsmethoden;
f) Technische Vorschläge für die Ausbildung der Einrichtungen, nämlich
   das Kanalisationsnetz,
   die Ausbildung der Reinigungsanlage,
   die Behandlung des Schlammes und
   die landwirtschaftliche, bzw. industrielle Verwertung der Abbauprodukte;
g) die Aufbereitung von Trink- und Brauchwasservorkommen;
h) die Einrichtungen zur Gewinnung, Fortleitung, Speicherung und Reinigung von Trink- und Brauchwasser;
i) Ueberprüfung der auf Grund der Gutachten der Anstalt durch private Ingenieurbüros und Maschinenfabriken ausgearbeiteten Ausführungsprojekte;
k) Aufsicht bei der Einarbeitung neuer Anlagen sowie bei der Ueberprüfung bestehender Anlagen.

4. Die Gutachten der Anstalt werden grundsätzlich generell gehalten. Immerhin werden die Studien soweit gefördert, dass die Bau- und Betriebskosten mit ausreichender Sicherheit ermittelt werden können, um damit die Wirtschaftlichkeit verschiedener Verfahren, bzw. verschiedener Einrichtungen zu belegen.

5. Die Anstalt erstattet ihre Gutachten den Auftraggebern und bei privaten Aufträgen, die auf Veranlassung eidgenössischer oder kantonaler Aufsichtsbehörden erfolgt sind, auch den entsprechenden Behörden.

6. Die Anstalt stellt sich zur Mitarbeit an gerichtlichen und schiedsgerichtlichen Gutachten und als Mitglied von Preisgerichten bei Wettbewerben über Wasserversorgungs- und Abwasserreinigungsanlagen zur Verfügung.

7. Für die Ausarbeitung von Gutachten, generellen Projekten usw., im Auftrag der Praxis haben die Auftraggeber nach feststehenden Grundsätzen errechnete Entschädigungen zu bezahlen. Die Rechnungsbeträge umfassen:

a) die Selbstkosten (Gehälter, Löhne, Materialien, Wasser, elektrische Energie, Reisespesen usw.);
b) einen angemessenen Zuschlag auf die Selbstkosten zur teilweisen Deckung der Generalunkosten (Unterhalt, Abnützung der Versuchseinrichtungen, Anteil an besonderen wissenschaftlichen Vorstudien usw.).

III. Grundlagenforschung

Von der EAWAG, als einem der ETH angeschlossenen Institut, wird man berechtigterweise eine wesentliche Anteilnahme an der Erforschung der für die Praxis wichtigen Grundlagen der Wasserversorgung, Abwasserreinigung und des Gewässerschutzes erwarten und ebensosehr die Beurteilung neuer, technisch realisierbarer Verfahren zur möglichst rationellen Fassung und Aufbereitung von Rohwasser zu Trink- und Brauchwasser, zur Reinigung von Abwasser und zur Durchführung des Gewässerschutzes im Interesse der Erhaltung, Pflege und Bewirtschaftung der natürlichen Gewässer. Obwohl sich die diese Belange tangierenden und schneidenden Arbeiten heute nur mehr schwer überblicken lassen, bedarf die Grundlagenforschung bei den ständig in vermehrtem Masse an die Menge und Qualität des Wassers gestellten Anforderungen sorgfältigster wissenschaftlicher und technischer Aufmerksamkeit und Ueberprüfung. Dazu kommt die Analyse von Vorschlägen, die Kontrolle, die Beratung bei auftretenden Störungen und zur Verhütung unnützer Auslagen, die Sammlung, Verarbeitung und Bereitstellung von Dokumenten und Erfahrungen, die Orientierung über Neuerungen im Fachgebiet usw. Die Grundlagenforschung dient in erster Linie der Klärung der Fundamente, auf welchen sich Arbeitsmethoden, technische Verfahren und Anlagen aufbauen sollen. Dazu ist vor allem eine eingehende Kenntnis der Eigenschaften aller Arten von Wassern und Gewässern, des Einflusses des Milieus auf Quellen, Reservoire, Leitungen, Vorfluter, Baumaterialien, Lebewesen usw. sowie umgekehrt des Wassers auf seine «Umgebung» im weitesten Sinne notwendig.

a) *Chemische Probleme.* Zur Beurteilung der zum Arbeitsfeld der EAWAG gehörenden Verhältnisse ist eine sehr genaue Kenntnis und sorgfältige Anwendung der analytischen Methoden zur Untersuchung und Beurteilung des Wassers eine absolut notwendige Voraussetzung. So zahlreich die bekannten chemischen Analysenverfahren sind, so schwierig ist es im Einzelfall, das richtige anzuwenden. Die im Rohwasser, bzw. in dem für Trink- und Brauchzwecke verwendeten Wasser enthaltenen Stoffe liegen in der Regel in hoher Verdünnung vor, ein Umstand, der nicht nur eine äusserst sorgfältige (und vielfach oft wiederholte) Probenahme,

sondern auch die Wahl subtiler Untersuchungsmethoden erfordert (Spurenanalysen), wobei in vielen Fällen die Anwesenheit eines oder mehrerer der im Wasser vorhandenen Stoffe die exakte Bestimmung der gesuchten Substanz stört. Der Laie macht sich fast durchwegs eine recht falsche Vorstellung von den Schwierigkeiten, welchen der Analytiker auf Schritt und Tritt begegnet, und wenn er erwartet, dass dem Chemiker heute alle wesentlichen Methoden zur zuverlässigen Feinanalyse des Wassers zur Verfügung stehen, so irrt er gründlich. Bei solchen Analysen kommt es, je nach dem Verwendungszweck oder der Beurteilung des Wassers oft darauf an, noch das Vorhandensein einer Substanz in der Grössenordnung von Bruchteilen eines Milligramms bis herab auf die Grössenordnung von $^1/_{10}\ \gamma$ (1 Gamma = $^1/_{1000}$ mg) zu bestimmen, da solche geringfügige Mengen immer noch biologische Wirkungen ausüben. So löst z. B. Echinochrom A (ein Naphtochinonderivat) noch in einer Verdünnung von 1:2 500 000 000 die Aktivation und Chemotaxis von Seeigeleiern aus. Ausserordentlich wichtig ist die Kenntnis der Empfindlichkeitsgrenzen der analytischen Reaktionen und die Kenntnis der Fehlerbreite der Methode, ebenso diejenige der Spezifität. Die weitverbreitete Meinung, ein Analysenverfahren, welches noch 1 mg einer Substanz pro ein Liter Wasser zuverlässig nachzuweisen gestatte, sei ausreichend, ist somit, namentlich im Hinblick auf Vorgänge in der Organismenwelt, unrichtig. Vitamine, Hormone, Enzyme und andere Wirkstoffe, die im Stoffwechsel von Kleinlebewesen (Plankton, Abwasserorganismen usw.) eine essentielle Rolle spielen, üben schon in Mengen von $^1/_{1000}$ g und weniger pro Liter entwicklungsfördernd oder -hemmend. Die EAWAG hat im Rahmen ihres Aufgabenkreises, somit fortlaufend an der Verbesserung und Verfeinerung ihrer Methoden zu arbeiten, wobei die Erfahrungen und Ergebnisse anderer Forscher selbstverständlich die ihnen gebührende Berücksichtigung finden.

Ebenso wichtig wie die analytische Bearbeitung der Wasserprobleme ist die chemisch-technologische. Bei Fragen der Rohwasseraufbereitung handelt es sich in vielen und sehr verschiedenartigen Fällen darum, das Wasser von einem irgendwelche gewerbliche und industrielle Zwecke störenden Element (Eisen, Mangan, Calzium, Magnesium, Natrium, Schwefel, Fluor usw.) zu befreien, die Härte herabzusetzen, Gase auszutreiben . . ., wobei das Wasser, seiner Provenienz und Eigenart entsprechend oft ganz speziellen Verfahren unterworfen werden muss, die notabene, in der Regel so wenig kostspielig, aber auch so wirksam als möglich sein sollen. Ein Unternehmen der Photobranche stellt ganz andere Ansprüche an die Wasserqualität als eine Textilfabrik, die Lebensmittelindustrie verlangt andere Wasser als die chemische Industrie mit allen ihren Variationen. In solchen Fällen wird die EAWAG laufend zu Rate gezogen. Sie analysiert das vorhandene Wasser, beurteilt es, prüft die Sonderinteressen des Verbrauchers, unterbreitet Vorschläge für die zu treffenden Massnahmen und steht in der Regel auch noch dem die betreffenden Anlagen projektierenden und ausführenden Ingenieur bis zur Abnahme der erstellten Einrichtung beratend zur Seite.

Wieder andere chemische Verfahren sind notwendig zur Unschädlichmachung der eminent verschiedenartigen Abwässer. Hier stehen Filter-, Sedimentierungs-, Fällungs-, Chlorierungs-, Adsorptionsverfahren usw. neben den biologischen Verfahren im Vordergrund. Ueberall stellt sich zusätzlich das Problem der günstigsten Kostengestaltung. Vielfach scheitert die Einführung eines an sich zweckmässigen Verfahrens an den Investitions- und Betriebskosten der Anlagen.

Von besonderer Bedeutung sind sodann alle Verfahren, die eine Zurückgewinnung und Wiederverwertung der Inhaltsstoffe der Abwässer ermöglichen. Es liegt selbstverständlich im Interesse jedes Haushalts und Betriebes, die eingekauften oder hergestellten Waren möglichst ökonomisch zu verwerten. Je besser ihre Ausnützung ist, um so geringer ist in der Regel die in das Abwasser gelangende Menge der Abfallstoffe, um so geringer auch die Belastung der Vorfluter und, gegebenenfalls, der Abwasserreinigungsanlagen.

Die EAWAG hat es sich zum Ziele gesetzt, nicht nur für eine Verbesserung der Verhältnisse am Orte des Abfallstoffanfalls zu sorgen, sondern auch die Verwertungsmöglichkeit der unvermeidlichen Inhaltsstoffe des Abwassers zu studieren. Ueber die in dieser Richtung bereits seit längerer Zeit laufenden Arbeiten wird in einem späteren Zeitpunkt an anderer Stelle zu berichten sein.

b) *Biologische Probleme.* Jedem Fachmanne der Wasserversorgungs- und Abwassertechnik ist hinreichend bekannt, welche bedeutende Rolle biologische Fragen im Haushalt der Gewässer und im Verwertungsbereich des Wassers spielen. Die in zahlreichen Fällen wegen ihrer Konsequenzen für den Reinheitsgrad des Wassers (Gefährdung der Gesundheit des Menschen, Beeinträchtigung ästhetischer Belange usw.) und das Leben der wirtschaftlich wichtigen Fische besorgniserregende Eutrophierung unserer Gewässer ist weitgehend ein mikroorganismisches Problem.

Sein Studium erfordert nicht nur eine überaus sorgfältige und eingehende Untersuchung der Lebensbedingungen der im Wasser vorkommenden Lebewesen (Bakterien, Pflanzen, Tiere), sondern auch die willkürliche und planmässige Beherrschung dieser Bedingungen, indem die in Frage stehenden Lebewesen teils zur Vernichtung schädlicher Inhaltsstoffe der Abwässer (biologiche Stufen der Reinigungsanlagen und natürlicher Abbau der Balaststoffe im Vorfluter) herangezogen werden, teils wirtschaftlicher Nutzung (Muscheln, Krebse, Fische usw.) zugänglich zu machen sind, dies ausserdem unter möglichster Steigerung des Ertrages.

Es liegt auf der Hand, dass hier eine enge Zusammenarbeit der Abwasserfachleute und der Hydrobiologen, bzw. Limnologen der Entwicklung der Dinge nur förderlich sein kann. Für die Biologen der EAWAG stellen sich nicht nur Aufgaben vom Typus der Bekämpfung überhandnehmenden Was-

serorganismenwachtumes durch Antibiotika (z. B. Kupfersalze, Silber, Chlor usw.) oder der Erzielung des optimalen Wachstums des Belebtschlammes, sondern es müssen auch Methoden ausgearbeitet werden, die mit Hilfe bestimmter Organismenarten die eindeutige Charakterisierung bestimmter Kategorien von Wässern (Rein- und Abwässer, Vorfluter) gestatten («Bioindikatoren» für Spurenanalysen, biologische Versuchsrinnen). Hand in Hand mit der Lösung solcher Aufgaben geht sodann auch das Studium der besten Lebensbedingungen für die Nutzfische, wobei der Schädigung des einheimischen Fischbestandes durch gewerbliche Gifte besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. Die EAWAG hat bereits mehrere Verfahren entwickelt, um Fischintoxikationen nachzuweisen und zu charakterisieren. Sie nimmt denn auch in zunehmendem Masse Anteil an Gerichtsexpertisen. Die biologische Kontrolle der Trinkwasserqualität andererseits gehört grundsätzlich zum Aufgaben- und Kompetenzbereich der Kantonschemiker.

c) *Technische Probleme.* Es steht ausser jedem Zweifel, dass die Technik der Trink- und Brauchwasserversorgung sowie die Reinigung der Abwässer aller Art in den letzten Jahrzehnten wesentliche Fortschritte gemacht hat, und dass vor allem unsere Zivilingenieure sich mit grossem Erfolg rege an der stetigen Weiterentwicklung des bereits Erreichten beteiligen. In neuerer Zeit leisten auch Chemiker und Biologen Erhebliches zur Aufklärung der Funktionsweisen, z. B. von Abwasserreinigungsanlagen. Im Kreuzfeuer der Vorschläge und Auffassungen verdichten sich so die Argumente zu realisierbaren, praktisch wertvollen Methoden und Verfahren. Es wäre gewiss zu wünschen, dass die namentlich in den USA mit so ausschlaggebendem Effekt erfolgte Anwendung des Prinzipes des Teamworks auch in der Schweiz vermehrte Berücksichtigung fände, denn oft kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dass wertvolle Kräfte eher zersplittert, statt auf bestimmte Ziele konzentriert werden. Die bisherigen Ergebnisse wissenschaftlicher und technischer Arbeit dürfen nun natürlich nicht darüber hinwegtäuschen, dass noch eine Fülle von Problemen zu lösen und eine Menge von Ideen noch auszuschöpfen ist, um in der Praxis jenen Grad von Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Verfahren im Gebiete der Wasserversorgung und Abwasserreinigung zu erreichen, der für längere Zeit als ideal zu bezeichen wäre. Hier mögen lediglich einige Fragen technischer Natur im Sektor der Abwasserreinigung angedeutet werden, die noch einer eingehenderen Untersuchung und einer praktisch befriedigenden Lösung harren. So erscheint z. B. der Absetzvorgang in den Vorklärbecken trotz aller einschlägigen Bemühungen noch nicht als restlos aufgeklärt: nicht nur sind die Zusammenhänge zwischen der während einer gewissen Zeitdauer sedimentierenden Substraten und deren Qualität noch ungenügend erforscht, sondern es fehlen z. B. auch die den Chemiker besonders interessierenden, rationellen Verfahren zu einer physikalisch-mechanischen Trennung der absetzbaren Stoffe in eine organische und eine anorganische Komponente. Auch die optimale Form und Dimension der Klärbecken gibt noch zu Diskussionen Anlass. Des weiteren dürfte die Verwendung von kontinuierlich arbeitenden Separatoren (Alpha-Delaval-Typen usw.) zur Abtrennung von Schlammpartikeln eingehender zu prüfen sein, ebenso das Problem der gemeinsamen Verarbeitung von Kehricht und Abwasser. Ferner bietet die Frage der Wahl geeigneter Baustoffe, z. B. korrosionsbeständiger Ueberzüge, von Eisen statt Beton, von noch wirksamerem Füllmaterial in Tropfkörpern, von optimal funktionierenden Belüftungs-, Dosier-, Transport-Vorrichtungen, das Problem der Schlammausräumung, -trocknung, -vergasung und -verwertung stets Anlass zu neuen Studien. Schliesslich ist auch das Gebiet der Messtechnik im gesamten Bereich der Abwasserreinigungsprobleme ein ebenso wichtiges wie reizvolles Objekt für weitere Entwicklungen. Vor allem aber dürfen alle jene Versuche nicht zur Ruhe kommen, die auf eine möglichst wirtschaftliche Arbeitsweise und minimale Baukosten der Reinigungsanstalten hintendieren. Hier sind bestimmt noch weitere Fortschritte möglich. Anderseits ist festzustellen, dass die modernen Anlagen doch schon sehr wesentliche Verbesserungen hinsichtlich der zur Diskussion stehenden Verhältnisse gewährleisten. Wie bereits von anderer Seite betont, wird überall schon viel erreicht sein, wenn es einmal gelingt, der weiteren Verunreinigung unserer Gewässer durch die Abwasser aus Industrie, Gewerbe und Haushalt Einhalt zu gebieten. Welche Werte hier im Spiele stehen, geht evident aus der mancherorts gravierenden Gefährdung der als Wasserreservoire dienenden Grundwässer hervor.

d) *Geologische Probleme.* Seitdem die EAWAG über einen eigenen Geologen verfügt, können nun auch die bei Wasserversorgungen, beim Stollenbau, bei Fundierungen, beim Versickern von Wasser im Erdreich, bei der Beurteilung von Grundwasserverhältnissen und bei der topographischen Kartierung hydrochemischer Verhältnisse usw. auftretende Fragen in eigener Regie fachmännisch bearbeitet werden.

Es mag schliesslich von Interesse sein, einmal einen kursorischen Ueberblick über die konkrete Tätigkeit der EAWAG im Laufe eines Jahres zu bieten. Die EAWAG hatte anno 1947 insgesamt 336 Aufträge seitens der Praxis zu bearbeiten, die sich wie folgt auf einzelne Gebiete verteilen:

1. Seen	4
2. Flüsse, Kanäle, Bäche, Teiche, Quellen, Grundwasser	30
3. Kommunale Anlagen (Städte und Dörfer), Wasserversorgungen, Kanalisationen, Drainagen, Kläranlagen, Badeanlagen	45
4. Häusliche Anlagen	
a) Hotels, Spitäler, Sanatorien, Schulhäuser, Kasernen, Strafanstalten	22
b) Wohnkolonien und Einzelhäuser	12
5. Industrien und gewerbliche Betriebe	217
6. Fischvergiftungen (nur grösseren Umfanges)	6
Total	336

In Anbetracht dieser Arbeitslast — manche Aufträge erfordern bis zu ihrer Erledigung Monate bis Jahre — wird es jedermann verständlich sein, wenn nicht alle Aufgaben «umgehend» gelöst werden können. In vielen Spezialfällen sind ausgedehnte Versuchsarbeiten zur Abklärung gewisser Verhältnisse erforderlich, in anderen Fällen müssen Versuche auf halbtechnischer und technischer Basis durchgeführt werden, bis den Auftraggebern in Form eines Berichtes die gewünschten Unterlagen übermittelt werden können. Erfreulich ist, dass diese Auftraggeber sich zum grössten Teil der Schwierigkeiten der gestellten Aufgaben bewusst und auch gewillt sind, ihren Teil an die Unkosten der von der EAWAG geleisteten Studien und Arbeiten beizutragen. Es ist erfreulicherweise festzustellen, dass der X. Internationale Kongress für theoretische und angewandte Limnologie, der im August 1948 unter der ausgezeichneten organisatorischen Leitung von Herrn Prof. Dr. O. Jaag, dem Inhaber des Lehrstuhles für Hydrobiologie an der ETH, stand, in reichem Masse zur Besserung des allgemeinen Verständnisses für die heute äusserst wichtigen und dringlichen Fragen der Wasserversorgung, Abwasserreinigung und des Gewässerschutzes beigesteuert hat.

Die Versuchsanstalt im Werdhölzli in Zürich

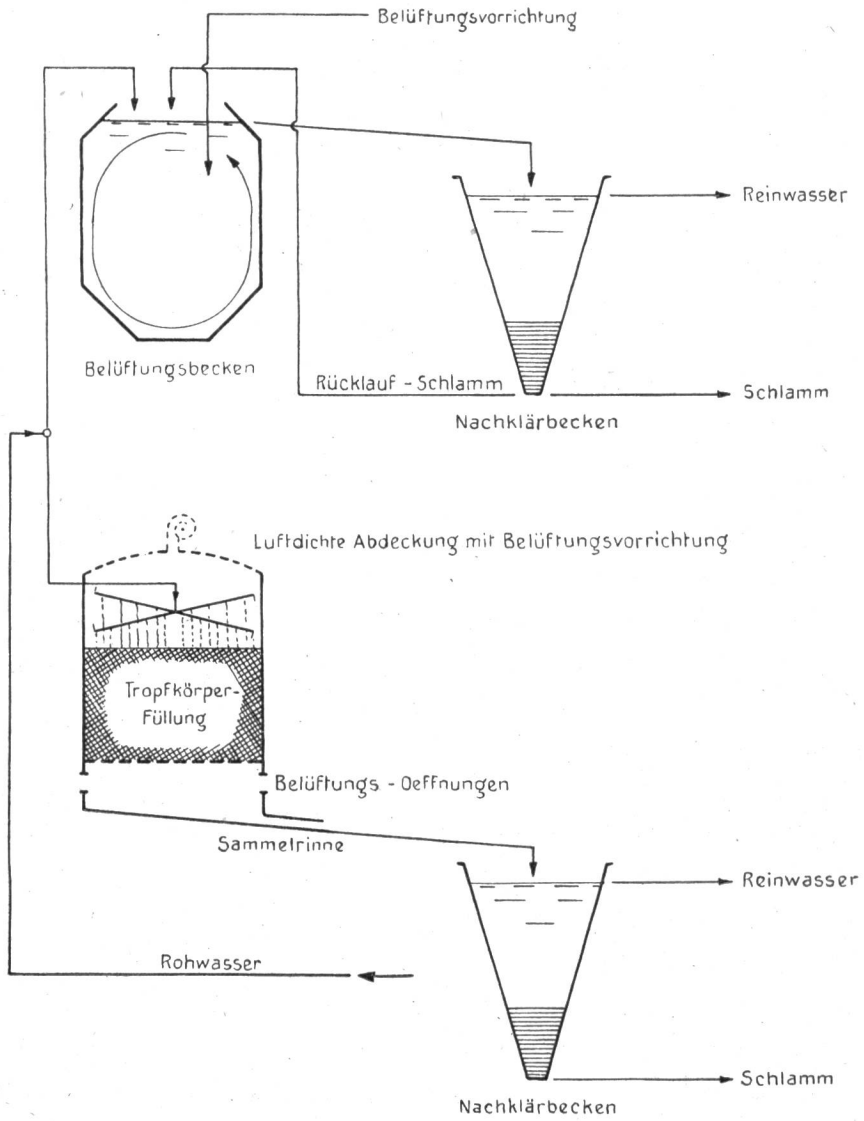

Abb. 1. Vereinfachtes Schema der Versuchsanlage für biologische Abwasserreinigung.