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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 9 (1952)

Heft: 5

Artikel: Praktischer Gewässerschutz

Autor: Baldinger, Friedrich

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783463

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: 11.08.2025

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

Friedrich Baldinger

Praktischer Gewässerschutz

I. Einleitung

Seit vielen Jahren wird in Wort und Schrift auf die zunehmende Verschmutzung der Flüsse, Bäche und Seen durch die Einleitung ungereinigter Abwasser hingewiesen. Es wird auf die fischereilichen Schäden, die Verschandelung schöner Gewässerpartien, die Möglichkeit der Uebertragung von Krankheiten und die Behinderung eines gesunden Badesportes aufmerksam gemacht. Man verlangt die sofortige Erstellung von Abwasserkläranlagen. Verantwortungsbewusste Gemeindebehörden und einsichtige Industrielle horchen auf, wenn bereits an zahlreichen Beispielen gezeigt wird, wie sich nun die Verschmutzung der oberirdischen Gewässer langsam, aber unaufhaltsam auf das Grundwasser überträgt. Viele erkennen heute die Gefahr, die von dieser Seite unseren Gemeinde-Trinkwasserversorgungen und den industriellen Brauchwasseranlagen droht. Mit Untersuchungsresultaten und Bildern massenhafter Algenentwicklungen werden die Veränderungen im Chemismus und die Störungen im ursprünglichen biologischen Gleichgewicht der Gewässer veranschaulicht. Das alles in diesem Aufsatz wiederum zu behandeln, scheint müssig. Wer sich rasch und leichtverständlich über die Zusammenhänge der unsachgemässen Abwasser- und Kehrichtbeseitigung und die Gefahren, die unseren ober- und unterirdischen Gewässern drohen, orientieren will, möge den Aufklärungsfilm «Wasser in Gefahr» der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz ansehen. Wem mehr Zeit zur Verfügung steht und wer tiefer in die Details eindringen möchte, dem sei das Studium der Sondernummer des «Schweizer Baublatt», Nr. 38 vom 9. Mai 1952, angelegentlich empfohlen.

Der Sinn der folgenden Ausführungen sei, vor allem Gemeindebehörden, aber auch jedem einzelnen, der an die Verwirklichung des Gewässerschutzes herantreten möchte, zu helfen, die sich vor ihm auftürmenden vielen kleinen und grossen Probleme und Schwierigkeiten auf die Seite zu räumen. Sie werden keine Anleitung für die Projektierung von Abwasserkläranlagen sein, sondern einige Winke aus der Praxis für die Praxis enthalten. Sie möchten Vertrauen wecken, trotz allen Bedenken, trotz grossen Kosten, gegen Hemmnis und allen Unverstand an die Realisierung heranzutreten.

Wohl gibt es noch schwierige Aufgaben auf dem Gebiete der Abwasserreinigung, die auch erfahrenen Fachleuten Kopfzerbrechen verursachen. Solange aber sogenanntes städtisches Abwasser (ein Gemisch von häuslichem, gewerblichem und industriellem Abwasser) zu reinigen ist, besteht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle kein Grund, daran zu zweifeln, ob Wissenschaft und Technik in der Lage seien, Abwasser erfolgreich zu behandeln. Wenn gelegentlich von Seenforschern darauf hingewiesen wird, dass bestimmte biologische Zusammenhänge bezüglich sogenannter Minimum- und Wuchsstoffe noch zu wenig abgeklärt seien oder dass auch mit dem Abfluss einer Abwasserreinigungsanlage noch Nährstoffe in den Vorfluter (in das das Abwasser aufnehmende Gewässer) gelangen, so soll das zwar nicht in Abrede gestellt werden. Aber es muss mit aller Deutlichkeit darauf hingewiesen werden, dass das, wozu uns die finanziellen Mittel heute zur Verfügung stehen — nämlich die Entfernung der festen Schmutzstoffe und der Abbau der halb und ganz im Abwasser gelösten Stoffe — *auf jeden Fall* erfolgen muss. Erst wenn den Gewässern zufolge der mechanisch-biologischen Abwasserreinigung nicht mehr die heutigen Mengen an Abwasserstoffen zugeführt werden, kann man an die sogenannte dritte Reinigungsstufe herantreten. So wie die Verhältnisse heute liegen, dürfte diese Aufgabe der nächsten Generation vorbehalten bleiben. Man sollte auch da vermeiden, das Ross am Schwanz aufzuzäumen.

II. Gewässerschutz

1. Allgemeines

Wenn bis jetzt vornehmlich von Abwasserreinigung die Rede war, so soll nicht verschwiegen werden, dass Gewässerschutz nicht nur die qualitative Seite, die sogenannte Wasser*güte*massnahmen umfasst. Es ist in den letzten Jahrzehnten durch gesteigerte Wassernutzungen, Stauhaltungen, Entwässerungen, Grundwasserspiegelabsenkungen usw. vielfältig in den natürlichen Wasserhaushalt eingegriffen worden, so dass auch der quantitativen Seite des Gewässerschutzes immer grössere Bedeutung zukommt, wenn keine nicht wieder gutzumachende Schäden eintreten sollen. Mehr und mehr erkennt man auch, dass bei unumgänglichen Fluss- und Bachkorrektionen durch Vermeidung unnötiger Hartverbauungen, Eindolungen usw. der Wiedermöglichung eines neuen biologischen Gleichgewichtes Rechnung getragen werden muss. In einem nur in Beton gekleideten Gewässer wird sein Selbstreinigungsvermögen wesentlich beeinträchtigt. Zu den finanziellen Aufwendungen wasserbaulicher Massnahmen kommen dann die Ausgaben für vermehrte Abwasserreinigung hinzu. Bei jedem Eingriff in die derzeitigen Verhältnisse — «natürlich» und «ursprünglich» kann man sie an den wenigsten Orten mehr nennen — der ober- und unterirdischen Gewässer muss man nicht nur an die technischen, sondern auch an die chemisch-biologischen Folgen denken.

2. Rechtliche Grundlagen im Bund

Nicht selten wird behauptet, dass für die Durchführung des Gewässerschutzes die rechtlichen

Grundlagen fehlten. Wenn aber in Bund, Kantonen und Gemeinden die vorhandenen Rechtsgrundlagen ausgeschöpft worden wären, hätte nie der heutige Zustand in den Gewässern entstehen können. Im eidgenössischen Recht bilden das Bundesgesetz betreffend die Fischerei von 1888 sowie die Spezialverordnung zum Art. 21 dieses Bundesgesetzes die Grundlagen für den Gewässerschutz, sie beschränken sich allerdings auf die Fischgewässer. Dieser Spezialverordnung wirft man vor, sie gehe — weil sie das ursprüngliche Verbot, schädliche Fabrikabwasser in Fischereigewässer einzuleiten, auf häusliches Abwasser von Ortschaften ausdehnt — weiter als das Gesetz selbst. Man bemängelt das Fehlen wirksamer Strafbestimmungen und gibt vor, man habe bis vor kurzem nicht gewusst, wie die Abwasser zu reinigen seien. Hätte man aber darauf beharrt, dass für jede Abwasserableitung aus Fabriken und Gemeinden eine Bewilligung erforderlich ist, würden sich damals so gut als heute, Leute gefunden haben, die verstanden hätten, wie Abwasser gereinigt werden muss, und es würde sich früher als erst jetzt eine erfolgreiche schweizerische Abwassertechnik entwickelt haben.

Es ist begreiflich, wenn sich — um dem Haupteinwand zu begegnen, Gewässerschutz lohne sich der Fischerei wegen nicht — das Bedürfnis nach einem neuen eidgenössischen Abwassergesetz geltend macht, das über die Fischerei hinaus den übrigen im Spiel stehenden Interessen Rechnung trägt und sich auf alle Gewässer bezieht, seien sie ober- oder unterirdisch. Einmütigkeit besteht darüber, dass der Bund zum Erlass eines solchen Gesetzes vorerst durch eine Verfassungsergänzung ermächtigt werden müsse. Bekannt ist auch, dass nach etlichen überarbeiteten Vorentwürfen im Jahre 1951 eine ausserparlamentarische Kommission im Auftrage des Eidgenössischen Departementes des Innern einen neuen Entwurf zu einem 16 Paragraphen umfassenden Rahmengesetz ausgearbeitet hat. Danach ist die Ausführung und der Vollzug der neuen Bestimmungen unter der Aufsicht des Bundes den Kantonen überlassen. Es wird kein Polizeigesetz, sondern ein Sanierungsgesetz sein. Auf die berechtigten Interessen der Industrie und der Landwirtschaft soll gebührend Rücksicht genommen werden. Die Verwirklichung des Gewässerschutzes würde der finanziellen Tragweite wegen stufenweise möglich sein. Umstritten ist die Frage, ob an die Ausführung von Abwassersanierungen Bundesbeiträge ausgerichtet werden sollen.

Es sind Bestrebungen im Gange, die Abstimmung über den Verfassungsartikel und den Erlass des Bundesgesetzes möglichst zu beschleunigen. Aber es ist heute nach Ansicht der Bundesbehörden schlechterdings unmöglich, den Zeitpunkt anzugeben, wann diese Bundesvorschriften Rechtskraft erhalten. Es wäre deshalb sträflich, deswegen bei den Kantonen und Gemeinden die Hände in den Schoss zu legen, um so mehr, als die Gewässerhoheit auf alle Fälle bei den Kantonen bleiben wird. Die Verseuchung unserer Gewässer geht unbekümmert um das Tempo der Gesetzesmaschine unaufhaltsam weiter.

3. *Rechtliche Grundlagen in den Kantonen*

In den meisten Kantonen finden sich in zum Teil alten Wasserbau- und Wasserrechtsgesetzen die Rechtsgrundlagen, jede den Gemeingebrauch übersteigende Inanspruchnahme der oberirdischen Gewässer von einer staatlichen Bewilligung abhängig zu machen. Unter diesen Bewilligungszwang fällt dann auch die Abwassereinleitung. Wenn jener nicht sinnlose Formalität sein soll, so ist es selbstverständlich, dass an eine solche Bewilligung Bedingungen geknüpft werden, die verhindern sollen, dass das der Allgemeinheit gehörende Gut durch private Abgänge beeinträchtigt wird. Daneben bestehen noch zahlreiche Möglichkeiten, die Pflicht der Abwasserklärung an staatliche Verfügungen zu knüpfen, so z. B. bei Wohnbausubventionen, bei der Gewährung der privaten Mitbenützung kantonseigener Kanalisationen, bei der Bewilligung der Inanspruchnahme staatseigenen Strassengebietes durch private Abwasserleitungen, bei Bau- und Betriebsbewilligungen auf Grund der Fabrikgesetzgebung usw. Voraussetzung ist allerdings, dass das nötige Fachpersonal zur Verfügung steht.

Es soll nicht übersehen werden, dass die rechtlichen Grundlagen, die den Schutz der unterirdischen Gewässer (Grundwasserströme und -becken) zum Zweck haben, meistens wesentlich mangelhafter sind als bei den Flüssen, Bächen und Seen. Immerhin ist in den Kantonen ohne eigene Grundwassergesetzgebung zu prüfen, wie weit auf Grund der bekannten einschlägigen bundesgerichtlichen Urteile die vorhandenen Bestimmungen über die Oberflächengewässer vorübergehend auf die grossen Grundwasservorkommen angewendet werden können. Einen umfassenden Bericht über die rechtliche Regelung des Gewässerschutzes in der Nordwestschweiz hat Herr Oberrichter Dr. G. Buser, Aarau, im Auftrage der Regionalplanungsgruppe Nordwestschweiz bearbeitet *).

Trotz der vorhandenen Rechtsgrundlagen bleibt für die praktische Durchführung des Gewässerschutzes noch manche Detailfrage offen, und vor allem fehlen die Voraussetzungen für staatliche Beitragsleistungen an Gemeinde-Abwassersanierungen. Solche Ueberlegungen haben z. B. den Regierungsrat des Kantons Aargau kürzlich bewogen, den Entwurf zu einem Gesetz über die Nutzung und den Schutz öffentlicher Gewässer dem Grossen Rat zur Beratung zuhanden des Volkes vorzulegen. Wichtig ist darin die Oeffentlicherklärung der wichtigen Grundwasservorkommen und die Beitragsleistung an die unschädliche Abwasser- und Kehrichtbeseitigung. Das eidgenössische Departement des Innern hat die aargauischen Behörden dringend ersucht, das Bundesgesetz nicht abzuwarten; die vorgeschlagenen kantonalen Detailbestimmungen seien auch nach Annahme des Bundes-Rahmengesetzes nötig und mit ihm nicht im Widerspruch.

---

*) Bericht Nr. 1 der Fachkommission für regionale Abwasserfragen: Der Schutz der Gewässer in den Kantonen Aargau, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Bern und Solothurn, Liestal 1952; zu beziehen beim Kassier der RPG-NW, Aarau, zum Preise von Fr. 2.—.

In diesem Zusammenhang mögen noch einige Worte über Bundes- und Staatsbeiträge an gemeindeeigene Abwasser-Reinigungsanlagen gerechtfertigt sein. Gegen die Ausrichtung von Bundessubventionen an Kläranlagen sind ernst zu nehmende Bedenken geäussert worden. Bei der heutigen Finanzlage des Bundes könne es nicht wohl verantwortet werden, dass zur Wiederherstellung eines rechtmässigen Zustandes öffentliche Mittel verteilt würden. Demgegenüber darf erwähnt werden, dass die zum Teil grossen finanziellen Mittel, die die Abwasserreinigung benötigt, Gemeinden und Industrien oft von ihr abhalten. Der Umstand, dass die verschieden grossen und leistungsfähigen Gewässer einen ungleichen Grad der Abwasserreinigung erfordern und die Tatsache, dass wir bei jeder Abwasserableitung den Unterliegenden und nicht uns selbst schädigen, rechtfertigt die Ausrichtung staatlicher Subventionen. So leistet der Kanton Zürich schon seit 1933 an die Baukosten der Hauptkanalisationen und zentralen Abwasserreinigungsanlagen Staatsbeiträge bis maximal 50 %. In Spezialfällen können bei Kläranlagen sogar bis 75 % ausgerichtet werden. Der Kanton Bern sichert auf Grund seines neuen Gesetzes über die Nutzung des Wassers an die gleichen Abwasseranlagen Subventionen bis höchstens 40 % zu. Der bereits erwähnte aargauische Gesetzesentwurf sieht an ordentlichen Staatsbeiträgen maximal 40 % und an ausserordentlichen Leistungen weitere 20 % an die subventionsberechtigten Baukosten vor. Dabei sollen nicht nur Abwasser-, sondern z. B. auch Kehrichtkompostierungs- und -verbrennungsanlagen mit Beiträgen bedacht werden. In diesem Zusammenhang sind auch die gesetzgeberischen Vorbereitungen des Kantons Basel-Landschaft von Interesse, wonach der Kanton mit Beitragsleistungen der Gemeinden die Abwasserreinigungsanlagen selbst bauen und betreiben will.

4. *Rechtliche Grundlagen in den Gemeinden* (Kanalisationsreglemente)

Es darf heute als allgemein bekannt vorausgesetzt werden, dass für einen wirksamen Gewässerschutz die Abwasser- und Kehrichtbeseitigung nicht dem einzelnen Privaten überlassen werden kann. Beides wird zur Gemeindeaufgabe, wie die Wasserversorgung, die Strassenreinigung und anderes mehr. Ob die Gemeinden zur Uebernahme dieser neuen Aufgabe zuerst durch den Kanton ausdrücklich ermächtigt werden müssen oder gar gezwungen werden können, ist von Fall zu Fall zu entscheiden. Bei der in der Schweiz tief verwurzelten Autonomie der Gemeinden dürfte diesen jedenfalls das Recht zustehen, die mit der Beseitigung von Abgängen zusammenhängenden rechtlichen, finanziellen und technischen Fragen in Form einer Verordnung oder eines Reglementes zu ordnen. Einem solchen Statut kommt, wenn es von der Gemeindeversammlung beschlossen ist, der Charakter eines eigentlichen Gemeindegesetzes zu.

Wenn die Gemeinde die Abwassersanierung wirksam durchführen und dabei nicht zu Schaden kommen will, ist der möglichst frühzeitige Erlass eines Kanalisationsreglementes unerlässlich. Etliche Kantone besitzen dazu sogenannte Musterverordnungen, die von den Gemeinden als Wegleitung für ihren Erlass übernommen werden können. Das gilt meines Wissens für die Kantone Zürich, Basel-Landschaft und Aargau. Wichtige Bestandteile eines solchen Kanalisationsreglementes sind die Verfügung der Anschlusspflicht, die Regelung der privaten Beitrags- und Gebührenleistung und die baupolizeilichen Vorschriften. Mit Ausnahme von Landwirtschafts- und Gärtnereibetrieben, die alle Abwasser in dichten Gruben ohne Ueberlauf speichern und landwirtschaftlich verwerten, sollen alle im Bereich eine Kanalisation liegenden Gebäude zum Anschluss gezwungen werden können. Es geht nicht an, dass die Gemeinde mit Steuergeldern Kanalisationen baut, um es nachher dem Liegenschaftseigentümer zu überlassen, ob er anschliessen oder das Abwasser weiterhin in den nächsten stinkenden Graben leiten oder ins Grundwasser versickern lassen will. Was «im Bereich einer Gemeindekanalisation» bedeutet, darüber gibt das sogenannte generelle Kanalisationsprojekt Auskunft, auf das später noch eingegangen wird.

Wenn immer wieder über die Schwierigkeit der Finanzierung des Ausbaues des Ortskanalisationsnetzes und der Erstellung einer Sammelreinigungsanlage geklagt wird, so müssen heute gelegentlich noch angetroffene sogenannte *einmalige Kanalisationsanschlussgebühren* von Fr. 100.— bis 300.— als viel zu niedrig bezeichnet werden. Es geht doch wohl nicht an, dass man sich mit einem solchen einmaligen Betrag auf ewige Zeiten das Recht der Abwasserableitung in die Gemeindekanalisation erkauft, während man für den Wasserbezug der gleichen Liegenschaft ohne weiteres jährlich im Durchschnitt etwa Fr. 50.— entrichtet. Es zeigt höchstens, wie wenig populär der Grundsatz ist, dass, wer sauberes Wasser bezieht, es auch in einem unschädlichen Zustand wieder zurückgeben, bzw. an die Abwassersanierung beitragen soll.

Wenn die Ortsentwässerung nicht zur untragbaren Last der Gemeinde werden soll, ist z. B. eine einmalige Anschlussgebühr von 15—20 ‰ der Gebäudeschatzung unerlässlich. Sie ist ein Entgelt dafür, dass der Liegenschaftseigentümer in der Nähe seines Hauses das Abwasser einer öffentlichen Kanalisation übergeben und sich selbst eine lange Ableitung bis zum nächsten Vorfluter ersparen kann. Diese Leistungen vermögen bei Vollüberbauung beidseitig der Kanalisation zwei Drittel der Kosten einer normalen Quartierstrassenkanalisation mit 30 cm Lichtweite und 2,0 bis 3,0 m Tiefe zu decken. Der Rest bleibt der Gemeinde für die Strassenentwässerung und die Abwasserableitung aus öffentlichen Gebäuden. Grosse zusätzliche Auslagen hat sie ferner noch für grosskalibrige Sammelkanäle, Hochwasserentlastungen usw. zu übernehmen. Neben einer einmaligen Anschlussgebühr empfiehlt sich auch die Erhebung einer *jährlich* wiederkehrenden *Benützungsgebühr* für Reinigung und Unterhalt der Leitungen.

Damit ist noch manche Frage hinsichtlich Beitrags- und Gebührenberechnung, die den Gemeindebehörden in der Regel Sorge bereiten, nicht

erschöpfend behandelt. Für weitere Details sei auf den Aufsatz «Die Abwassersanierung kleinerer Gemeinden» im «Schweizer Baublatt», Nr. 38, vom 9. Mai 1952, verwiesen.

Unter die baupolizeilichen Bestimmungen der Kanalisationsverordnungen fallen die technischen Vorschriften, wie die Abwasser aus den privaten Liegenschaften den öffentlichen Kanälen zuzuleiten seien (Anlage der Leitungen, Ausbildung von Schächten, Entlüftung usw.). Selbstverständlich gehören hieher die Bestimmungen, ob das Abwasser im sogenannten Schwemmsystem auf eine gemeindeeigene Kläranlage oder nach Passieren einer privaten Einzelkläranlage abzuleiten sei. In den vielen Gemeinden, die beim Erlass des Reglementes noch keine Schwemmkanalisation auf eine zentrale Abwasserreinigungsanlage besitzen, werden vorteilhaft beide Ableitungsarten erwähnt, nämlich die meistens noch übliche unvollkommene Entwässerung mit Einzelkläranlagen und die später anzustrebende vollkommene mit Schwemmsystem.

III. Abwasserreinigung

1. Voraussetzung

Heute fliessen in den meisten Gemeinden die Abwasser durch zahlreiche private oder vereinzelte gemeindeeigene Kanalisationen in die nächsten Gräben, Dorfbäche und Flüsse. In der Mehrzahl der Kantone werden erst seit einigen Jahren die dafür nötigen Bewilligungen eingeholt, an die behördlicherseits die Bedingungen der Abwasserklärung geknüpft werden. An den grossen Gewässern werden die Abwasser meistens im sogenannten Schwemmsystem direkt, d. h. ohne Klärung, abgeleitet. In allen andern Fällen passieren die Abgänge einteilige Jauchegruben, und erst in neuester Zeit durchfliessen sie mehr oder weniger wirksame Einzel- oder Hauskläranlagen. Es ist schon oft darauf hingewiesen worden, dass die meisten dieser Abflüsse angefault und damit für die Gewässer schädlich sind. Es ist ebenfalls bekannt, dass trotz allen behördlichen Vorschriften und Kontrollen viele Hauskläranlagen ungenügend entleert werden. Deshalb wird von den Fachleuten von jeher verlangt, dass alle Schmutzwasser zusammengefasst auf einer sogenannten Sammel- oder zentralen Reinigungsanlage ausreichend gereinigt werden. Diese Forderung wird von allen laut wiederholt, denen die heutige Gewässerverschmutzung ein Ekel ist oder gar einen unmittelbaren Schaden verursacht. Selten ist ihnen aber bewusst, welches die Voraussetzungen einer zentralen Abwasserreinigungsanlage sind. Bevor das Abwasser dort behandelt werden kann, muss es aus den oben erwähnten vielen Einzelableitungen zusammengefasst werden.

2. Generelles Kanalisationsprojekt

Das Zusammenführen aller jetzt und künftig anfallenden häuslichen, gewerblichen und industriellen Abwasser auf einen Punkt, den Standort der Sammelreinigungsanlage, hat die Vorausprojektierung des Kanalnetzes zur Voraussetzung. Man kann es nicht mehr, wie es heute noch oft geschieht, darauf ankommen lassen, dass, wenn eine bestehende Kanalisation nicht mehr genügt, einfach eine neue Leitung verlegt wird. Es braucht auch nicht besonders hervorgehoben zu werden, dass dieses Vorgehen höchst unwirtschaftlich ist. Kommt es doch vor, dass ohne vorausschauende Planung erstellte Kanalisationen sich schon nach ganz wenigen Jahren als zu klein oder zu hoch verlegt oder gar nach der falschen Richtung orientiert erweisen.

Wenn man solche Fehlinvestitionen vermeiden will, darf eine Gemeinde die Honorarkosten für ein sogenanntes *generelles Kanalisationsprojekt* nicht scheuen. Sie betragen im allgemeinen zirka 1 bis 2 Franken pro Einwohner einer Gemeinde. Bund und Kantone können solche Projekte übrigens aus Arbeitsbeschaffungskrediten zusammen bis maximal 40 % subventionieren. Das erklärt sich trotz der heutigen Konjunktur daraus, dass Kanalisationsbauten zu den lohnintensivsten Bauarbeiten zählen. Damit sie dann bei Arbeitslosigkeit aber zweckmässig ausgeführt werden können, müssen sie zum voraus projektiert werden.

Der Ausdruck «generelles Kanalisationsprojekt» darf nicht zur Annahme verleiten, dass es sich dabei um eine oberflächliche Studie handle. Mit seiner Bearbeitung soll nur ein in solchen Fragen wirklich gut ausgewiesener Kanalisationsfachmann betraut werden. Das generelle Kanalisationsprojekt hat üblicherweise das ganze schon überbaute und für die künftige Ueberbauung vorgesehene Gemeindegebiet zu umfassen. Wenn ein Bauzonenplan bereits vorliegt oder gleichzeitig bearbeitet wird, so wird der Entwurf des generellen Kanalisationsprojektes erleichtert. Für die Dimensionierung der Hauptsammelkanäle ist die Festlegung des Einzugsgebietes des Kanalisationsnetzes von ausschlaggebender Bedeutung. Wenn diese Abgrenzung nicht sorgfältig geschieht, werden sich die Leitungen entweder bald als zu klein erweisen oder sie sind zu gross dimensioniert und es werden unnötige Ausgaben verursacht. Das Schmutzwasser-Einzugsgebiet fällt normalerweise mit dem Baugebiet zusammen, das Meteorwasser-Einzugsgebiet dagegen muss auf die topographischen Verhältnisse Rücksicht nehmen und daher häufig über die Baugebietsgrenze hinaus reichen.

Bei der Bearbeitung eines generellen Kanalisationsprojektes sind bezüglich der künftigen Entwicklung andere Ueberlegungen massgebend als für den Bearbeiter des Bauzonenplanes. Der Ortsplaner wird, um die Streubauweise einzudämmen, die Baubedürfnisse etwa für die nächsten zwanzig Jahre abschätzen. Die Kanalisationen dagegen haben wegen der Unmöglichkeit, sie vergrössern zu können, mindestens 50 Jahre ihre Aufgabe zu erfüllen. Deshalb muss der Bearbeiter eines generellen Kanalisationsprojektes die Gebiete einer zweiten und dritten Bauetappe sofort in seine Berechnungen einbeziehen, mindestens dann, wenn sie durch die Leitungen der ersten Etappe entwässert werden.

Aus dem bisher Gesagten geht deutlich hervor, dass es sich bei einem generellen Kanalisationsprojekt im wesentlichen um einen Uebersichtsplan im Maßstab 1:2000 oder 1:2500 handelt. In ihm sind alle bestehenden und weiter verwendbaren Kanäle

sowie die künftigen Leitungen eingetragen. Die im Situationsplan vorhandenen Höhenkurven erlauben die angenäherte Ermittlung der Leitungsgefälle und damit die Aufzeichnung der wichtigsten Längenprofile. Aus den Flächen der Einzugsgebiete berechnet der Kanalisationsfachmann die abzuführenden Regen- und Schmutzwassermengen und kann so zum voraus das Kaliber der Kanäle ermitteln. Gefälle, Kaliber, Fliessrichtung und Röhrenmaterial werden ebenfalls im Uebersichtsplan zu jedem Leitungsstrang geschrieben. Ein technischer Bericht soll den Gemeindebehörden und Stimmberechtigten die Grundlagen und die Idee des Projektes kurz erläutern. Zwecklos ist es dagegen, die Kosten aller generell projektierten Kanäle zu ermitteln, da man ja nicht weiss, ob und wann und zu welchen Preisen die einzelnen Stränge im Laufe der Jahrzehnte ausgeführt werden.

3. *Ausbau des Kanalnetzes*

Je nach Bedürfnis und den zur Verfügung stehenden Mitteln werden nun entsprechend dem generellen Plan die einzelnen Stränge projektiert und verlegt. Vorteilhaft ist es, wenn eine Gemeinde mit dem Ausbau des Kanalisationsnetzes unten anfangen kann. Sonst werden weiterhin Uebergangslösungen mit Abwassereinleitungen in den nächsten Bach oder Fluss nötig und die Abwasserreinigung in der Sammelanlage wird verunmöglicht und die Erstellung von vielen Hauskläranlagen unumgänglich.

Aus dem über die Bearbeitung des generellen Kanalisationsprojektes Gesagten ergibt sich bereits, dass in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle das Schmutzwasser mit dem Dach- und Oberflächenwasser der Strassen und Plätze in die gleiche Leitung aufgenommen wird. Das ist das sogenannte Mischsystem. Nur in Spezialfällen (z. B. bei gegenüber dem Vorfluter tiefliegenden Baugebieten) wird das Trennsystem angewendet, wobei das Regenwasser in einer hochgelegenen grosskalibrigen Rohrleitung und das Schmutzwasser in einer kleineren aber tieferliegenden Kanalisation abgeführt wird. Beim Mischsystem wird das Rohrkaliber im wesentlichen von der abzuführenden Regenwassermenge bestimmt. Wegen dieser Tatsache und dem Erfordernis, das Kanalisationsnetz zusammenhängend anzulegen und auf die meistens unterhalb der Gemeinde vorgesehene Sammelkläranlage zu orientieren, fürchtet der Laie sofort, dass bis zur Kläranlage immense Rohrdurchmesser mit nicht erschwinglichen Baukosten resultieren werden. Einer solchen unwirtschaftlichen Lösung weicht der Kanalisationsfachmann dadurch aus, dass er an geeigneten Stellen in der Nähe von Gewässern sogenannte Hochwasserentlastungen einbaut. Das Mehrfache des bei Trockenwetter anfallenden Schmutzwassers wird in einer Rinne durch eine längliche, grubenartige, unterirdische Kammer geleitet. Der Durchmesser der Rinne ist dem zu- und abgehenden Kanalisationsrohr angepasst und die Rinnenhöhe wird berechnet. Bei einem starken Regen fällt dagegen das Vielfache des Schmutzwassers an. Dieses überfällt auf einer oder beiden

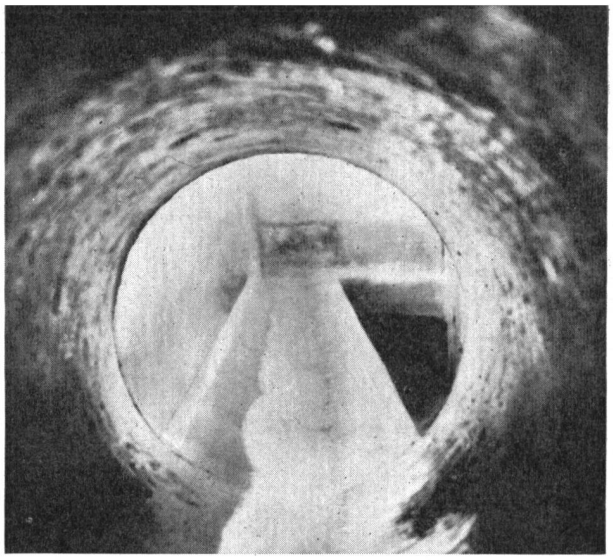

Abb. 1. Ausblick aus Mischkanalisation in Regenauslassbauwerk mit Schmutzwasserrinne und Hochwasserableitung rechts unter der Rinne.

Längsseiten der Rinne und fliesst durch die Hochwasserentlastungsleitung auf dem kürzesten Weg in den Bach, Fluss oder See. Abb. 1 vermittelt einen guten Ausblick aus der Mischwasserkanalisation in das Regenauslassbauwerk mit der Schmutzwasserrinne. Deutlich sind die beiden Rinnenränder sichtbar, über die bei starkem Regen das Mischwasser in die darunterliegende Entlastungsleitung fällt. Die Schmutzwasserrinne erfährt im dargestellten Fall am unteren Ende eine Abbiegung, weshalb das anschliessende kleinkalibrige Rohr nicht sichtbar ist. Durch Regenentlastungen wird es von Zeit zu Zeit möglich, wieder mit kleineren Rohrkalibern weiterzufahren und unwirtschaftliche Durchmesser zu vermeiden. Eine solche Entlastung ist aus der Ueberlegung zulässig, dass das verdünnte Schmutzwasser vom Bach, der dann in der Regel auch mehr Wasser führt, ohne grösseren Schaden aufgenommen wird.

Mit Rücksicht auf die Verunreinigungsgefahr des Grundwassers wird man der sorgfältigen Verlegung und Dichtung von Kanalisationen künftig mehr Beachtung schenken müssen als dies früher gelegentlich geschah. Eine Kanalisation ist keine «Röhrenversorgung», die ohne Beizug von Fachleuten verlegt werden soll. Sie muss, gerade weil sie wieder zugedeckt und schwer zugänglich wird, um so sorgfältiger ausgeführt werden. Jahrelange praktische Erfahrung erfordert die richtige Wahl des Rohrmaterials (gewöhnliche Zementrohre, Schleuderbetonrohre, Steinzeugrohre usw.), die Entscheidung über die Art der Rohrmuffen und ihrer Dichtung (gewöhnliche Falzmuffe oder Glockenmuffe). Immer wieder kommt es wegen schlechter Bettung und mangelhaftem Einbetonieren der Rohre oder wegen unsorgfältigem Grabeneinfüllen zu Rohrbrüchen. Kontrollschächte sind in ausreichender Zahl, vor allem bei Kalibervergrösserungen, Gefälls- und Richtungswechseln anzuordnen. Sie sind ihrer Tiefe entsprechend genügend gross, möglichst auf öffentlichem Grund und stets zugänglich anzu-

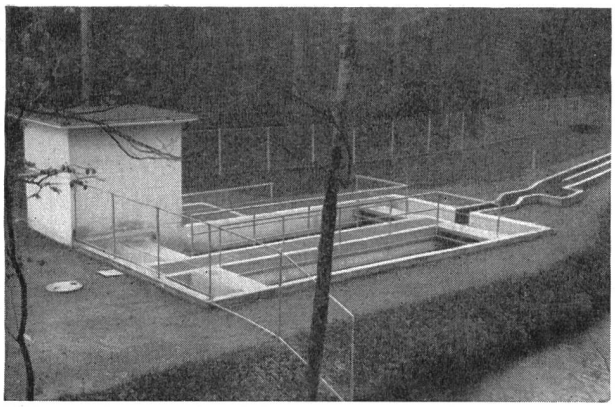

Abb. 2. Emscherbrunnen der Kläranlage Hombrechtikon (ZH) für 1050 angeschlossene Einwohner plus Industrie. Kosten Fr. 105 000.—.

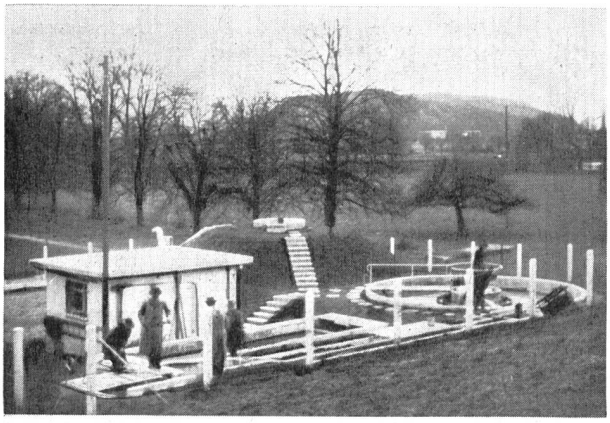

Abb. 3. Mechanische Kläranlage Uznach-Ost (SG) für 1000 angeschlossene Einwohner.

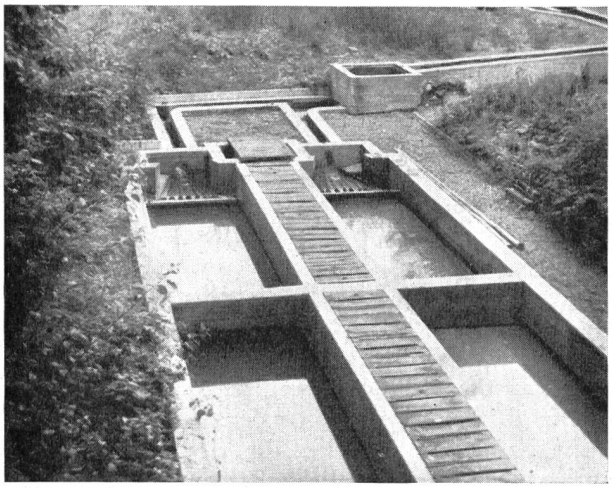

Abb. 4. Mechanische Kläranlage Neuenhof (AG) für 600 angeschlossene Einwohner. Kosten ca. Fr. 32 000.—.

legen. Kanalisationen bedürfen einer periodischen Kontrolle und Durchspülung, und zwar nicht erst, wenn wegen dezimeterhohen Schlammablagerungen das abzuführende Wasser nicht mehr abfliessen kann. Kontrollschächte sind für diese regelmässigen Arbeiten mit Steigeisen zu versehen.

4. *Abwasserreinigungsanlagen*

Erst wenn das Gemeindekanalisationsnetz eine gewisse Ausdehnung entsprechend dem generellen Projekt erfahren hat, insbesondere der unterste Teil verlegt und damit ein Teil des Schmutzwassers zusammengefasst ist, kann an die Reinigung auf einer Sammelanlage geschritten werden. Es wurde ja bereits weiter oben darauf hingewiesen, dass ein wirksamer Gewässerschutz nur durch die Reinigung der Abwasser in einer zentralen Anlage und nicht in vielen hundert Einzelanlagen erreicht werden kann.

Der Standort der Sammelkläranlage muss bereits während der Bearbeitung des generellen Kanalisationsprojektes durch den Projektverfasser, die Gemeindebehörde und die staatlichen Fachorgane festgelegt werden. Liegen mehrere Gemeinden nahe beieinander, so ist auf jeden Fall zu prüfen, ob nicht für alle eine gemeinsame Anlage erstellt werden soll. Dem Verfasser sind zahlreiche solche Beispiele aus den Kantonen Zürich, Basel-Landschaft und Aargau bekannt. Es ergibt sich von selbst, dass eine Sammelreinigungsanlage meistens unterhalb der Gemeinde in der Nähe des Vorfluters vorgesehen wird. Es ist aber nicht allzu selten, dass sie vor allem an dicht bebauten Seeufern nahe oder gar mitten im Baugebiet placiert werden muss. Neben den topographischen Verhältnissen spielt die Art des Untergrundes für die Bauausführung und Sicherheit des Werkes eine ausschlaggebende Rolle. Jeder, der noch keine Abwasserkläranlagen gesehen hat, ist geneigt, sie möglichst weit vom Baugebiet in den abgelegensten, unzugänglichsten Ort des Gemeindebannes zu verlegen. Er erwartet von ihr nicht nur eine Insektenplage und Geruchsbelästigungen, sondern auch eine landschaftliche Beeinträchtigung. Möglichst frühzeitig sollen deshalb die Gemeindebehörde und weitere massgebende Kreise ausgeführte Werke besichtigen. Sie werden sich davon überzeugen, dass solche Anlagen, sorgfältige Wartung vorausgesetzt, weder unschön sind noch stinken oder eine Fliegen- und Mückenplage verursachen. Häufig sind sie gärtnerisch und architektonisch so hübsch angelegt, dass kein Besucher darin eine Abwasserreinigungseinrichtung vermutet. In diesem Zusammenhang sei vor allem auf die Abb. 2—5 verwiesen.

Eine einlässliche Beschreibung der Funktionsweise einer modernen Abwasserreinigungsanlage soll vermieden werden. Im übrigen sei auf den Aufsatz «Uebersicht der gebräuchlichsten Reinigungsverfahren für vorwiegend häusliche Abwasser» im «Schweizer Baublatt», Nr. 38, vom 9. Mai 1952, verwiesen. Man unterscheidet eine mechanische und eine biologische Abwasserreinigung. Für Sonderfälle, besonders für die Behandlung von industriellen Abwassern, kommen spezielle Reinigungsverfahren in Frage. Zur *mechanischen Abwasserreinigung* (der sogenannten Klärung) zählt man den Grobrechen, den Sandfang und das Vorklär- oder Absetzbecken. Im Rechen bleiben die groben durch die Kanalisation zugeschwemmten Sperrstoffe wie etwa Büchsen, grosse Lumpen, Holz-

stücke usw. zurückgehalten. Der von den Strassen und Plätzen abgeschwemmte Sand wird im sogenannten Sandfang dem Abwasser entzogen (vergl. Abb. 6). Bei einer ganz bestimmten gleichmässigen Durchflussgeschwindigkeit fällt er auf die Sohle des Gerinnes und das mit den übrigen, vor allem fäulnisfähigen Stoffen belastete Abwasser fliesst weiter. Dieses passiert während anderthalb bis zwei Stunden das sogenannte Absetzbecken. Während dieses langsamen Durchfliessens werden Stoffe, wie Fäkalien, Papier, Küchenabfälle, kleinere Lumpen usw., zum Absetzen gebracht. Für solche Absetzbecken sind verschiedene Systeme, trichterförmige, flachgründige, runde und rechteckige Formen entwickelt worden. (Abb. 7). Der Fachmann entscheidet welche Art in jedem Fall gewählt werden muss. Für kleinere Anlagen und, wo das Grundwasser tief genug liegt, eignen sich sogenannte zweistöckige Emscherbrunnen. Die dort in den Absetzgerinnen ausgeschiedenen Stoffe fallen in den darunter gelegenen Schlammfaulraum (vgl. Abb 8).

Ein erheblicher Teil der Abwasserstoffe sind feinste Schwebestoffe oder finden sich im Wasser in Lösung. Sie können in sogenannten biologischen Anlagen durch Kleinlebewesen abgebaut werden. In einem Bauwerk — sei es eine sogenannte Belebtschlamm- oder Tropfkörperanlage — werden diejenigen Abbauvorgänge künstlich nachgeahmt, die sich im Gewässer als sogenannte Selbstreinigung abspielen, so lange nicht wie jetzt in den meisten Gewässern eine Ueberlastung mit Abwasserstoffen erfolgt. Beim Belebtschlamm- wie beim Tropfkörperverfahren kommt es auf eine intensive Belüftung des Abwassers an, so dass sich sauerstoffliebende Kleinlebewesen entwickeln, die aus den Abwasserstoffen die Energie für ihre Lebenstätigkeit schöpfen (vgl. Abb. 9).

Die Abwasserreinigung braucht nicht in jeder Gemeinde gleich weit getrieben zu werden. Je nach der Menge der zugeleiteten Abwasserstoffe und der Leistungsfähigkeit des Vorfluters genügt die mechanische Reinigung, oder es muss die biologische Behandlung mehr oder weniger weit nachfolgen. Die dabei angewandten Verfahren sind im Auslande seit Jahrzehnten erprobt, und die in den letzten Jahren in der Schweiz ausgeführten Anlagen erfüllen ihren Zweck ebenfalls.

Der in den mechanischen und biologischen Anlageteilen gewonnene Schlamm wird einem Fäulnisprozess unterworfen und gelangt zu diesem Zweck während Monaten in einen sogenannten Schlammfaulraum. Dort entwässert er sich stark und kann schliesslich als grau-schwarzer, praktisch geruchloser Dünger oder als Bodenverbesserungsmittel verwendet werden. Bei allen in der Schweiz betriebenen Anlagen wird er von Landwirten und Gärtnern gerne abgeholt (Abb. 10).

Industrielle Abwasser werden, wenn sie in abseits liegenden Fabriken anfallen, nach speziellen Verfahren behandelt, auf die in diesem Zusammenhang nicht eingetreten werden kann (vgl. Abb. 11 und 12). Wo immer es angeht, strebt man die Mischung industrieller und häuslicher Abwasser und ihre gemeinsame Behandlung auf der Sammel-

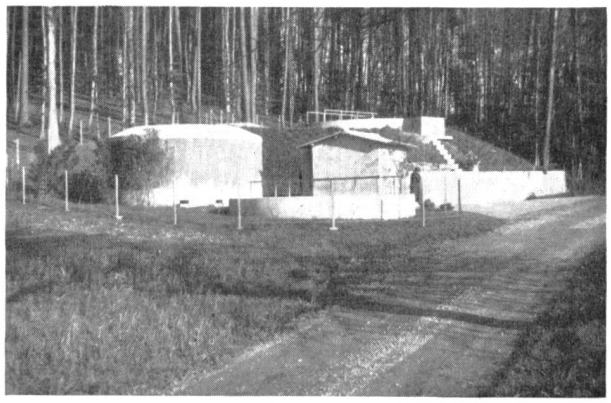

Abb. 5. Mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage Tagelswangen (ZH) für 600 angeschlossene Einwohner. Kosten: Fr. 64 500.—.

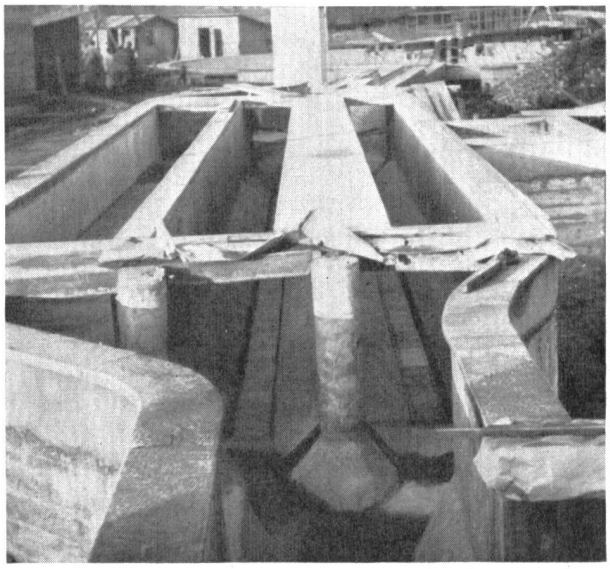

Abb. 6. Horizontal durchflossener Sandfang mit Bodenschlitz der Kläranlage Langenthal (BE) im Bauzustand.

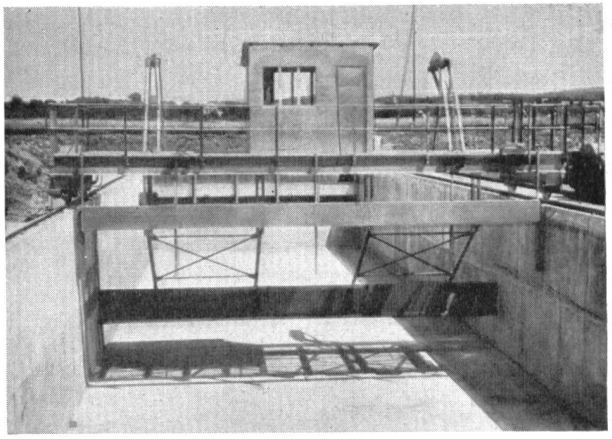

Abb. 7. Linke Hälfte des flachen, rechteckigen Vorklärbeckens der Reinigungsanlage der Stadt Zürich an der Glatt. Lichtmasse: 44 × 10 m; Wassertiefe: 3,05 m.

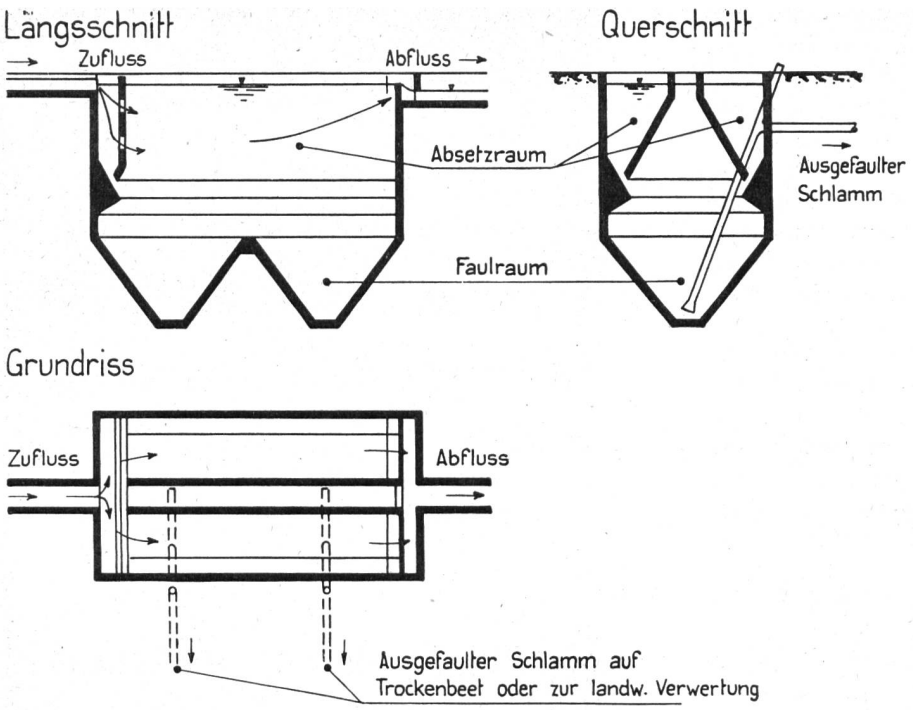

Abb. 8.
Rechteckiger Emscherbrunnen, Absetz- und Faulraum in zwei Stockwerken übereinander.

Abb. 9. Mechanisch-biologische Abwasserreinigungsanlage Flughafen Kloten für 1500 Einwohnergleichwerte. Vordergrund: rundes Nachklärbecken. Mitte: kreisrundes, flaches Vorklärbecken. Hintergrund: Faulraum.

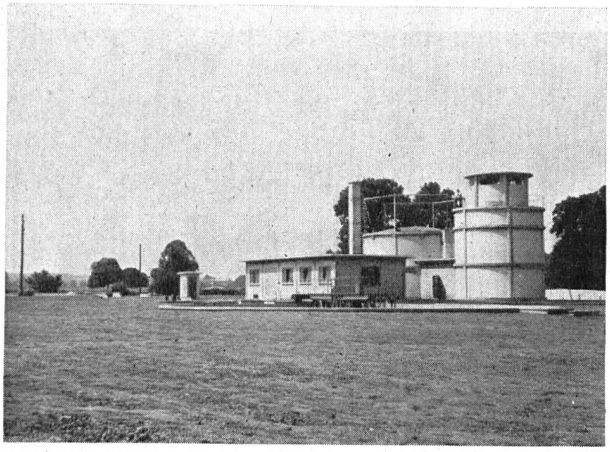

Abb. 10. Betriebsgebäude, Faulräume und Gasometer der mechanischen Kläranlage der Gemeinde Langenthal (BE) für 10 000 angeschlossene Einwohner.

anlage an. Bei der Fabrik selbst begnügt man sich mit der Vorbehandlung, wie Entölung, Entfettung, Neutralisierung, Entgiftung usw., um die Kanalisationen und die zentralen Anlagen nicht zu zerstören oder die Reinigungs- und Faulvorgänge zu behindern.

In der Schweiz wird früher oder später in der Mehrzahl der Fälle ausser der mechanischen auch die biologische Abwasserreinigung nötig sein. Vielfach wird die biologische Nachreinigung sogar sofort zu erstellen sein. Wesentlich ist aber, dass sie auf alle Fälle im ersten Stadium der Projektierung bereits berücksichtigt wird, damit die Baukörper richtig zu einander gruppiert werden können, eine rationelle Leitungsführung möglich wird und das nötige Land erworben oder mindestens gesichert wird. Die generelle Projektierung der Abwasserreinigungsanlage hat auch für die mutmasslich grösste Einwohnerzahl der Gemeinde, die diese im Laufe der nächsten Jahrzehnte erreichen wird, zu erfolgen. Das Projekt muss also möglichst weitsichtig, d. h. für den Vollausbau, aufgestellt werden. Damit es aber nicht in einer Schublade verschwindet, muss auf die etappenweise Ausführungsmöglichkeit Rücksicht genommen werden. Je nach dem Stand des Ausbaues des Kanalisationsnetzes kann der erwähnte Vollausbau oder dessen Halbierung, Dreiteilung, seltener Vierteilung, für die erste Bauetappe angenommen werden. Es ist durchaus möglich, eine Kläranlage, die schlussendlich z. B. einigen wenigen tausend Einwohnern dienen muss, in gleichen Etappen für ein- bis zweitausend Einwohner auszuführen.

Die Erstellungskosten für eine mechanische Kläranlage von 1000 bis 10 000 Einwohnern schwanken zwischen zirka Fr. 80.— und 40.— pro Kopf der angeschlossenen Bevölkerung. Bei einer biologi-

schen Abwasserreinigungsanlage betragen die entsprechenden Zahlen zirka Fr. 135.— bis 65.—. Bei grösseren Anlagen bis z. B. 100 000 Einwohnern sinken die Kosten auf zirka Fr. 30.— bis 45.— pro angeschlossenen Bewohner.

Für eine Gemeinde mit 1000 Einwohnern betragen demnach die Baukosten für eine mechanische Kläranlage ungefähr Fr. 60 000.— bis 90 000.— und für eine mechanisch-biologische Reinigungsanlage ungefähr Fr. 120 000.— bis 160 000.—. Die entsprechenden jährlichen Betriebskosten werden auf höchstens ungefähr Fr. 1000.—, bzw. ungefähr Fr. 2000.— bis 3000.— zu stehen kommen. Die Verzinsung und Amortisation der Bauschuld und die Betriebskosten verursachen jährliche Aufwendungen von schätzungsweise Fr. 4000.—, bzw. 8000.—. Eine solche Anlage reinigt im Jahr eine Abwassermenge von 150 000 m^3. Durch die Erhöhung des Wasserzinses um weniger als 3 Rappen pro Kubikmeter bei einer mechanischen Kläranlage und weniger als 6 Rappen pro Kubikmeter bei einer mechanisch-biologischen Reinigungsanlage kann die ganze Abwasserreinigung finanziert werden. Denkbar ist auch eine teilweise Ueberwälzung der Abwasserreinigung auf die Wasserversorgung und die Uebernahme der restlichen Aufwendungen durch Erhebung einer jährlichen Benützungsgebühr oder auf dem Wege der ordentlichen Steuern.

Abwasserreinigungsanlagen von der oben erwähnten Grösse benötigen pro angeschlossenen Einwohner zirka 0,5 bis 1,0 m^2, je nach dem es sich um eine kleinere oder grössere, mechanische oder mechanisch-biologische Anlage handelt.

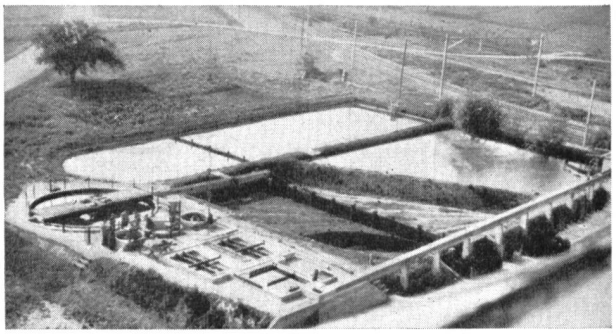

Abb. 11. Industrieabwasser-Kläranlage mit Nachbelüftungsweiher der Firma Oel- und Chemiewerke AG, Hausen b. Brugg (AG).

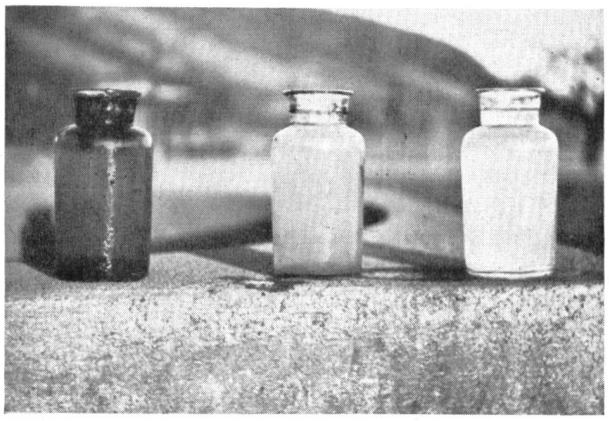

Abb. 12. Rohwasser, entöltes Abwasser, Abfluss des Nachbelüftungsweihers.

IV. Kehrichtbeseitigung

Bereits eingangs wurde darauf hingewiesen, dass die Verschmutzung der Oberflächengewässer und des Grundwassers nicht nur durch die Abwasser, sondern auch auf die festen Abgänge, den Kehricht und die Industrieabfälle, zurückzuführen sei. Immer noch allzu häufig werden solche Abfälle in die Dorfbäche und Flüsse geworfen oder so nahe daran angeschüttet, dass sie das nächste Hochwasser sicher mitnimmt, aber ebenso sicher bei einem grösseren Hindernis, z. B. einer Stauhaltung, wieder ablagert. Auch in Kiesgruben, in denen Grundwasser ansteht, wird unbedenklich Abraum deponiert und übersehen, dass er durch das durchsikkernde Niederschlagswasser ausgelaugt wird und Fäulnisprodukte, giftige oder krankheitsgefährliche Stoffe, ins Grundwasser gelangen. Im In- und Ausland werden immer mehr Beispiele bekannt, wo auf diese Weise im Laufe der Jahre der Chemismus im Grundwasser so verändert wird, dass bestehende Fassungen aufgegeben oder neue nicht mehr angelegt werden können.

Vom rein hygienischen Standpunkt aus ist die Kehrichtverbrennung die radikalste und sicherste Lösung. Sie ist aber so teuer, dass sie in der Regel nur für Großstädte in Frage kommt. Für kleinere Gemeinden steht heute die Kehrichtkompostierung im Vordergrund. Durch die Verrottung der Abgänge werden Krankheitskeime grösstenteils vernichtet; der biologische Wert der Abfälle wird aber nicht wie bei der Verbrennung zerstört, sondern der Natur wieder als Bodenverbesserungs- und Düngmittel zugeführt. Der Kehrichtkompostierung in Verbindung mit der Schlammverwertung von Abwasserreinigungsanlagen kommt inskünftig vermehrte Bedeutung zu.

Bereits sind auch in der Schweiz bewährte ausländische Kompostierungsverfahren (z. B. Dano-Verfahren) bekannt geworden. Es darf mit Interesse auf die Resultate der ersten in letzter Zeit zur Ausführung beschlossenen Anlagen gewartet werden.

V. Schlussbemerkungen

Mit den knappen Ausführungen ist manches, was vor allem Gemeindebehörden beschäftigt, nur gestreift worden. Vieles ruft neuen Fragen. Diese müssen von Fall zu Fall studiert werden, und es ist in enger Zusammenarbeit zwischen Fachmann und Behörde die zweckmässigste Lösung zu suchen.

Die Clichés zu den Abbildungen 2 und 10 wurden von der Abteilung Wasserbau und Wasserrecht der Baudirektion des Kantons Zürich, die Abbildung 4 von Hrn. Geometer Künzli, Wettingen, und die Abbildungen 5 und 9 von Hrn. Dr. H. Schmassmann, Liestal, zur Verfügung gestellt. Die übrigen Bilder wurden von Hrn. Guldenmann, Techn. beim Amt für Gewässerschutz des Kantons Aargau aufgenommen.