Gewässerschutzprobleme in der Schweiz

Autor(en): **Märki, Erwin**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **63 (1971)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-921207

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

GEWÄSSERSCHUTZPROBLEME IN DER SCHWEIZ

Erwin Märki

DK 628.394 (494)

Besinnung

Wie eine Sturzwelle überflutet das Schlagwort «Umweltschutz» unser Land, ganz Europa und weitere Industrieregionen anderer Kontinente. Es ist erstaunlich, mit welcher Intensität sich die Presse, das Radio und das Fernsehen in den Dienst der Aufklärung stellen. Jede derartige Aktion löst aber eine Gegenreaktion aus, die sich aus einer Uebersättigung heraus mit diesen Problemen entwickelt. Die aufgeklärte Bevölkerung erwartet nach den Worten die Taten; nach den Taten folgt aber die Rechnung, und wenn diese dann vorliegt, kommt die Ernüchterung und mit der Zeit erlahmt der Elan für eine Sonderleistung.

Wer sieht sich nicht auch als Spezialist in Fragen des Umweltschutzes? Wer aber ist eigentlich in der Lage, etwas dazu beizutragen? Sehr bald, wenn es nämlich an die Realisierung, an die praktische Durchführung gehen soll, verbleiben nur noch wenige auf dem Kampfplatz. Diese Wenigen sehen sich vor einem Riesenhaufen von Problemen, die sich nur durch systematische, praktische Arbeiten lösen lassen.

Wenn wir uns einmal besinnen, wie es zu einem solchen riesigen Haufen überhaupt kommen konnte, so erkennen wir, dass allein der vermeintliche Fortschritt — gemeint ist der wirtschaftliche Aufschwung — durch seine rücksichtslose Ausbeutung der natürlichen Quellen, der Rohstoffe wie Wasser, Holz, Erdöl u.a.m. zur Förderung von Wohlstand und Reichtum, dafür verantwortlich gemacht werden muss. Dieser Entwicklung, die noch eine ganze Reihe negativer Nebenerscheinungen provozierte, ist kaum Einhalt zu gebieten, ohne dass von Staates wegen massive Restriktionen in der Nutzung unseres Bodens und der Naturschätze durchgesetzt werden, gleich wie dies mit dem Arbeitsmarkt durchexerziert werden muss.

Wohlstand ist nicht gleichbedeutend mit Wohlbefinden und Zufriedenheit, und wer fühlt sich noch wohl in einer solchen Entwicklung? Es sind jene Kreise, die darauf warten, auf den Trümmern einer desorganisierten, degenerierten, übersättigten, ja sogar übermästeten und daher geschwächten Wohlstandsgesellschaft ihre Weltanschauung in die Tat umzusetzen. Stehen uns überhaupt Möglichkeiten offen, aus diesem Labyrinth je heil herauszukommen? Die Geschichte muss sich nicht immer wiederholen. Wir haben es alle in der Hand — jeder an seinem Platz — mitzuwirken, um dieses Ziel zu erreichen, indem wir wieder lernen zu verzichten, und Opfer zu bringen. Dies führt allerdings zu gewissen Rückwirkungen auf die Verbrauchswirtschaft und die Unterhaltungs- resp. Vergnügungsindustrie. Mancher wird sich zwar sagen, dass es sich nicht lohnt, Opfer zu bringen, denn das Leben sei derart kurz, dass man diese knappbemessene Zeit voll geniessen sollte, denkt aber nicht daran, dass er durch seine Handlungsweise massgeblich dazu beiträgt, das scheinbar schon kurze Leben durch Schmälerung der Lebensgrundlagen wie Wasser, Luft und Boden noch mehr zu verkürzen.

Die Fragen um den Schutz des Menschen und der Natur sind nicht neu. Seit jeher musste der Mensch vor der Unbill der Natur wie Kälte, Hitze, Hochwasser, Trockenheit, Erdbeben, Seuchen u.a.m. Schutz suchen und sich Schutz verschaffen.

Die modernen Gefahren haben nun ein anderes Gesicht erhalten. Die Technokratie, die mit Hilfe der Naturschätze den heutigen hohen Lebensstandard, den hohen Stand der Wirtschaft schuf, brachte aber gleichzeitig unzählige Gefahren, die nicht nur den Menschen bedrohen, sie bedrohen und gefährden auch Tiere und Pflanzen, Luft und Wasser, Natur und Landschaft. In unzähligen Gesetzen wird der Schutz der Menschen, der Kinder, der Arbeitskräfte, usw. postuliert und der Ausbau der Sozialdienste verwirklicht.

Wir können bei der Besinnung auf unsere Aufgaben zum Schutze der Menschheit die verschiedenen Gefahrenquellen etwa folgendermassen ordnen:

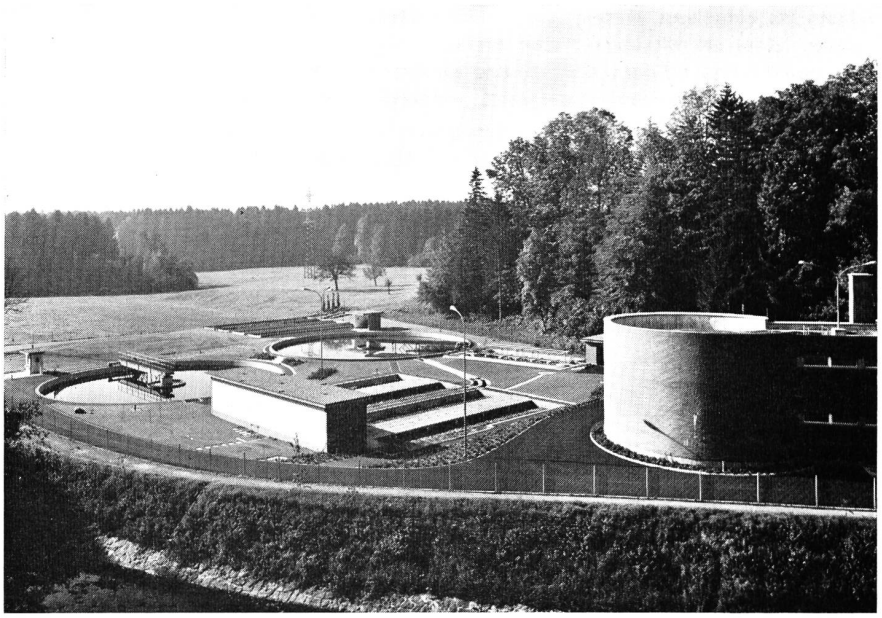
— Alkoholismus, Rauchen, Rauschgifte, andere Genussmittel, Unter- und Ueberernährung
— Zweifelhafte Unterhaltungsmethoden, Spielbankenbetrieb, Zerstörung der Moral
— Seuchen, Nahrungsmittelvergiftung, verschmutztes Wasser, verseuchte Luft, zerstörte Landschaft und Natur, Lärm

Die erste Gefahrengruppe charakterisiert sich dadurch, dass der Mensch selber entscheidet, sich der Gefahrenquelle gesundheitlicher Art auszusetzen und das Mass der Dosierung vorerst selbst bestimmt. Erst wenn seine Willenskraft auf Grund der Genussmittel erschöpft ist, handelt er ausserhalb seines Verantwortungsbewusstseins. Hier beginnt dann die Sanierungsarbeit durch den Arzt, der es versuchen muss, aus der menschlichen Ruine wieder etwas Vollwertiges und Leistungsfähiges zu rekonstruieren. Die heute leider noch viel zu wenig beachtete Präventivmedizin zielt auf die Behandlung des Menschen ab, bevor er zur Ruine wird und es zum Ruin kommt. Diejenigen Mittel, die für die Präventivmedizin bereitgestellt werden, sind zweifellos gut angelegtes Kapital, indem ungeahnte volkswirtschaftliche Schäden verhindert werden könnten. Diejenigen Glieder der Menschheit aber, die sich zum Ziel setzen, Jugendliche und willensschwache Menschen mit Rauschgiften um der Bereicherung willen zu versorgen, sind Verbrechernaturen, die ohne Verzug einer gerechten und verdienten Strafe zugeführt werden müssen.

Die zweite Gruppe ist dadurch charakterisiert, dass immer mehr die kulturelle Unterhaltung durch lockeren, leichten und billigen Zeitvertreib abgelöst wird, aber jeder entscheidet wiederum selber, ob er sich diesen «Gefahren» moralischer Art aussetzen will. Dann wird auch der angeborene Spieltrieb der Leute sowie die Sucht, leicht zu Geld zu kommen, in Spielbanken ausgenutzt. Der Endeffekt ist vielfach tragisch genug — Betrug, Konkurs, Selbstmord u.a.m. Der Papst sah sich kürzlich veranlasst, auch zum moralischen Umweltschutz aufzurufen. Ob die heutigen Erziehungsmittel noch modern genug sind, um die jungen Menschen innerlich so stark werden zu lassen, dass sie diesen Einflüssen moralisch standhalten können, ist fraglich. Denn es sind leider wieder die Erwachsenen, die mit diesen dubiosen Mitteln lukrative Geschäfte tätigen und daher mitverantwortlich werden am allgemeinen Niedergang der Moral und Arbeitsfreude.

Die dritte Gefahrengruppe charakterisiert sich dadurch, dass es Dritte sind, die durch ihre Handlungsweise den Nachbarn, den Mitmenschen belästigen, gefährden und vergiften. Der Schutz des Menschen gegen diese Einwirkungen muss sich zwangsläufig auch auf die Natur, die Landschaft, die Luft, das Wasser, auf Tier und Pflanzen ausweiten. Zahl-

Bild 1
Kläranlage Rüti (für 140 l/s).
Mechanisch-biologische Anlage nach dem Belebtschlamm-Verfahren



reiche Organisationen auf privater und staatlicher Ebene nehmen sich seit langem der Lösung dieser Fragen an und zwar mit wechselndem Erfolg. Dieser hängt weitgehend davon ab, ob die Behörden und die Verursacher von der Notwendigkeit überzeugt und gewillt sind, Schutzmassnahmen zu ergreifen. Man darf ruhig den absichtlichen und bewussten Tatbestand einer Vergiftung der Umwelt als Verbrechen taxieren, denn es werden damit Gesetze übertreten, und auf Kosten der Gesundheit anderer bereichert man sich.

Wie weit Propaganda, Wirklichkeit und Bewertung bei der Darstellung der Zustände in unserer Umwelt auseinanderklaffen, ist manchmal sehr schwer abzuschätzen. Zweifellos war und ist es notwendig, das Volk von Zeit zu Zeit aufzurütteln und es aufzuklären, welchen Zuständen wir entgegen gehen werden, wenn die Marschrichtung der extremen Verbrauchswirtschaft nicht geändert wird. Dass dabei die Ausdrucksweise hie und da überbordet, ist entschuldbar und verständlich. Denn der träge Mensch und Stimmbürger lässt sich nicht ohne Not mit zahmen Reden und Presseartikeln hinter dem Ofen hervorlocken und zu einer Aktivität begeistern.

Dass wir aber mit unseren Gegenmassnahmen meistens zu spät kommen, ist längst kein Geheimnis mehr. In allen Sparten des Umweltschutzes kann der Ausbau der Schutzanlagen mit der Entwicklung kaum Schritt halten, wie dies beispielsweise Prof. Dr. Hunken aus Stuttgart an der Pro Aqua 1969 für die deutschen Verhältnisse in der Industrie in so drastischer Form dargestellt hat.

Welchen Stand und welche Fort- und Rückschritte die Schutzmassnahmen der Menschen in den verschiedenen Staaten erreicht haben, darüber existieren leider keine Zusammenfassungen. Es wäre aber sehr wertvoll, wenn die Wirtschaft, die Politik und die Bevölkerung über die wahren

Bild 2
Kläranlage Männedorf am Zürichsee (für 65 l/s).
Mechanisch-biologische Anlage nach dem Belebtschlamm-Verfahren

Verhältnisse aufgeklärt würden, damit die beschränkt verfügbaren Mittel am wirkungsvollsten zur körperlichen und seelischen Gesundung der Menschen und zur Gesunderhaltung von Tier- und Pflanzenwelt eingesetzt werden können.

Aus diesem Strauss von Auswirkungen wollen wir in den folgenden Abschnitten an einem dieser schützenswerten Objekte — an unseren Gewässern — zeigen, was erreicht wurde und im allgemeinen noch erreicht werden sollte.

Das neue eidgenössische Gewässerschutzgesetz

Wir blicken zurück auf das Jahr 1950, also auf einen Zeitpunkt, da die Schäden des Zweiten Weltkrieges an Volk und Wirtschaft vernarben, da die Abfallflut aus einer Ueberproduktion an Gütern steigt und die «allesverwertende» Kriegswirtschaft verschwindet. In grossen Teilen der Schweiz rüsten sich die besorgten Kreise um die Gewässerqualität zum Feldzug für den Gewässerschutz und zur Schaffung gesetzlicher Grundlagen auf eidgenössischer und kantonaler Ebene. Die Kantone Zürich und St. Gallen bewiesen 20 bzw. über 30 Jahre zuvor, dass man auch ohne eidgenössische Gesetzgebung Gewässerschutz aktiv betreiben konnte. Sie warteten nicht einfach ab, ob der Bund mithelfen würde, die von den Bewohnern und der Industrie verursachten Schäden finanziell zu decken und zu beheben.

Wer glaubte, dass das Bundesgesetz aus dem Jahre 1955, das dank unermüdlicher Propagierung durch verantwortliche Gewässer- und Abwasserfachleute, mit grosser Begeisterung und Mehrheit durch Volk und Stände angenommen wurde, rasch zum Erfolg führen würde, ist arg enttäuscht worden. Enttäuscht dadurch, dass trotz Bundessubventionen und kantonalen Beiträgen nach 14 Jahren Gültigkeit dieses Gesetzes noch weite Teile unseres Landes ohne Schutzmassnahmen dastehen. Lag dies an ungenügenden gesetzlichen Grundlagen? Sicher nicht, denn einzelne Landesteile führten unbeirrt die dringliche Aufgabe weiter, andere begannen damit, und nur dort, wo der Wille der Behörden nicht vorhanden war oder vielleicht mächtige Wirtschaftskreise kein Interesse an der Schmälerung der Ertragsbasis ihrer Betriebe durch «unproduktive» Gewässerschutzmassnahmen zeigten, blieb das Gesetz leerer Buchstabe. Man darf sicher feststellen, dass das alte, auf 1. Januar 1957 in Kraft gesetzte Gesetz für weite Bereiche des Gewässerschutzes offensichtlich eine genügende Basis zur Verwirklichung entsprechender Massnahmen darstellte. Es ist daher sicher eine Verdrehung der Tatsachen, wenn dem bisherigen Gesetz die Schuld am heutigen Zustand der Gewässer unterschoben und behauptet wird, dass man damit nicht die nötige Durchschlagskraft erzielen könne. Auch das beste Gesetz ist nur so wirkungsvoll, als es von den vollstreckenden Instanzen gehandhabt wird, und dieser Grundsatz gilt auch für alle zukünftigen Gesetze.

Das neue, gegenwärtig in der Phase der parlamentarischen Beratung stehende Gesetz weist einige wichtige neue Aspekte auf. Um den Anreiz für den Ausbau von Gewässerschutzanlagen zu fördern, werden die Bundesbeiträge im allgemeinen für finanzschwache Gemeinden wesentlich erhöht und die Liste der subventionsberechtigten Bauten erweitert. Von diesem Standpunkt aus hat sich für viele Gemeinden und Kantone das Zuwarten mit dem Ausbau der Anlagen gelohnt, nachdem nicht vorgesehen ist, die erhöhten Beiträge auch rückwirkend den «gesetzestreuen» Gemeinden zugute kommen zu lassen.

Das neue Gesetz schafft klarere Kompetenzabgrenzungen bei der Lösung der Aufgaben als das alte Gesetz. Deutlicher und einlässlicher formuliert sind die Verhaltenspflichten von Gemeinden, Unternehmungen und des einzelnen.

Die alte Formulierung «Bei den Massnahmen im Rahmen dieser Gesetze ist Rücksicht zu nehmen auf die technischen Möglichkeiten, das Selbstreinigungsvermögen der Gewässer, die Filtrierfähigkeit des Bodens und soweit es sich nicht um die Sicherstellung gesunden Trink- und Brauchwassers handelt, auf die entstehende wirtschaftliche und finanzielle Belastung» gab verschiedentlich Anlass, die Wirksamkeit des Gesetzes abzuschwächen. Es ist sicher eine Fehlinterpretation des Gesetzes, wenn verunreinigende und giftige Einleitungen dort zugelassen werden müssen, wo die technischen und finanziellen Möglichkeiten für eine Sanierung nicht möglich sind. Es entspricht dem heutigen Rechtsempfinden des Volkes, wenn solche sanierungsunfähige Gefahrenherde beseitigt werden.

Eine neue Note in das Gesetz bringt der Art. 16, der diejenigen, die ohne bisherige behördliche Bewilligung eine Einleitung von ungenügend gereinigten Abgängen betreiben, innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten des Gesetzes ihren Fall den Behörden zu melden haben. Die Kantone haben den Sanierungsplan so zu gestalten, dass die Aufhebung der verunreinigenden Einleitungen innert 10 Jahren nach Inkrafttreten des Gesetzes gewährleistet ist.

Art. 19 postuliert die Baumöglichkeiten inner- u. ausserhalb von Gebieten, für die ein generelles Kanalisationsprojekt vorliegt. Baubewilligungen für Gebäude und Anlagen ausserhalb des im GKP abgegrenzten Gebietes dürfen nur erteilt werden, sofern der Gesuchsteller ein sachlich begründetes Bedürfnis nachweist.

Zu grosser Bedeutung gelangt der Art. 22, der dem Bundesrat die Kompetenz überträgt, Bestimmungen zu erlassen über Erzeugnisse, die nach Art ihrer Verwendung ins Wasser gelangen und gemäss ihrer Zusammensetzung nachteilige Wirkungen für den Betrieb von Abwasseranlagen oder für die Gewässer haben können.

Die Frage der Beseitigung der Geschwemmsel wird in Art. 27 geregelt. Dann werden in zwei Artikeln die Grundwasserschutzfragen, wie Sicherung der Areale für Anreicherungen und Schutzzonen rechtlich dargestellt, und schliesslich wird die Ausbeutung von Kies und Sand unterhalb des Grundwasserspiegels in jenen Grundwasservorkommen verboten, die sich nach Menge und Qualität für die Wasserversorgung eignen.

Erfreulich ist, dass die Strafbestimmungen verschärft werden, indem vorsätzliche Handlungsweise bis zu 6 Monaten Gefängnis und 10 000 Franken Busse zur Folge haben können.

Es ist sehr zu hoffen, dass das Gesetz die parlamentarische Hürde ohne allzugrossen Substanzverlust nehmen werde und dass damit jene säumigen Verschmutzer auf der Ebene der Gemeinden und Industrien nun erfasst werden, die sich mit Ausreden und Ausflüchten bis jetzt erfolgreich um ihre gesetzlichen Verpflichtungen gewunden haben.

Abwassertechnische Entwicklungen

Die Anstrengungen der auf dem Gebiete der Abwassertechnik tätigen Industrien richteten sich in erster Linie auf die Entwicklung von Kleinanlagen zur Sanierung von Einzelsiedlungen sowie auf die Beseitigung von Abwasserschlamm. Die Diskussionen um die Belüftungssysteme traten in letzter Zeit offensichtlich in den Hintergrund, dafür verbreitete sich der Gedanke für die Anwendung platzsparender Blockbauweise immer mehr. Die Projektverfasser stehen sich heute einem grossen Angebot von Ausrüstungen ge-

Grösse der Kläranlage	In Betrieb		Im Bau				In Projektierung				Vorgesehen
	mechanisch	biologisch	Neuanlage		Erweiterung		Neuanlage		Erweiterung		
TWA in l/s	= M	= B	M	B	M	B	M	B	M	B	
≦ 50	● 8	32		3				9			
≦ 200	●	17		5		1		8		1	
über 200	●	12		2		1		2		2	
Total	8	61		10		2		19		3	
	In Betrieb		Im Bau				In Projektierung				Vorgesehen

Bild 3 Uebersichtsplan der Abwasserreinigungsanlage des Kantons Zürich, Stand: 1. Januar 1971
(Amt für Gewässerschutz und Wasserbau, Zürich)

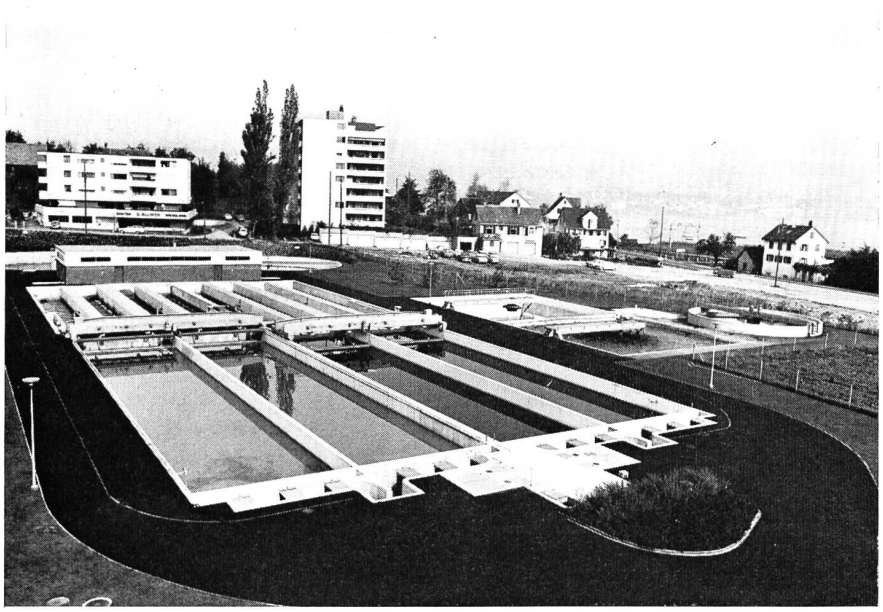


Bild 4
Kläranlage Wädenswil am Zürichsee (für 320 l/s). Mechanisch-biologische Anlage nach dem Belebtschlamm-Verfahren

genüber, während sie vor wenigen Jahren nur bei wenigen Firmen interessante Ausrüstungen zur Auswahl vorfanden.

Die Bestrebungen zur Normierung von Anlagen gehen unvermindert weiter, doch ist man sich bewusst, dass auf diesem Wege keine entscheidenden Verbilligungen mehr erwartet werden können. Das gleiche dürfte auch auf dem Gebiete der Vorfabrikation erwartet werden, abgesehen von der Verkürzung der heute noch reichlich langen Bauzeiten für Gewässerschutz-Anlagen. Der Verband schweizerischer Abwasserfachleute hat eine Kommission mit dem Studium der Fragen der Normierung und Vorfabrikation beauftragt, deren Bericht bald abgeschlossen sein wird.

Die Diskussionen um die Nährstoffelimination gehen hinsichtlich der Verfahrenstechnik weiter. Offensichtlich gelingt es dem Simultanverfahren, für die Elimination des Phosphors in Abwasseranlagen im Einzugsgebiet von Seen das Nachfällungsverfahren zu überrunden, denn entscheidende Vorteile des letzteren gegenüber dem ersteren sind noch keine bekanntgeworden.

Die Schlammbehandlung bzw. -beseitigung wirft dort, wo eine landwirtschaftliche Verwertung kaum mehr möglich ist, sehr ernsthafte Probleme auf. Das Milchlieferungsregulativ erlaubt auch während der Vegetationszeit die Abgabe von pasteurisiertem Schlamm, was für grössere Anlagen mit viel Schlamm gewisse Vorteile bietet.

Die Entwässerungstechnik und die thermische Behandlung zum Zwecke der Verbrennung des Schlammes kann ebenfalls gewisse Fortschritte hinsichtlich der Betriebssicherheit verzeichnen.

Noch nicht problemfrei dürfte die Frage der aeroben Schlammbehandlung sein, indem man heute noch darüber diskutiert, was man eigentlich unter einem aerob stabilisierten Schlamm verstehen soll. Man darf sich in diesem Zusammenhang ruhig wieder einmal darauf besinnen, weshalb wir eigentlich einen biologischen Schlamm in Belebungsanlagen produzieren und ob es daher im Interesse des Gewässerschutzes liegt, Schlämme, die einmal aus dem Wasser entfernt wurden, wieder durch gewisse Verfahren zum Teil zu «verflüssigen» und ob es nicht endlich an der Zeit wäre, Verfahren zu entwickeln, die einmal entfernte Stoffe gänzlich vom Wasser fernhalten. Es wäre sicher auch volkswirtschaftlich vernünftig, diese Mittel für die Entwicklung neuer und besserer Verfahren in der Richtung eines echten und effektiven Gewässerschutzes einzusetzen.

In neuerer Zeit werden aus Kreisen der Wasserversorgung neue Forderungen an die Abwassertechnik herangetragen. Sie zielen darauf hin, die organische Belastung der Flüsse derart zu reduzieren, dass die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser aus den mit Abwasser aller Art belasteten Flüssen keine zu komplizierten Aufbereitungsverfahren erfordert. Man darf sicher diese Tendenz unterstützen, sofern es sich darum handelt, Stoffe, die sich nachweislich als Einzelsubstanzen und in ihrer synergetischen Wirkung als chronische Gifte auswirken, die kummulative Effekte auslösen und die im menschlichen und tierischen Körper gespeichert werden und dort gesundheitliche Schäden hervorrufen, mit zusätzlichen Reinigungsstufen aus den Abwässern zu entfernen.

Die Frage der Eliminierung solcher Verbindungen löst eine neue Verfahrenstechnik in der Beseitigung der Abwässer aus. Im Prinzip ist es die gleiche Technik, wie sie die Wasserwerke auf der Gewinnungsseite an stark verunreinigten Flüssen heute schon anwenden, wie Aktivkohleadsorption und Ozonisierung. Dabei muss man sich überlegen, ob nicht doch die Eliminierung der verantwortlichen Stoffe gezielt an der Quelle, d. h. am Orte des Anfalles rascher zum Ziel führt und auf lange Sicht betrachtet die bessere Lösung darstellt, indem die Präventivmassnahmen in stets ausgeprägteren Formen bei den Industrien zum Spielen kommen sollen. Ist es wirklich sinnvoll und im Sinne des Gewässerschutzes, Abwasser mit Gehalten von z. B. über 5 % organischen Stoffen zuerst zu verdünnen und nachher die verdünnte Lösung wieder mit teuren mehrstufigen Reinigungsverfahren zu behandeln? Hier stellen sich dem praktischen Verfahrenstechniker noch dankbare und vielseitige Aufgaben!

Möglichkeiten der Industrieabwasserentlastungen

Mit Genugtuung darf verzeichnet werden, dass die Zahl derjenigen Industrien und Industrieverbände, die sich der Frage der Abwasserbehandlung ernsthaft annehmen, immer grösser wird. Doch ist die Zahl der grossen Anlagen noch relativ bescheiden, und bei vielen Betrieben steht man vor

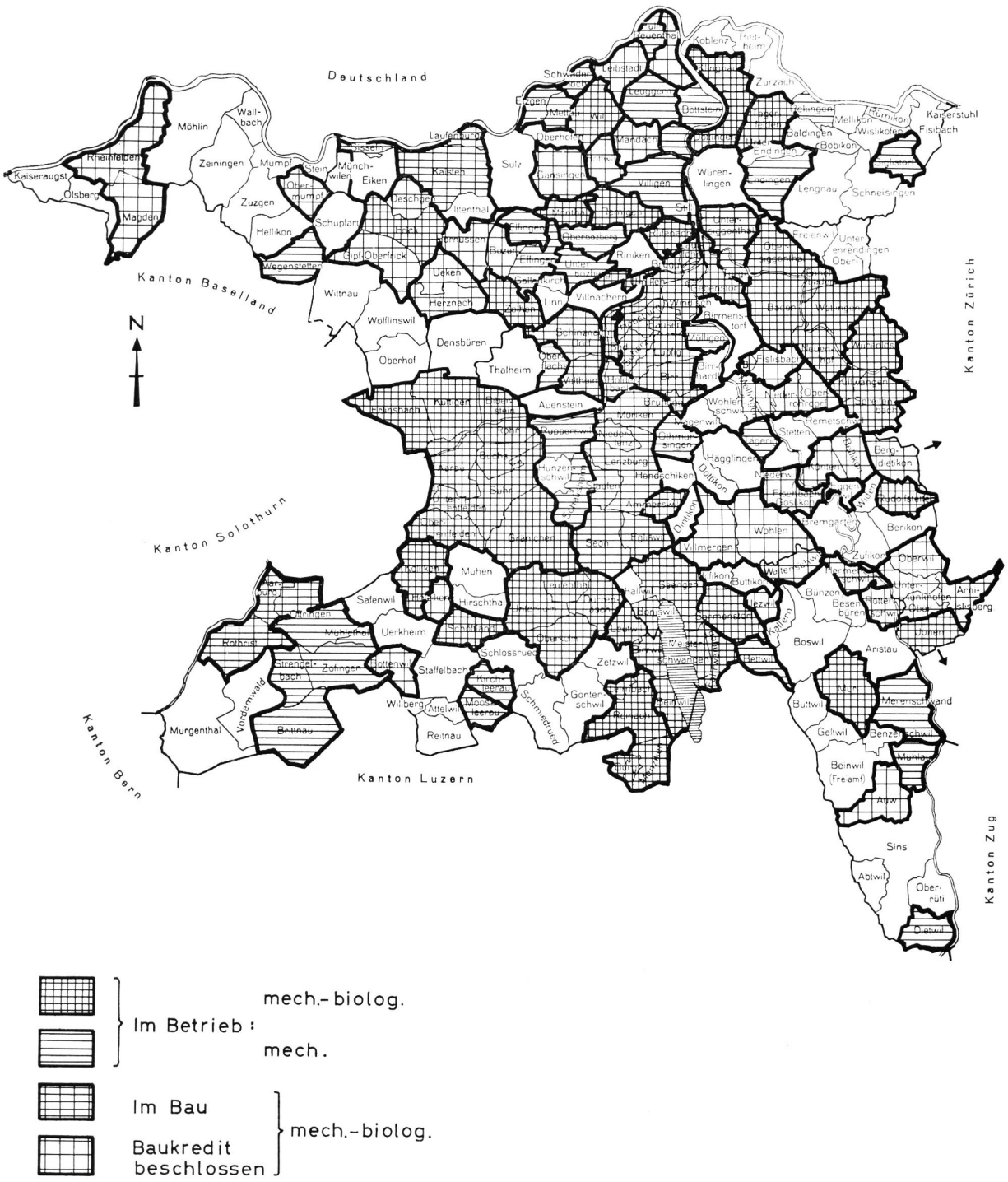


Bild 5 Uebersichtsplan über den Stand der Abwassersanierung im Kanton Aargau, nach Gemeinden ausgeschieden (Baudepartement des Kt. Aargau, Abt. Gewässerschutz); Stand 31. Mai 1970

dem Ausbau der innerbetrieblichen Auftrennung der Abwassersorten, um die spätere Behandlung erfolgreich vollziehen zu können.

In manchen Branchen können aber ohne allzu kostspielige innerbetriebliche Massnahmen, sofern man sich die Mühe einer eingehenden Untersuchung der Abwasserverhältnisse nimmt, rasch bedeutende Entlastungen der Abwasserlast durchgeführt werden.

In der Branche der Lebensmittelverarbeitenden Industrie stehen im Vordergrund die Zukker- und Konservenfabriken, die Schlachthöfe und Brennereien, die als grosse Wasserkonsumenten an einer sinnvollen Wasserwirtschaft interessiert sind. Mit der Reduktion des Wasserverbrauches durch Rezirkulationsverfahren können bei gewissen Fabrikationsstufen entscheidende Einsparungen erreicht werden. Die Rücknahme des Blutes im Schlachthof und dessen Verwertung für Ernährungszwecke stellt kein technisches Problem mehr dar, und sie wird die Abwasserlast eines solchen Betriebes um 80 und mehr Prozent entlasten.

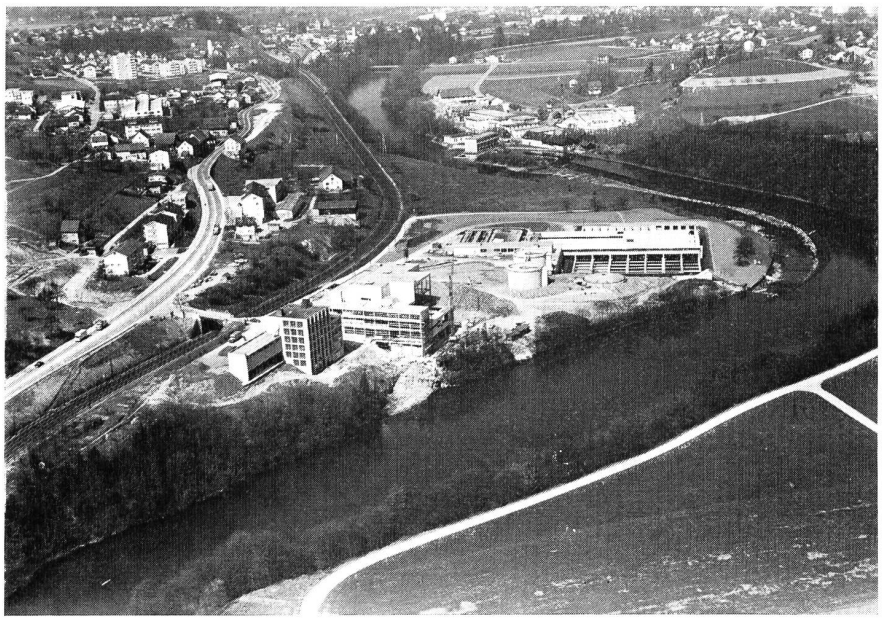


Bild 6
Im Raum Turgi an der Limmat gelegene Anlagen der Region Baden: hinten zweistöckige mechanisch-biologische Kläranlage, Mitte: Kehrichtverbrennungsanlage und links davon stillgelegte Kompostierungsanlage

Im Bereiche der Metallveredlungsindustrie hat die bewährte Verfahrenstechnik mit Ionenaustauschern zu spürbaren Entlastungen des Wasserbedarfs und zu einer gleichzeitigen Beherrschung der Neutralisation und Entgiftung der Abwässer geführt. Die hie und da verbreitete Ausrede, die Verfahren seien zu aufwendig und zu wenig betriebssicher, kann durch zahlreiche Beispiele widerlegt werden. Die Konkurrenzfähigkeit wird kaum gefährdet werden, wenn die Belastung der Produkte durch die Massnahmen der Abwasserbeseitigung sich im Rahmen einiger Prozente bewegt.

Es ist deshalb höchste Zeit, dass allerorts die Betriebe, die dazu beitragen, dem Rhein, der Rhone, dem Ticino und dem Inn Nickel, Arsen, Blei, Kupfer und Zink am Rhein beispielsweise in der Grössenordnung von 50 bis 3000 kg/Tag bei Wiesbaden resp. 740 bis 20 000 kg pro Tag bei Duisburg zuzuführen, saniert werden. Rückgewinnungsverfahren von Metallen lassen sich in zentralen und grossen Werken einführen, und solche Verfahren sind im Interesse der Gewässerreinhaltung anzustreben und zu fördern.

In der chemischen Industrie bestehen ungezählte Möglichkeiten der wirksamen Entlastung der Abwasserfracht am Orte des Anfalles. Die Verdünnungsmethode der Konzentrate darf füglich als überholt und nicht mehr als gewässerschutzkonform gelten. Jedes neue Verfahren für die Herstellung von Produkten wird heute in gewissen Betrieben auch hinsichtlich der Umweltprobleme getestet und schliesslich dasjenige gewählt, dessen Abgänge im Rahmen der übrigen Aufwendungen beherrscht werden können. Noch harren aber grosse Aufgaben bei der Beherrschung der Abgänge aus älteren Fabrikationsverfahren der Lösung, die nur stufenweise und systematisch durch innerbetriebliche Massnahmen bewältigt werden können. Das erste Ziel muss wohl darin bestehen, die konzentrierten Abgänge aus grossen Produktionsmengen abzufangen, sie noch mehr zu konzentrieren und zu verbrennen, allenfalls aber auch zur Stoffrückgewinnung wiederzuverwenden. Giftige Zwischenprodukte und Abgänge sind ohnehin abzufangen und zu vernichten und sind keineswegs durch Verdünnung auf eine ungefährliche Konzentration herabzusetzen.

Die Papier- und Zelluloseindustrie als weitere Branche besitzt ebenfalls Möglichkeiten der Stoffrückgewinnung und von wassersparenden Verfahren. Anerkennenswert sind diejenigen Bestrebungen der Zelluloseindustrie, die eine weitergehende Ausnutzung des Rohstoffes Holz zum Ziele haben, auch wenn die Qualität des Endproduktes wie Zeitungspapier nicht mehr dem entspricht, was man bis anhin gewohnt war zu lesen und wegzuwerfen. Es ist sicher nicht notwendig, wenn solche Ware derart dauerhaft beschaffen ist, wenn sie nach wenigen Stunden Gebrauch vernichtet wird.

Auch in der Textilindustrie zeichnen sich vom Gesichtswinkel des Gewässerschutzes aus erfreuliche Entwicklungen ab. Die sog. Lösungsmittelfärberei macht beachtliche Fortschritte, und damit ist ein wesentlicher Schritt zum «wasserfreien» Färbereibetrieb geschaffen worden, indem das Wasser als Lösungsmittel der Farben durch organische Mittel ersetzt wird und letzteres durch Redestillation zurückgewonnen werden kann.

Diese Reihe könnte um weitere Beispiele wie Brennereiabwässer usw. ergänzt werden.

Zustand der Gewässer und Stand des Gewässerschutzes in der Schweiz

Das Eidg. Amt für Gewässerschutz stellt alljährlich zusammen, wieviele Abwasser- und Kehrichtanlagen in jedem Kanton in Betrieb und im Bau sind und wieviele baureife Projekte vorliegen. Diesen Unterlagen sind recht interessante Hinweise über die Aktivität in den verschiedenen Landesteilen zu entnehmen. Man kann vier Gruppen von Aktivitäten bzw. Inaktivitäten unterscheiden:

— wo gehandelt wird
— wo viel gesprochen und gehandelt wird
— wo nur viel gesprochen wird
— wo weder gesprochen noch gehandelt wird.

Von den grossen Städten betreiben Zürich (Seite Limmattal), Bern, Lausanne, Genève mechanisch-biologische Anlagen. Die mittelgrossen Städte Winterthur, St. Gallen, Schaffhausen, Uster, Zug, Baden, Wettingen, Aarau, Olten, Neuenburg, Yverdon und Fribourg haben ihre Pflicht ebenfalls erfüllt und zwar teils im Rahmen von Einzel- oder

Verbandsanlagen. Auch die kleinen Städte wie Wil, Frauenfeld, Neuhausen, Brugg, Liestal, Thalwil, Wädenswil, Rüti, Rapperswil, Gossau SG, Küsnacht, Le Locle, Dietikon, Schlieren, Langenthal dürfen sich mit ihren Leistungen zeigen. Nicht vergessen dürfen wir aber über dreihundert weitere kleinere Städte und Ortschaften, die dem Gewässerschutzgesetz nachlebten.

Im Bau stehen u.a. die grossen Werke von Luzern, Biel, Thun, Rorschach, St. Moritz, u.a.m.

Grosse Industrieanlagen stehen in Kaisten (AG), Aarberg, Frauenfeld, Cressier (NE), Collombey (VS), Kirchberg (SG) in Betrieb. Dann haben zahlreiche mittlere und insbesondere metallverarbeitende Betriebe im ganzen Lande verteilt Vorbehandlungsanlagen erstellt, die aber meistens an kommunalen Werken angeschlossen sind.

Welcher Anteil an Abwasser im Einzugsgebiet von Anlagen effektiv gereinigt wird, kann aus dieser Statistik nicht herausgelesen werden, denn dies hängt mit dem Erschliessungsgrad des Baugebietes zusammen. Man schätzt die angeschlossene Abwasserlast auf höchstens 40 % für den Kanton Aargau und im Landesmittel dürfte sie wohl eher noch etliche Prozente tiefer liegen (1/4 bis 1/3), d. h. mit andern Worten, dass heute, ohne die im Bau befindlichen Anlagen, grössenordnungsmässig lediglich die Abwasserlast aus der Zunahme der Bevölkerung und der Industrie in den letzten zwei Jahrzehnten aufgefangen werden konnte. Wohl sind in gewissen Flussgebieten entscheidende Entlastungen durch die Inbetriebnahme von Anlagen erreicht worden, und zahlreiche Flüsse und Bäche präsentieren sich heute attraktiver als noch von wenigen Jahren. Auch bei einzelnen Seen sollen sich die Sanierungen schon im positiven Sinne ausgewirkt haben (Zürichsee), aber in anderen Räumen verschlechterten sich in den letzten Jahrzehnten die Zustände rapid.

Die Massnahmen zum Schutze des Grundwassers sind vielerorts in vollem Gange. Die Tanküberwachung und die Oelwehrorganisationen bewirken eine spürbare Verminderung der Gefahren. Die Schaffung von Grundwasserschutzzonen, die Verhinderung der Kiesausbeutung in Grundwassergebieten, die geordnete Deponierung und Vernichtung des Kehrichts trugen das ihre zur Erhaltung der Grundwasservorkommen bei.

Leider vermochten bis heute alle Anstrengungen für die Erstellung von Reinigungsanlagen den Zustand einiger Flussgebiete nicht derart zu verbessern wie dies erwartet werden durfte. Der Konjunkturaufschwung, der Ausbau der Industrieanlagen, die Vermehrung der Bevölkerung und die rasche Ansiedlung von hunderttausenden fremden Arbeitskräften verliefen bedeutend rascher als der Ausbau der Abwasseranlagen möglich war. Dadurch verschlechterte sich die schon vor Jahrzehnten beanstandete Qualität der Gewässer auf gravierende Weise, und nur dank der Sanierungsmassnahmen in einzelnen Regionen konnte ein gänzlicher Zusammenbruch der Wasserqualität verhindert werden, insbesondere im niederschlagsarmen Winterhalbjahr 1970/71. Die Reklamationen auf allen Stufen über die misslichen Zustände wollen nicht abreissen.

Es ist aber auch der Zeitpunkt gekommen, nicht nur darüber zu berichten, was schon geleistet worden ist, sondern heute zu sagen, was noch zu leisten sein wird. Wie weit sind die Flussläufe und durch wen noch zu entlasten, damit das Ziel des Gewässerschutzes erreicht wird? Die Güteklassen, wie sie im Zusammenhang mit der Kühlwassernutzung immer wieder in die Diskussionen geworfen wurden, erfordern begrifflich eine klare Definition.

Die folgende Tabelle möge die Verhältnisse in einem Flussgebiet bei Niederwasser zahlenmässig beleuchten:

Untersuchungsstelle: 13. Januar 1971 09.00 — 16.20 Uhr	Temperatur °C	Biochem. Sauerstoffbedarf mg/l	Oxydierbarkeit mg/l $KMnO_4$	Ammoniak mg N/l
Aare, Murgenthal	2,3	7,85	105	0,49
Aare, EW Ruppoldingen	2,3	5,65	98	0,56
Aare, Olten Eisenbahnbrücke	2,2	4,35	101	0,52
Aare, Schönenwerd Brücke	2,2	5,0	79	0,32
Aare, EW Aarau, O.W.-Kanal	2,1	5,0	69	0,30
Aare, Wildegg Brücke	2,3	3,65	50	0,37
Aare, Brugg Brücke	2,2	4,05	55	0,45
Reuss, vor Mündung	2,5	3,4	34	0,50
Limmat, Turgi Brücke	3,6	2,85	27	1,20
Aare, Beznau Brücke	2,5	3,75	44	0,50
Aare, Felsenau Brücke	3,0	2,75	50	0,50

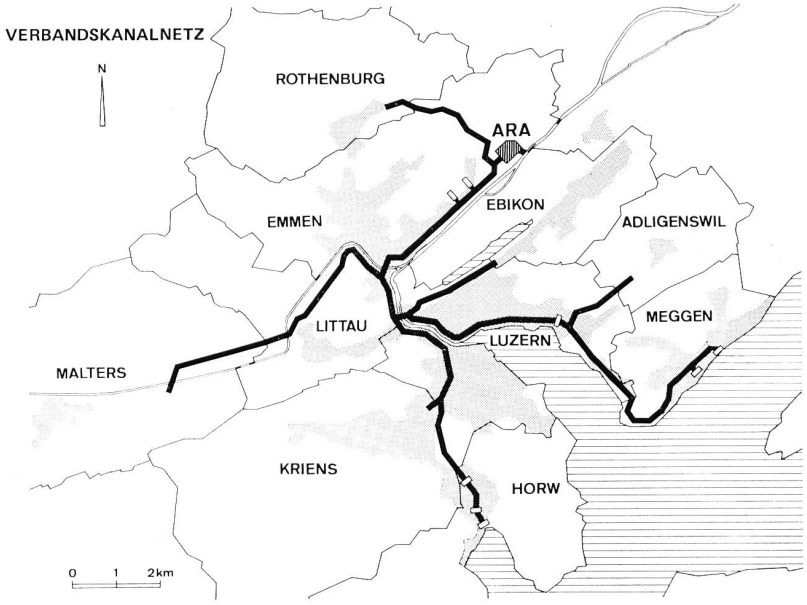


Bild 7
Das durch den Zweckverbund für Abwasserreinigung Luzern und Umgebung erfasste Gebiet mit dem Verbandskanalnetz

LEGENDE zu Bild 8:

1 Zufahrtsstrasse
2 Zulaufkanal v. Rothenburg
3 Zulaufkanal v. Luzern
4 Hauptregenauslass
5 Ablaufkanal
6 Betriebsstrasse
7 Parkplätze
8 Betriebsgebäude, Werkstatt
9 Schneckenpumpwerke
10 Maschinenhaus
11 Zulaufkanal z. Sandfang
12 Belüftung Sandfang und Oelabscheider
13 Vorklärbecken
14 Verbindungskanal VKB/BB
15 Regenentlastungskanal
16 Belebungsbecken
17 Nachklärbecken
18 Eindicker
19 Faulräume
20 Gasometer
21 Stapelbehälter
22 Schlammentwässerung

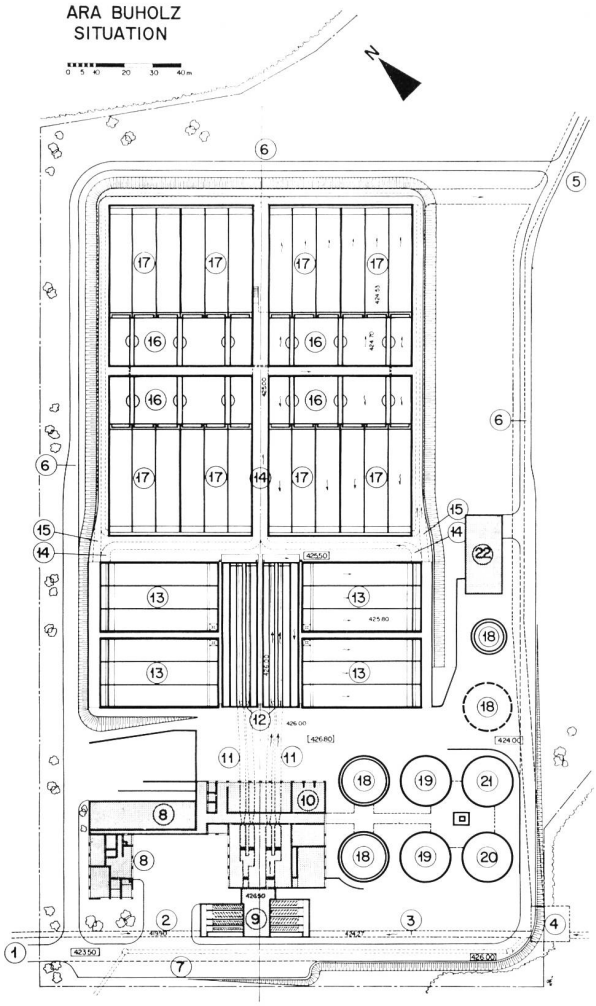


Bild 8 Lageplan der im Bau stehenden Kläranlage Buholz für Luzern und Umgebung

Hier kann auch auf verschiedene im Verlaufe der beiden letzten Jahrzehnte durchgeführte, generelle Untersuchungen längs bedeutender Flüsse hingewiesen werden, deren Ergebnisse in zusammengefassten Berichten grösstenteils in dieser Zeitschrift veröffentlicht worden sind, und zwar für die physikalisch-chemischen Untersuchungen der Aare zwischen Bielersee und Rhein (Untersuchung vom 30. September/1. Oktober 1952, Publikation WEW 1954 S. 75/92), des Rheins vom Bodensee bis Karlsruhe (13./14. März 1956, WEW 1957 S. 115/126 und S. 247/267), der Linth-Limmat von den Quellen bis zur Aare (11./12. März 1959, WEW 1961 S. 275/300), der Reuss von Luzern bis zur Aare (5./6. September 1962, WEW 1963 S. 177/198) und des Alpenrheins von den Quellen bis zum Bodensee (22./24. Februar und 9./10. November 1965, WEW 1967 S. 426/466). Ferner sind auch die periodischen Untersuchungen des Rheins durch die Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung u.a.m. zu erwähnen.

Der vom Eidg. Amt für Gewässerschutz im Jahre 1969 herausgegebene Bericht über die akuten Fischsterben in der Schweiz für 1952 bis 1967 (verfasst von Dr. B. Müller) zeigt mit aller Deutlichkeit, dass unsere Gewässer sehr zahlreichen und sehr grossen Gefährdungen ausgesetzt sind. Er gibt aber auch Hinweise auf die Gewässerüberwachung, die gut ausgebaut auch in der Lage ist, die Fischsterben zu registrieren und die Verursacher ausfindig zu machen. Es setzt dies allerdings eine gut ausgebaute Alarmorganisation und eine enge Zusammenarbeit zwischen den Fischereikreisen, der Polizei und den zuständigen Gewässerschutzämtern voraus.

Die über 3000 Sterben, von denen auf die Kantone Zürich, Bern und Aargau rund die Hälfte entfallen, verursachten Schäden im Betrage von rund 1,2 Millionen Franken. Dass im Kanton Baselstadt in diesen 15 Jahren lediglich 9 Sterben registriert wurden, obschon die dortigen Abwasserverhältnisse immer noch sehr prekär sind, dürfte dem Vorfluter Rhein zu danken sein, der die «beschädigten» Exemplare rasch ins Ausland verfrachtet. In rund 80 % der Fälle konnte die Ursache des Sterbens ermittelt werden.

Die Jauche war für einen Drittel der Unfälle verantwortlich und Schädlingsbekämpfungsmittel und Siloabwasser verursachten weitere 376 Fälle, so dass sich die Landwirtschaft mit über 40 % den Löwenanteil an Fischvergiftungen leistet. Aber auch die Industrie in ihrer Gesamtheit liefert 1000 Fischsterben, wobei nur an diejenigen im Alpenrhein, in der Rhone, in der Birs, der Broye erinnert sei.

Kosten und Finanzierung der Gewässerschutzmassnahmen

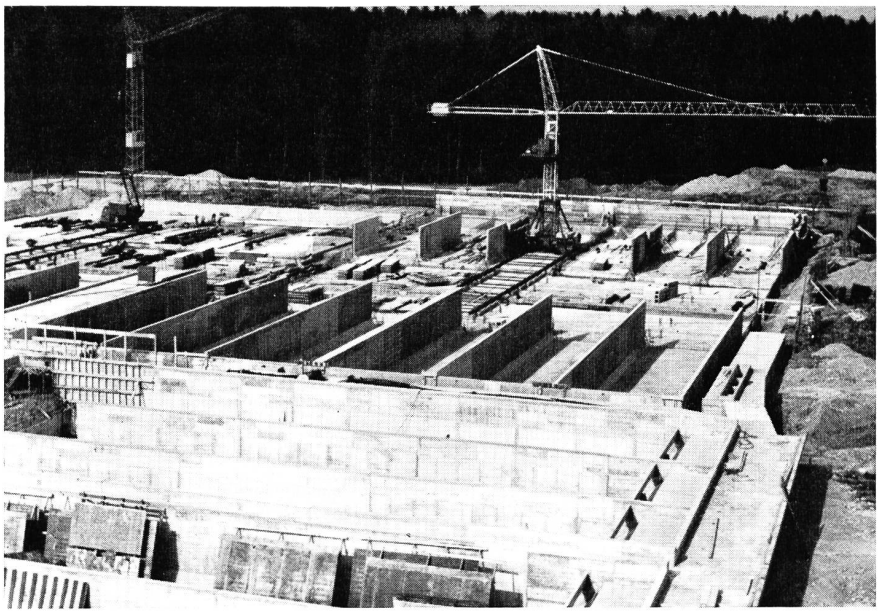
Verschiedene Organisationen beschäftigen sich mit der Frage der Ermittlung von vergleichbaren Kosten für den Bau von Gewässerschutzanlagen, wie z. B. die kantonalen und eidgenössischen Gewässerschutzstellen, der Verband Schweizerischer Abwasserfachleute u.a.m. Der direkte Schutz des Grundwassers über die Tankkontrolle und die Oelwehren darf bei den heutigen Vorschriften als ganz erheblich angesehen werden. Die Massnahmen verschlingen Hunderttausende von Franken. Die Aufwendungen für eine korrekte und gewässerschutzkonforme Ausbeutung von Kies sind ebenfalls recht gross. Dazu kommen die Ausscheidungen von Schutzzonen und die Nutzungsbeschränkungen, die ebenfalls erhebliche Mittel erfordern.

Die meisten Untersuchungen hinsichtlich der Kostenfolge und der Finanzierungsmöglichkeiten befassten sich aber mit den Kanalisations-, Kläranlage- und Kehrichtbauten.

Der Regierungsrat des Kantons Aargau beauftragte 1968 eine Expertenkomission mit der Ausarbeitung eines Berichtes über wirtschaftliche Lösungen, Dringlichkeitsordnung für Abwasseranlagen und Finanzierungsmöglichkeiten. Die recht umfangreiche Dokumentation wurde anfangs 1970 abgeliefert.

Für zwei Grössenordnungen von biologischen Abwasserreinigungsanlagen wurden Vergleichsprojekte mit Kostenvoranschlag ausgearbeitet. So variierten die Baukosten für die Anlagegrösse von 5000 Einwohnern und Einwohnergleichwerten zwischen 1,12 und 1,45 Mio Franken, wobei auf den biologischen Teil im Mittel der 12 Anlagen 13,5 %

Bild 9
Teilansicht der im Bau stehenden Kläranlage für Luzern und Umgebung; im Vordergrund Vorklärbecken; Mitte und Hintergrund Nachklärbecken, dazwischen Belebungsbecken



für den Bau und 20 % für Installationen entfielen. Die Schlammfaulung erforderte 6,5 % und die Stabilisierung 9,1 % der Baukosten. Für die Betriebsgebäude müssen 20 % aufgebracht werden, dagegen benötigt die Vorklärung inkl. die Rechenanlagen sowie Sand- und Oelabscheider nur 8,8 %. Interessant sind auch die prozentualen Jahreskosten:

Personal 11,5 %, Reinigung, Schmiermittel 0,8 %, Unterhalt und Revision 2,3 %, Strom 6,9 %, Heizöl 1,6 %, Wasser 0,7 %, Schlamm- und Kehrichtbeseitigung 5,6 %, Verwaltung 0,7 %.

Total Jahres-Betriebskosten	30,1 %
Kapitaldienst: baulich	38,4 %
maschinell	31,5 %
	100 %

Daraus ist eindeutig die sehr starke Belastung der Aufwendungen für die Abwasserreinigung durch den Kapitaldienst ersichtlich.

Die Baukosten von Abwasserreinigungsanlagen, die in verschiedenen Landesteilen erstellt werden und die zu Vergleichszwecken auf eine Einheit z. B. Einwohner bzw. Einwohnergleichwerte oder pro Sekundenliter Trockenwetteranfall (QTW) umgerechnet werden, variieren im allgemeinen sehr stark. Die Kosten hängen von der Grösse, dem Standort (grundbauliche Schwierigkeiten, Stützmauern, Ableitungskanal, Pumpwerk, Landpreis), vom Ausbau, von der Bauweise und vom Umfang der Arbeiten ab, z. B.

Grösse der Anlage	Fr. pro Sekundenliter
1— 10 l/s	21 000—55 000
10—100 l/s	13 000—42 000
100—500 l/s	10 000—28 000

(nach einer Zusammenstellung der EAWAG 1967)

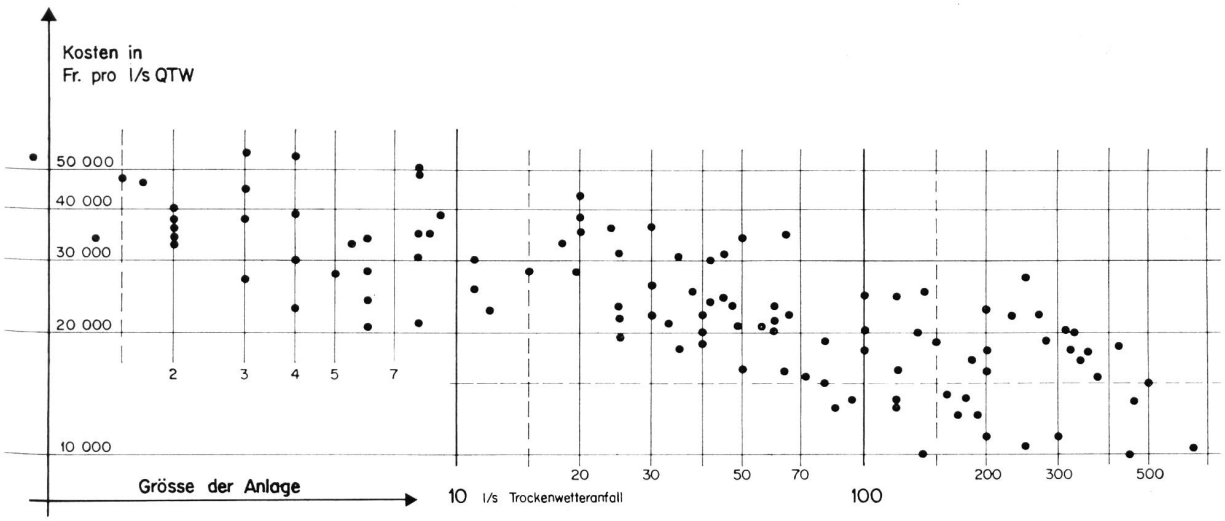


Bild 10 Baukosten von Kläranlagen; spezifische Kosten von mechanisch-biologischen Kläranlagen nach einer Umfrage des Eidg. Gewässerschutzamtes bei den kantonalen Gewässerschutzämtern (1963), auf Baukostenindex 260 umgerechnet (EAWAG Mz 67)

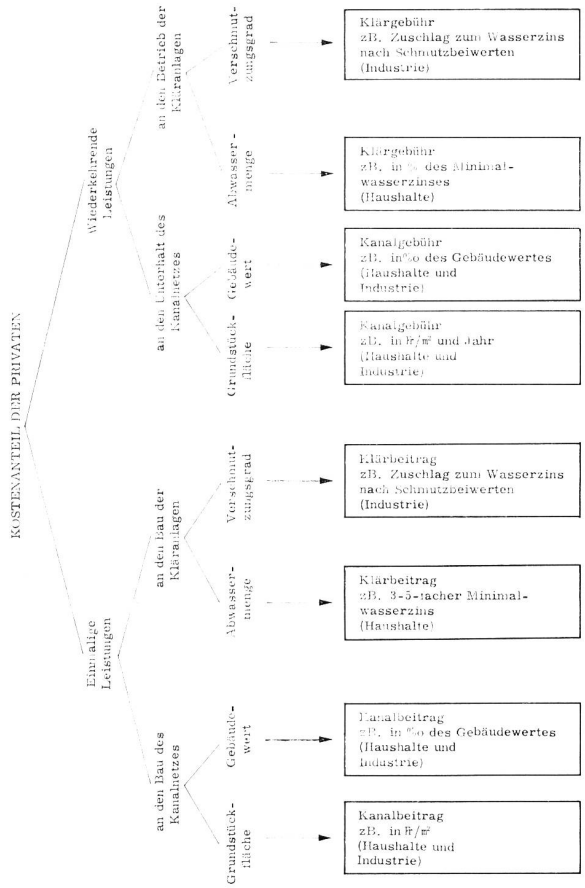


Bild 11 Schema über Kostenanteil der Privaten

Die Betriebskosten der Anlagen, wie sie in der Vergleichsstudie errechnet wurden, variieren je nach Verfahren zwischen 7 und 9 Franken pro Einwohner und Jahr.

Der Landbedarf bewegte sich zwischen 2400 und 3300 m² bzw. betrug der spez. Landbedarf im Mittel 0,57 m²/Einwohner. Es dürften auch zur Ergänzung dieser Angaben solche für die Kanalkosten interessant sein. Unter normalen Verhältnissen ergaben sich für

	2 m Tiefe	4 m Tiefe
30 cm Durchmesser	170 Fr./m	330 Fr./m
70 cm Durchmesser	340 Fr./m	530 Fr./m
100 cm Durchmesser	650 Fr./m	900 Fr./m

(ohne Zuschläge für Spundwände und Wasserhaltung)

Die Wegleitung für die Finanzierung kommunaler Abwasser-Anlagen, die der Verband schweiz. Abwasserfachleute 1970 herausgab (Bearbeitung durch Spezialkommission unter dem Vorsitz von Ing. A. Maurer), befasst sich in einem ersten Teil mit den Beiträgen von Bund und Kantonen.

Eingehend ist die Finanzierung im Rahmen des Gemeindehaushalts dargelegt. Es finden die verschiedensten Bemessungskriterien Anwendung, die in zwei Hauptgruppen unterteilt werden können:

Einmalige Leistungen:

— Verbrauchsunabhängige Kriterien wie Anstosslänge, Bodenfläche, Gebäudeinhalt, Wohnungsanzahl, Gebäudewert
— Verbrauchsabhängige Kriterien, wie Frischwassermenge

Wiederkehrende Leistungen:

— Verbrauchsunabhängige Kriterien, wie Gebäudeinhalt, Gebäudewert
— Verbrauchsabhängige Kriterien, wie Frischwassermenge, Verschmutzungsgrad

Eine wertvolle Ergänzung dieser Wegleitung stellt das Kapitel über die Sonderprobleme bei der Kostenumlegung auf Gewerbe und Industrie dar.

Bis anhin wurden die Beiträge der Industrie vorwiegend über den Frischwasserverbrauch abgewickelt. Die Wegleitung gibt nun Hinweise für Bemessung der Beitragsleistungen auf Grund des Verschmutzungsgrades der Abwasser. Die ermittelte Abwassermenge wird mit dem Verschmutzungsbeiwert multipliziert, der dem Grad der Aufwendungen für die Reinigung der jeweiligen Abwasserart entspricht. Der verschieden hohe Verschmutzungsgrad wird durch Beiwerte von 1 — 1,75 berücksichtigt, mit Zwischenabstufungen von 0,25. Am Schluss des Dokumentes ist ein Verzeichnis der Industriegruppen mit den empfohlenen Beiwerten aufgeführt. Industrien, die sich nicht nach diesem Schema bewerten lassen wollen, können selbstverständlich durch entsprechende, eingehende abwassertechnische Untersuchungen die effektive Schmutzstoffbelastung ermitteln lassen.

Schlussfolgerungen

— In den letzten Jahren wurden zahlreiche neue Klärwerke in der Schweiz in Betrieb genommen. Insbesondere haben sich die meisten grossen Zentren mit Anlagen ausgerüstet, und viele Hunderte von Kubikmetern Schlamm pro Tag werden von unseren Gewässern ferngehalten. Diese Massnahmen reichten aber leider noch nicht aus, um eine Grosszahl der schweizerischen Gewässer in einen befriedigenden Zustand zu überführen.

— Die in Aussicht stehenden neuen gesetzlichen Grundlagen helfen mit, die gesteckten Ziele mit vermehrter Bundeshilfe hoffentlich rascher zu erreichen.

— Es bestehen zahlreiche Möglichkeiten, die dringlichen Bauwerke zu finanzieren. Andere, scheinbar auch dringlichere, weil starke Interessengruppen hinter einem Bauvorhaben stehen, müssen, sofern die Mittel nicht ausreichen, auf Grund der heutigen Situation in den Gewässern zurückgestellt werden.

Bildernachweis:
Kant. Hochbauamt Zürich: Photos 1, 2, 4
Swissair-Photo AG, Zürich: Photo 6
Wyssling+Scherer+Blättler, Emmenbrücke: Photo 9

Adresse des Verfassers:
Dr. E. Märki, Vorsteher des aargauischen Gewässerschutzamtes, Aarau