

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 56 (1964)
Heft: 4-5

Artikel: Regionalplanung und Gewässerschutz
Autor: Weber, Hana
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921810>

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: 18.02.2026

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

REGIONALPLANUNG UND GEWÄSSERSCHUTZ

Hans Weber, Ing., Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG) der ETH

DK 711+628.394

Der Regional- und Ortsplaner entwirft ein ideales Bild der Gestaltung von Ortschaften und ist sich bewusst, dass dieses Idealbild nur mehr oder weniger vollkommen verwirklicht werden kann. Denn in unserer Staatsform mit ihren ausgeprägten Freiheiten sind dirigistische Massnahmen von Behörden oder von Planern nicht möglich. Namhafte Landkäufe durch die Behörden wären erforderlich, um die entworfenen Idealbilder zu verwirklichen, welche aber die verfügbaren Mittel von Gemeinwesen gewöhnlich bei weitem übersteigen.

Der richtige Weg zur Verwirklichung einer geordneten Nutzung des Landes, unter Berücksichtigung der grundlegenden Belange wie Wohnen, Arbeit, Erholung und Verkehr im weitesten Sinne konnte durch Aufklärung der verschiedenen Bevölkerungskreise gefunden werden, die einer sachgerechten Ortsplanung und Bauordnung zum Durchbruch verhalfen.

Beim Gewässerschutz hingegen, dessen Aufgabe es ist, unsere Seen, Flüsse und Grundwasservorkommen für unsere Nachkommen als Trinkwasserspender und zur Erholung sauber zu halten, besteht die Realisierung darin, dass das anfallende Abwasser auf Reinigungsanlagen geleitet wird, in welchen die natürlichen Abbauvorgänge derart gefördert werden, dass nach der Einleitung in geeignete Vorfluter diese letzteren durch ihr Selbstreinigungsvermögen mit den restlichen Schmutzstoffen fertig werden, ohne grösseren Schaden zu nehmen.

Fig. 1 zeigt ein vereinfachtes Schema der Reduktion von Abwasser-Inhaltstoffen durch die mechanische Klärung und die biologischen Vorgänge in Abwasserreinigungsanlagen und den Vorflutern.

Die in den einzelnen Abbauzonen beteiligten Organismen stellen ein buntes Gemisch dar. Somit kann es sich bei den aufgeführten Lebewesen nur um die häufigsten Arten handeln, die an den Abbauvorgängen mitbeteiligt sind.

Die festen Abgänge aus Wohn- und Industriegebieten bedürfen der einwandfreien Beseitigung ohne wilde Depo-nien, welche nicht nur das Landschaftsbild stören und in hygienischer Hinsicht abzulehnen sind, sondern auch, unter gewissen Voraussetzungen, Grund- und Oberflächen- gewässer beeinträchtigen können.

Diese Massnahmen verursachen Aufwendungen, die, wenn sie auch hoch sind, nach Abzug allfälliger Subventionen von Bund und den Kantonen von den Gemeinden aufgebracht werden müssen und können, auch wenn es sich nicht um repräsentative Bauten handelt.

Sowohl die Wasserbeschaffung, die Abwasserbehandlung wie die Kehrichtbeseitigung erfolgt aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen mit Vorteil in grossen Anlagen, was zum Zusammenschluss von Regionen gewisser Grösse führt.

Die Bevölkerungszunahme und der steigende Wasser- verbrauch erheischen vielerorts die Wasserbeschaffung von weit entlegenen grösseren Wasservorkommen. Der lange Transportweg macht es kleineren Gemeinwesen wirtschaftlich oft unmöglich, allein die entsprechenden Anlagen zu erstellen. Nur im grösseren Verband ist es vielfach tragbar, auf wirtschaftliche Weise das notwendige Trinkwasser zu beschaffen. Der Raum Stuttgart wird schon heute mit Wasser aus dem Bodensee versorgt.

Die regionale Kehrichtverwertungsanlage Zürcher Oberland in Hinwil (Fig. 2) stellt ein Beispiel dar, bei welchem die Siedlungsabfälle von 18 politisch selbständigen Gemeinden aufgearbeitet werden, und umfasst den Raum Rapperswil-Wald-Bauma-Effretikon-Uster-Grüningen.

Da in den Kanalisationen beim abwassertechnischen Zusammenschluss das Wasser — gewöhnlich im natürlichen Gefälle — als Transportmittel dient, umfassen regionale Kläranlagen vorwiegend geringere Einzugsgebiete als die regionalen Wasserversorgungen und Kehrichtbeseiti-

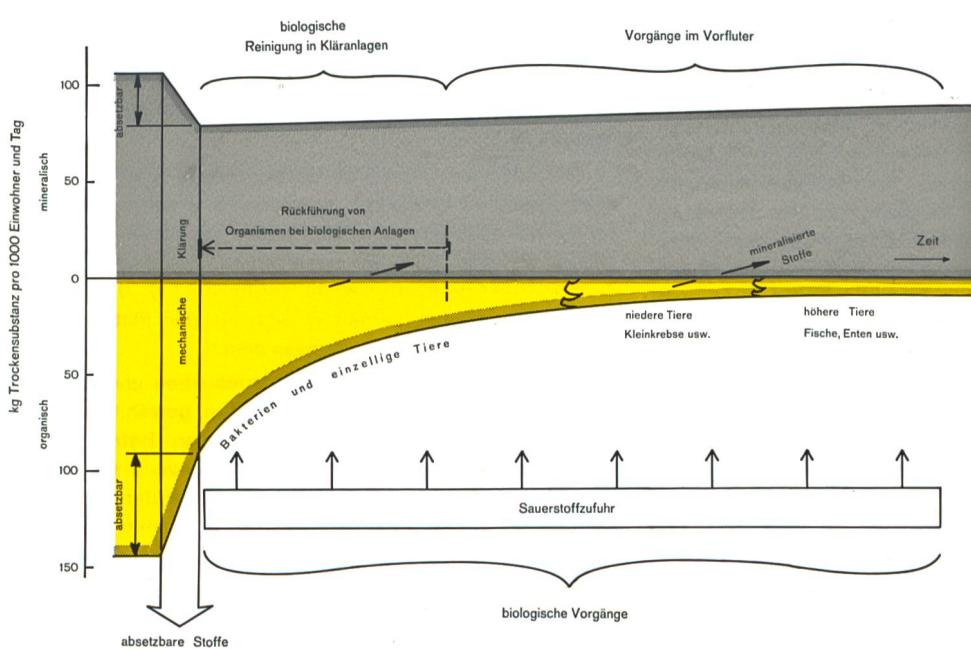


Fig. 1
Reduktion
der Abwasser-Inhalt-
stoffe durch
mechanische Klärung
und biologische
Vorgänge
(vereinfachtes Schema)

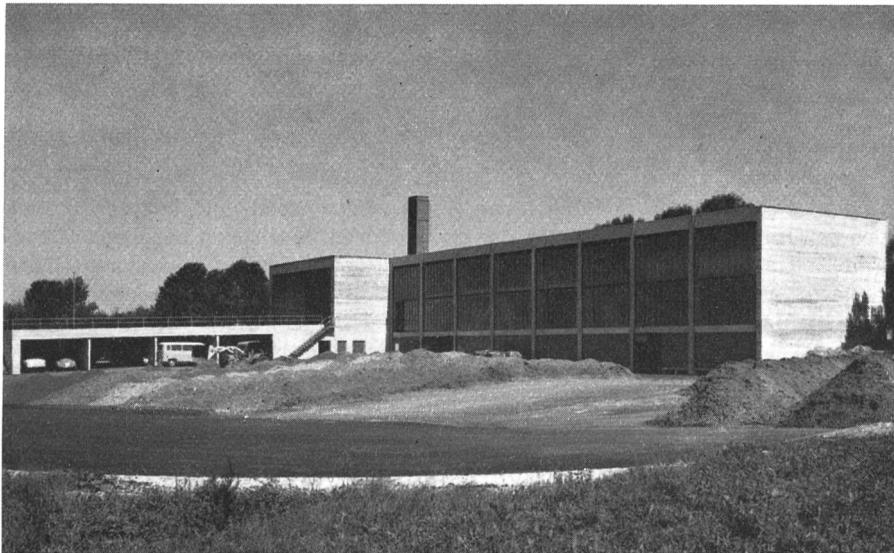


Fig. 2
Regionale
Kehrichtbeseitigungsanlage
Hinwil
(Photo der Firma Gebrüder
Bühler Maschinenfabriken
Uzwil)

gungsanlagen, bei welchen einerseits Druckleitungen die Versorgung übernehmen und anderseits die Fördermittel öffentliche Verkehrswege benützen.

Eine erhebliche Bedeutung ist einer **weitsichtigen Planung von Abwassersanierungen** beizumessen, wie anschliessend dargelegt werden soll.

Dass im Unterschied zu kleineren zentralen Anlagen die Abwassersanierung mit Hilfe grosser Werke vorteilhafter ist, stellten Ingenieure in England schon frühzeitig fest. Wie Ing. W. Dardel bereits am 14. Oktober 1949 anlässlich einer Tagung des Verbandes Schweizerischer Abwasserfachleute berichtete, wurde in den Jahren 1931 bis 1935 die Kläranlage Mogden erstellt, die 28 bestehende zentrale Abwasserreinigungsanlagen ersetzte. 16 Gemeinden mit einer totalen Fläche von 420 km² wurden dadurch erfasst (zum Vergleich weisen die beiden Halbkantone Appenzell zusammen 415 km² auf) und die überbaute Fläche der anfänglich gesonderten Anlage betrug 405 ha gegenüber einer beanspruchten Fläche der zentralen Anlage Mogden von zirka 20 ha. Ungefähr 30 % des Einzugsgebietes liegt so tief, dass das Abwasser 16 Meter hoch gepumpt werden muss und die grösste Distanz, welche das Abwasser bis zur Kläranlage zurückzulegen hat, beträgt 29 Kilometer, wobei noch zwei Ablaufkanäle bis zum Vorfluter, der Themse, mit einer Länge von rund 1,2 Kilometer hinzukommen.

Die grössere **Betriebssicherheit** bei Grossanlagen und der Umstand, dass bei solchen mit relativ geringem Aufwand ein **besserer Wirkungsgrad** erreicht wird als bei kleineren Anlagen, sind nur schwer zu erfassen. Liefert ein Industriebetrieb einseitig zusammengesetztes, organisch verschmutztes Abwasser, so ist die wirtschaftliche Abwasserreinigung vielfach nur zusammen mit einer grossen Menge von häuslichem Abwasser möglich, und zwar ohne Zusatz der für die Abwicklung der biologischen Abbauvorgänge fehlenden Nährstoffe. Ebenso wirken sich Störstoffe für den Abbau der Schmutzstoffe in der biologischen Abwasserreinigung und der Schlamm-Mineralisation bei Grossanlagen weniger nachteilig aus. Einen Hinweis auf den geringeren Arbeitsaufwand bei Grossanlagen gibt die mittlere aufzuwendende Arbeitszeit des Betriebspersonals bezogen auf die der Abwasserreinigungsanlage angeschlossene Einwohnerzahl, wobei in grösseren Anlagen zudem besser ausgewiesene Arbeitskräfte beschäftigt werden können.

TABELLE 1

An eine Anlage angeschlossene Einwohner	Mittlere Arbeitszeit des Betriebspersonals in Stunden pro angeschlossenen Einwohner und Jahr
1 000	0,8
10 000	0,55
100 000	0,35

Die **Wirtschaftlichkeit grösserer Anlagen** gegenüber einer Mehrzahl von kleinen lässt sich besser überblicken.

Anschliessend soll unter Zugrundelegung einiger mittlerer Kosten von Bauwerken, die der Abwassersanierung dienen, aufgezeigt werden, unter welchen Voraussetzungen ein abwassertechnischer Zusammenschluss von Siedlungsgebieten wirtschaftlich ist. Diese Darlegungen können aber im konkreten Fall nur bei absolut eindeutigen Schlussfolgerungen zu einem abschliessenden Urteil führen, da die effektiven Kosten je nach den örtlichen Verhältnissen in bezug auf den Untergrund, die ortsüblichen Einheitspreise und die individuell ausgebildeten Abwasserbehandlungsanlagen von den gewählten Mittelwerten stark abweichen können. Diese Ausführungen sollen daher einzig in groben Zügen darlegen, inwiefern ein abwassertechnischer Zusammenschluss in Betracht kommen könnte, worauf durch eine genauere Berechnung der Vorentscheid zu untermauern ist.

Die mittleren Kläranlagekosten, in Abhängigkeit der angeschlossenen Einwohner aufgetragen, ergeben eine Kurve, die mit zunehmender Grösse eine geringere Kostensteigerung aufweist, d. h. die spezifischen Kosten nehmen mit zunehmender Anlagegrösse ab (vergleiche Fig. 3).

Wie Fig. 4 zeigt, verhält es sich bei den mittleren jährlichen Betriebskosten sinngemäss gleich.

Auch hier sind je nach Kläranlageausbau und Betriebsführung starke Abweichungen von den gewählten Kosten möglich. Diese jährlich wiederkehrenden Betriebskosten sind mit den Baukosten nur vergleichbar, wenn sie als Zins eines anzulegenden Kapitals aufgefasst werden. Diese kapitalisierten Betriebskosten sind den Baukosten gleichwertig. Fig. 5 zeigt die Kurve der **Vergleichskosten** der Abwasserreinigungsanlagen, die sich zusammensetzt aus den Baukosten nach Fig. 3 und den Betriebskosten nach Fig. 4, aber um 3,5 % kapitalisiert.

Stellen wir uns die Frage, wieviel die Einsparung an Bau- und kapitalisierten Betriebskosten beträgt, wenn an Stelle von zwei Werken nur eine Kläranlage erstellt wird, so kann anhand von Fig. 5 wie folgt vorgegangen werden:

Die Einzelanlagen mit den angeschlossenen Einwohnern von e_1 und e_2 weisen Vergleichskosten von k_1 und k_2 auf.

Die Gesamtanlage mit den angeschlossenen Einwohnern von (Summe) e_1 plus e_2 ergibt, ebenfalls nach Fig. 5, die Vergleichskosten k_{1+2} .

Wird nun die Summe k_1 plus k_2 gebildet und von dieser der Wert k_{1+2} in Abzug gebracht, so ergeben sich die Kosten ΔK , welche als Einsparung durch den abwassertechnischen Zusammenschluss infolge der Abwasserreinigung aufzufassen sind.

Diese Einsparung ΔK kann für einen abwassertechnischen Zusammenschluss, zusätzlich zum Aufwand der Entwässerung mit Einzelanlagen, verwendet werden, ohne dass die Gesamtsanierung mit einer Anlage teurer zu stehen kommt. Die Einsparung ist folglich den Kosten gegenüberzustellen, die zusätzlich erforderlich sind, einen abwassertechnischen Zusammenschluss zu verwirklichen. Dabei ist festzuhalten, dass weitere, schon aufgeführte Vorteile einer Grossanlage im Kostenvergleich nicht berücksichtigt sind.

In Fig. 6 sind mit der Kläranlagegrösse e_1 als Abszisse und der Grösse e_2 aus der Kurvenschar die Einsparungen ΔK als Ordinate abzulesen.

An einem Beispiel soll dargelegt werden, wie die Einsparung infolge der Abwasserreinigung ermittelt wird:

Bei zwei Gemeinden mit den Ausbaugrössen der Kläranlagen für 30 000 und 5 000 Einwohnern stellt sich die Frage, ob, aus wirtschaftlichen Gründen, ein abwassertechnischer Zusammenschluss zweckmässig sei oder ob von einem solchen abgesehen werden soll. Aus Diagramm Fig. 6 kann beim Schnittpunkt: Abszisse 30 000 Einwohner, Kurve 5000 Einwohner die Ordinate $\Delta K = \text{Fr. } 920\,000$ — abgelesen werden. Durch die Erstellung einer Abwasserreinigungsanlage mit 35 000 angeschlossenen Einwohnern werden somit Fr. 920 000.— eingespart, die für die Verwirklichung des abwassertechnischen Zusammenschlusses frei werden, ohne dass die Gesamtsanierung mit nur einer Anlage teurer zu stehen kommt als mit getrennten Anlagen.

Die Einsparung ΔK kann den Kanalkosten gegenüber gestellt werden um die Länge des Sammellkanals zu erhalten, bis zu welcher ein abwassertechnischer Zusammenschluss wirtschaftlicher ist. Dieser Sammellkanal versteht sich, wie erwähnt, als Mehraufwand gegenüber der notwendigen Entwässerung mit Einzelanlagen.

Vereinfachend soll vorausgesetzt werden, dass die mittlere Tiefe des Sammellkanals 2,00 m betrage.

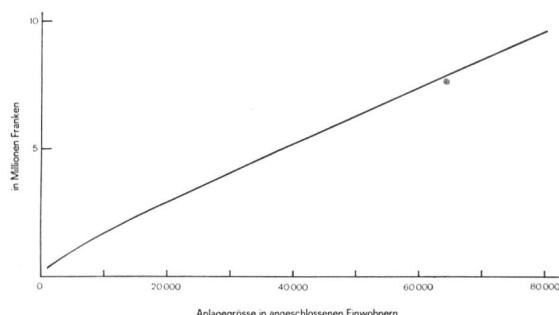


Fig. 3 Approximative mittlere Kläranlage-Baukosten

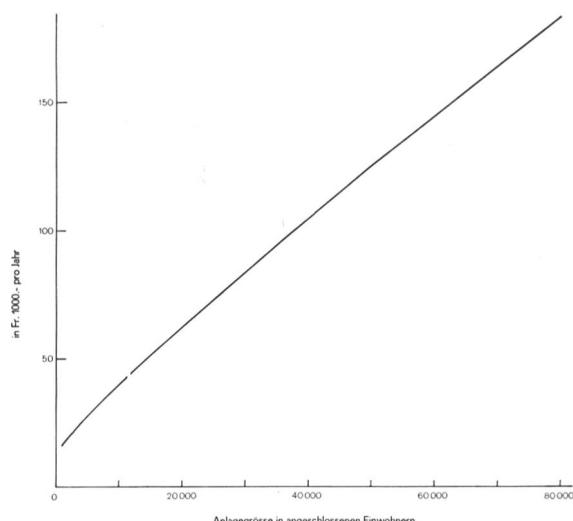
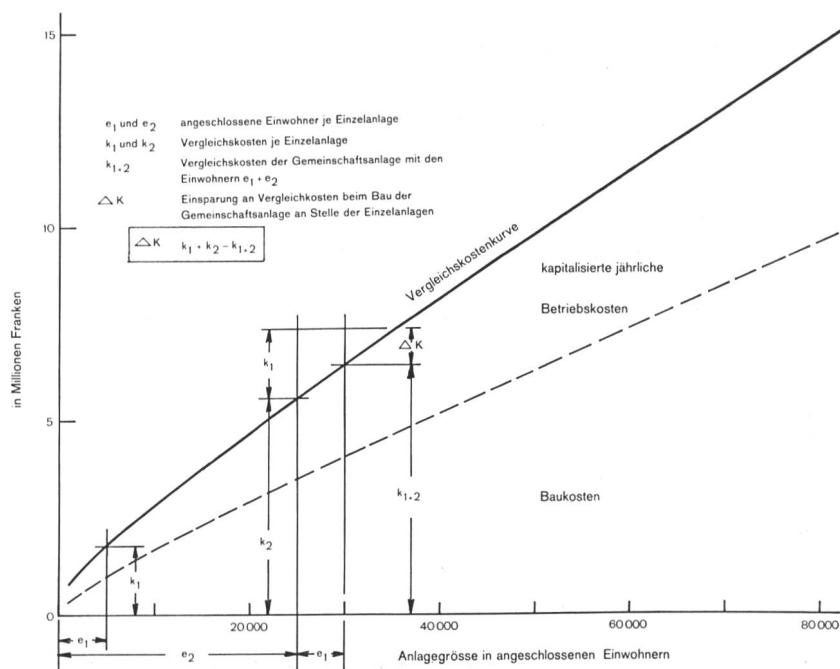


Fig. 4 Approximative mittlere jährliche Kläranlage-Betriebskosten

Fig. 5
Kläranlage-Vergleichskosten:
Baukosten (Fig. 3)
plus zu 3,5 % kapitalisierte
Betriebskosten (Fig. 4)



Die in Tabelle 2 aufgeführten Werte für die Kanäle \varnothing 30 bis 100 cm sind ebenfalls Mittelwerte und können je nach den örtlichen Verhältnissen starke Abweichungen erfahren.

TABELLE 2

Erforderlicher Kanaldurchmesser in cm	Kanalkosten in Fr./m'
30	109.—
35	117.—
40	132.—
45	160.—
50	184.—
60	235.—
70	267.—
80	306.—
90	366.—
100	420.—

Die Bausummen, die sich für Kanallängen von rund 1 bis 12 km ermitteln lassen, erlauben, gleiche Ordinate vorausgesetzt wie bei Fig. 6, den direkten Vergleich der Kosteneinsparung mit den gleichwertigen Kanallängen (vergleiche Fig. 7).

Ist auf Grund des Beispiels für den Anschluss der kleinen an die grosse Gemeinde eine Leitung \varnothing 45 cm erforderlich und bei der umgekehrten Reihenfolge eine solche \varnothing 70 cm, so ergibt sich aus Fig. 7 für die Kosteneinsparung ΔK von Fr. 920 000.— eine Kanallänge von 5,7 km beim erforderlichen Kaliber von 45 cm und 3,4 km bei einem solchen von 70 cm.

Muss bei der Verwirklichung des Zusammenschlusses für zusätzliche Kunstbauten ausser der eigentlichen Leitung ein Betrag von z. B. Fr. 170 000.— berücksichtigt werden, so reduziert sich die massgebende Einsparung um diesen auf Fr. 750 000.— für die zusätzlichen Kanäle. Die entsprechenden Längen betragen dann 4,7 respektive 2,8 Kilometer.

Diese Darlegungen zeigen, dass für einen abwasser-technischen Zusammenschluss *nam hafte zusätzliche Sammelnkanäle* ohne Mehraufwand gegenüber der Sanierung mit Einzelanlagen erstellt werden können.

Bestehen mehr als zwei Siedlungsgebiete, bei welchen die Möglichkeit der gemeinsamen Abwassersanierung abgeklärt werden soll, so können wir mit Hilfe von Fig. 6 die Siedlungsgebiete so lange in Zweiergruppen aufteilen, bis die einzelnen Gebiete einander gegenüberstehen. Die jeweiligen Ersparnisse sind zu summieren, um den Gesamtbetrag zu erhalten.

Das Beispiel soll derart erweitert werden, dass neben dem Siedlungsgebiet mit 30 000 Einwohnern zwei weitere mit 2000 und 3000 Einwohnern vorhanden seien.

In diesem Fall ergibt eine erste Gegenüberstellung:

30 000 und 5 000 Einwohner die Ersparnis von Fr. 920 000.— (wie im ersten Beispiel)

und die zweite:

3 000 und 2 000 Einwohner ergibt

Fr. 600 000.—

Totale Ersparnis ΔK = Fr. 1 520 000.—

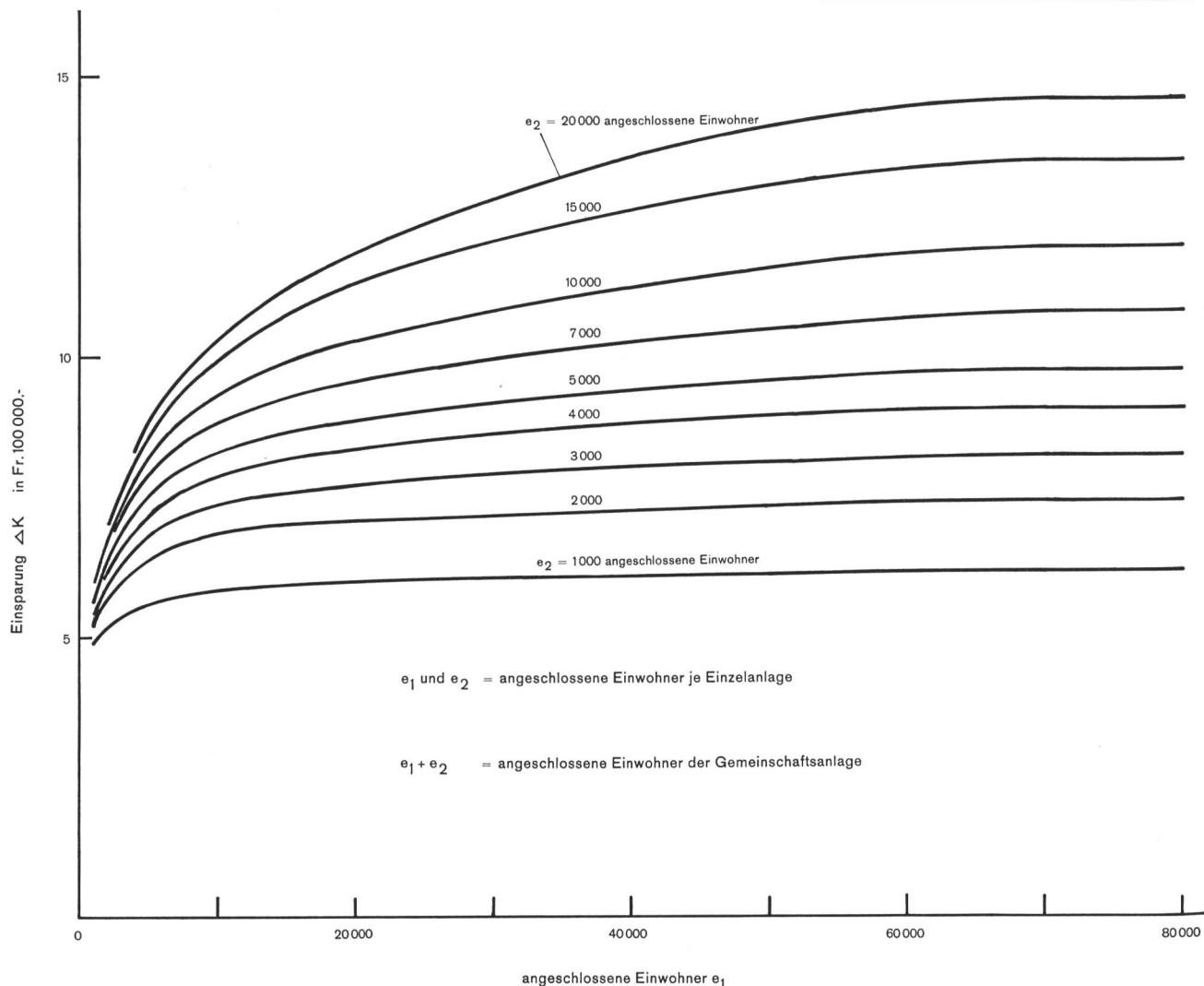


Fig. 6 Kosteneinsparung beim Bau einer Gemeinschaftsanlage an Stelle von Einzelanlagen auf Grund der Vergleichskosten in Fig. 5

Diese Ersparnis entspricht wiederum nach Fig. 7 den Kanallängen von 9,5 respektive 5,8 km.

Vergegenwärtigen wir uns, dass unser Mittelland von grösseren und kleineren Ortschaften mit Distanzen von rund 2 bis 6 Kilometern bedeckt ist, so ist bei Betrachtung von Fig. 7 ersichtlich, dass regionalen, abwassertechnischen Zusammenschlüssen besondere Bedeutung zukommt. Bei frühzeitiger Planung in der Region wird auch ein späterer Ersatz vieler zentraler Abwasserreinigungsanlagen durch wenige Grossanlagen vermieden.

Die aufgezeigten überschlägigen Ermittlungen können nicht eine genauere Wirtschaftlichkeitsberechnung ersetzen. Wenn hingegen andere Gründe für oder gegen eine Gemeinschaftsanlage sprechen, kann man sich allenfalls mit dieser angenäherten Erfassung der wirtschaftlichen Belange begnügen. Auf jeden Fall geben sie, normale Gegebenheiten vorausgesetzt, mit geringem Aufwand in groben Zügen einen Anhaltspunkt über die wirtschaftlichen Auswirkungen.

Dem Gewässerschutz ist besonders gedient, wenn durch abwassertechnische Zusammenschlüsse ein leistungsfähiger Vorfluter erreicht wird. Seen sollten als Vorfluter vermieden werden, da sie im Vergleich zu einem Fließgewässer in bezug auf die im mechanisch-biologisch behandelten Abwasser verbleibenden Pflanzennährstoffe wesentlich empfindlicher sind. Daher sollten Abwassereinleitungen in

stehende Gewässer wenn immer möglich vermieden werden. Beispielgebend hat dipl. Ing. F. Baldinger, Vorsteher des aargauischen Gewässerschutzamtes, vor über 10 Jahren die Sanierung des Hallwilersees in die Wege geleitet. Seine unentwegten Bemühungen führten dazu, dass heute für den abwassertechnischen Zusammenschluss der aargauischen Gemeinden Fahrwangen, Meisterschwanden und Seengen am rechten und Beinwil, Birrwil und Boniswil am linken Seeufer praktisch alle Sammelkanäle erstellt sind und die gemeinsame Abwasserreinigungsanlage unterhalb des Wasserschlosses Hallwil unmittelbar vor der Inbetriebnahme steht. Das gereinigte Abwasser gelangt direkt in den Aabach, den Seeabfluss.

Besonders in der Schweiz kann es vorkommen, dass aus wirtschaftlichen und betriebstechnischen Gründen wohl ein abwassertechnischer Zusammenschluss mehrerer Gemeinden erwünscht wäre, die politischen und strukturellen Verhältnisse aber derart liegen, dass voraussichtlich frühestens eine nächste Generation dazu Hand bieten würde, ein Gemeinschaftswerk zu errichten. In einem solchen Ausnahmefall ist wohl die getrennte Abwasserbehandlung einer gemeinsamen vorzuziehen, damit eine lange Verzögerung der Abwassersanierung vermieden wird.

Ebenso sollen zeitraubende Untersuchungen und Projektierungen mit zweifelhafter Zielsetzung auf keinen Fall Anlass sein, die Verwirklichung von Abwassersanierungen hinauszögern.

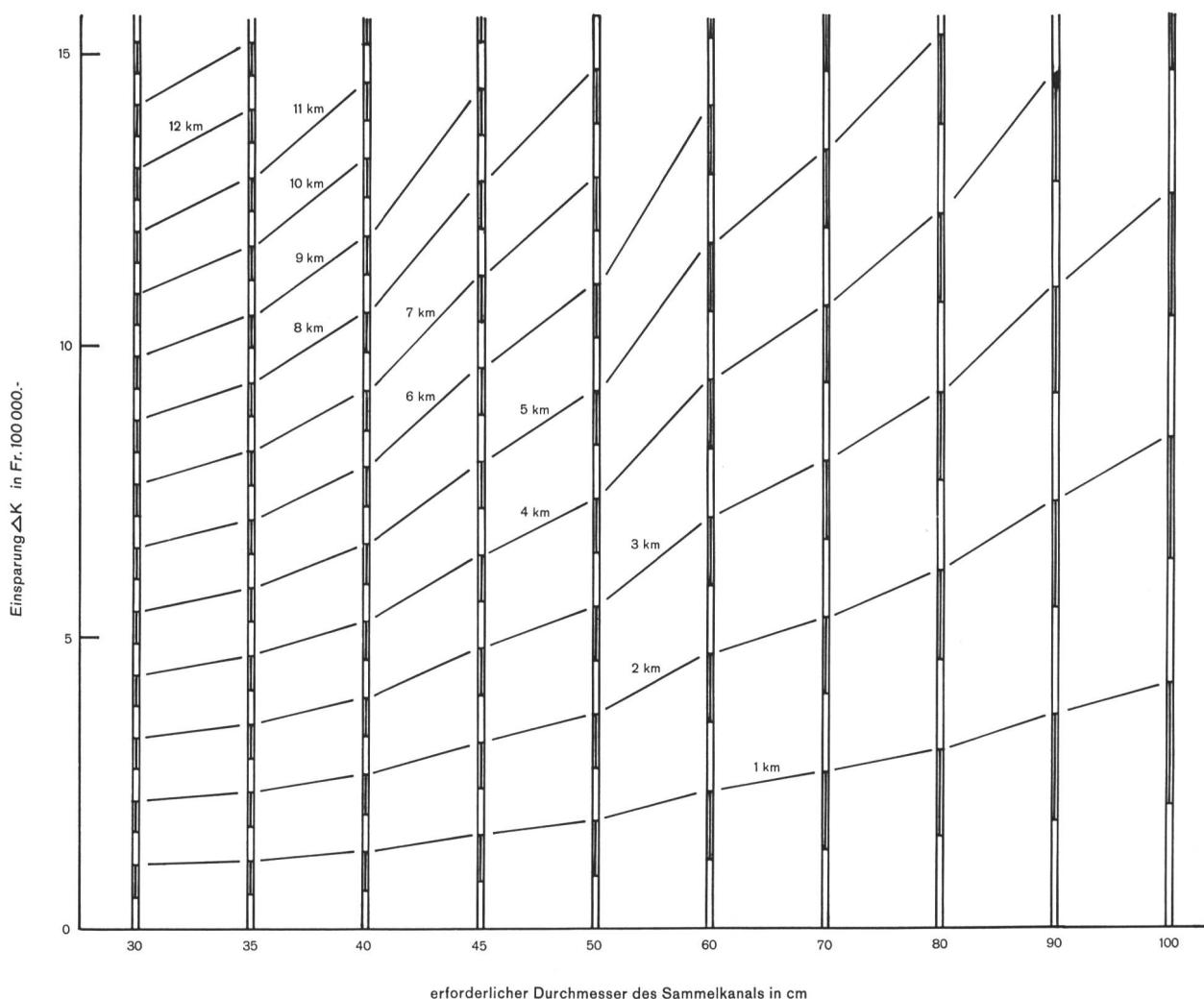


Fig. 7 Sammelkanallängen, die der Ersparnis ΔK gleichwertig sind, bei erforderlichen Kanaldurchmessern von 30 bis 100 cm und einer mittleren Grabentiefe von 2,00 m

Die Regionalplanung und der Gewässerschutz haben, wenn die Ziele auch verschieden sind, manche Berührungspunkte, die weder von der einen, noch von der andern Seite übersehen werden dürfen.

Da die zu Trinkwasser nutzbaren Wasservorkommen eine von Natur aus limitierte Ergiebigkeit aufweisen, ist im Rahmen der Regionalplanung die Trinkwasserbeschaffungsmöglichkeit zu beachten.

Über ausnutzbaren Grundwassergebieten sollten wmöglich weder Wohn- noch Industriezonen angeordnet werden, um Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität durch undichte Lagertanks für Brenn- und Treibstoff und defekte Abwasserleitungen zu vermeiden.

Industriezonen wählt man mit Vorteil angrenzend an leistungsfähige Vorfluter, damit sich kaum vermeidbare gelegentliche Unfälle nicht als Katastrophe für das Gewässer auswirken und die Industrieabwasserbehandlung eventuell in bescheidenerem Rahmen möglich ist als bei einem empfindlichen kleineren oder einem stehenden Gewässer.

Auf eine Streubauweise, die neben den hohen Aufwendungen für die Erschliessung und die öffentlichen Dienste namentlich auch eine unwirtschaftliche Entwässerung bedingt, sollte verzichtet werden. Ableitungen von Liegenschaften ausserhalb der Baugebiete in ein Gewässer, auch wenn sie als Einzelfall betrachtet keinen grösseren Schaden verursachen können, sind möglichst zu vermeiden, da solche Präzedenzfälle normalerweise Anlass für weitere Begehren abgeben, und da eine nachträgliche Gesamtanierung zu abnormal hohen Kosten führen müsste. Es sind auch Bestrebungen im Gang, bei Wohnbauten ausserhalb der Baugebiete für die landwirtschaftliche Verwertung der Abwässer je nach den örtlichen Verhältnissen neben dem minimalen Nutzvolumen abflussloser Jauchegruben mit 2 bis 15 m³ Inhalt pro Einwohner noch 5 bis 15 Aren Land pro Einwohner durch Bauverbot zu reservieren, damit die landwirtschaftliche Verwertung gesichert sei.

Wohl ist es möglich, durch Kleinanlagen gute Reinigungseffekte zu erzielen und einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Solche Anlagen können aus Verkleinerungen der klassischen Bauarten nach dem Belebtschlamm- und Tropfkörper-Verfahren bestehen, indem durch geschicktes Ineinanderschachteln der einzelnen Anlageteile eine kompakte Anlage entsteht, wobei zur Vorklärung gewöhnlich ein Emscherbrunnen oder eine Abart eines solchen dient. Zu diesen Anlagen sind neben Belebtschlamm anlagen auch der Tauchtropfkörper und der Schreiber-Tropfkörper zu zählen.

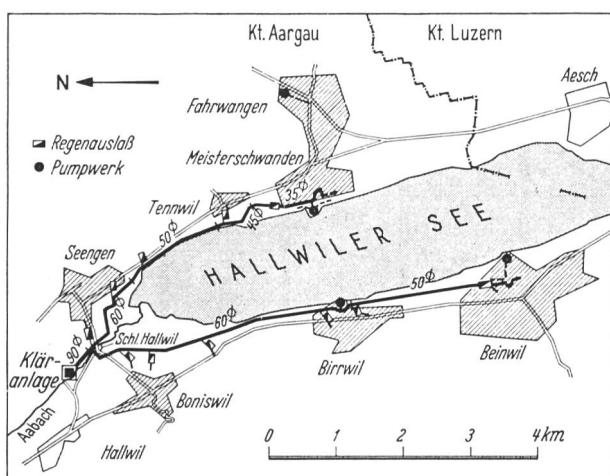


Fig. 8 Uebersicht Hallwilersee mit Sammelkanälen und Kläranlagestandort (Quelle: R. H. Fiechter, Abwassersanierung Region Hallwiler See, GWF 1963 S. 141)

Die Oxydationsanlagen können als Belebtschlamm anlagen mit geringer Belastung betrachtet werden, wobei der Betrieb vielfach ohne Vorklärung erfolgt. Bei den Anlagen ohne Vorklärung ist der absetzbare organische Schlamm auch durch Oxydation zu mineralisieren, wodurch der Sauerstoffbedarf gesteigert wird. Zu diesen Anlagen gehören neben den Oxydationsgräben die Totalklär anlagen, die Oxydationsanlagen, Oxygast-Anlagen usw.

Dass solche, spezifisch gering belastete Belebtschlamm anlagen mit hohem Sauerstoffeintrag für die Abbauvorgänge einen erheblichen Kostenaufwand erfordern, versteht sich von selbst. Ebenso ist der Aufwand für die Wartung relativ gross.

Oxydationsgräben kommen mit Rücksicht auf den grossen Platzbedarf und die schweizerischen klimatischen und topographischen Verhältnisse eher selten in Betracht.

Kleinanlagen haben ihre Bedeutung bei Abwasseranfallstellen, die auf Grund besonderer Umstände nicht mit dem Entwässerungsnetz eines grösseren Siedlungsgebietes vereinigt werden können.

Als Beispiele dürften vorkommen: Militärische Camps und Unterkünfte, Berg-Hotels und -Gasthöfe, abgelegene Motels oder sonstige Bauten für Unterkunft und Verpflegung an Nationalstrassen usw., bei welchen kein Anschluss an eine Gemeindekläranlage möglich ist. Für einzelne oder wenige Wohnbauten kommen solche Anlagen hingegen kaum in Betracht, da meistens keine Gewähr besteht, dass für Betrieb und Unterhalt mit der notwendigen Zuverlässigkeit gesorgt wird, es sei denn, Gemeindefunktionäre könnten gegen Entschädigung für die Betriebs- und Unterhaltsarbeiten verpflichtet werden.

Beim abwassertechnischen Zusammenschluss mehrerer Baugebiete, die durch Grünstreifen getrennt bleiben sollen, ist als Nachteil anzuführen, dass entlang dem Verbindungs kanal vielfach nur mit Mühe Kanalanschlussbegehren im Bereich der Grünzonen zu verwehren sind.

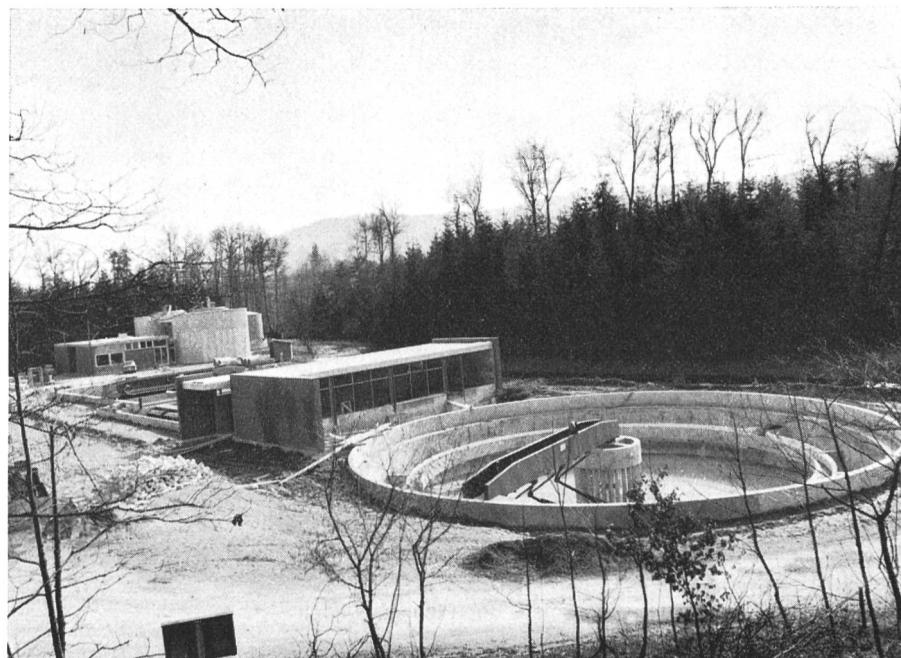
Die Plazierung der Ueberbauungen soll wenn möglich so erfolgen, dass die Entwässerung auf Grund der topographischen Gegebenheiten einfach und mit natürlichem Gefälle zur Kläranlage angeordnet werden kann. Ferner soll der etappenweise Ausbau der Entwässerung entsprechend der fortschreitenden Baulanderschliessung gemäss Richtplan der Ortsplanung möglich sein.

Die Wahl der Industriezonen gegenüber den Wohnzonen geschieht am besten so, dass eine Beeinträchtigung der Wohngebiete über die freie Luft vermieden wird und die Industrie-Entwässerung auf möglichst kurzem Weg zur Abwasserreinigungsanlage erfolgen kann, da normalerweise der künftige Industrie-Abwasseranfall unbekannt ist und allfällige grosse Mengen dadurch mit kurzen Leitungen aufgenommen werden können. Die Berechnung langer Kanäle auf den schwer zu erfassenden künftigen Industrie wasser verbrauch kann dadurch unterbleiben.

Dem Verband Schweizerischer Abwasserfachleute, der am 13./14. März 1964 sein 20jähriges Bestehen feiern konnte, kommt das grosse Verdienst zu, neben einer Reihe anderer Publikationen eine «Wegleitung für den abwassertechnischen Zusammenschluss von Gemeinden» veröffentlicht zu haben. In dieser Schrift sind die massgebenden Belange in technischer und rechtlicher Hinsicht dargelegt und geben dem Interessierten weitgehend Aufschluss über die wesentlichen Probleme.

In relativ kurzen Zeitabständen folgen sich Pressemeldungen von neuen Abwasserreinigungssystemen, die den Nichtfachmann aufhorchen lassen und ihn dazu verleiten,

Fig. 9
Abwasserreinigungsanlage am Hallwilersee, Bauzustand am 3. April 1964 (Photo H. Weber)



mit der Verwirklichung dringend notwendiger Abwassersanierungen zuzuwarten, damit auf jeden Fall das angepriesene neue System mit «geringstem Platzbedarf» und «weit aus kleineren Betriebskosten» gegenüber den herkömmlichen Kläranlagen angewendet werden könne. Wie die Erfahrung lehrt, erweisen sich gewöhnlich solche Neuentdeckungen nach kurzem als Fehlschläge oder erfüllen zumindest nicht die angepriesenen Erwartungen. Andere Reinigungsverfahren als das biologische, bei welchem die natürlichen Lebensvorgänge im Wasser gefördert werden, sind unter Voraussetzung von normal zusammengesetztem häuslichem Abwasser und bei gleicher Reinigungswirkung immer ungünstiger.

Die Aufrechterhaltung guter Lebensbedingungen in kleinem Raum für die Mikroorganismen, die den Abbau organischer Stoffe vollziehen, verursacht Aufwendungen, die sich nicht unter ein gewisses Minimum vermindern lassen. Mit dem Energieaufwand von einer Kilowattstunde lassen sich beispielsweise ungefähr 0,70 bis 2,0 kg Sauerstoff für die Abbauvorgänge ins Abwasser eintragen, und selten lässt sich eine andere Größenordnung erreichen. Der Einblick in die sich abspielenden Vorgänge und in die Oekologie bei den biologischen Abwasserreinigungsverfahren konnte in neuerer Zeit in hohem Masse erweitert werden, wie auch die Referate und Diskussionsvoten am zu Ende gegangenen Fortbildungskurs an der Eidgenössischen Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETH unter der bewährten Leitung von Prof. Dr. O. Jaag eindeutig zeigten.

Nach Ablauf von rund 10 bis 20 Jahren dürfte in der Schweiz ein Grossteil der erforderlichen Abwasserreinigungsanlagen erstellt sein, und es muss dann häufiger als bisher an die Vergrösserung und Anpassung von älteren Anlagen herangetreten werden.

Aus diesem Grunde sollte inskünftig vermehrt der verfahrenstechnische Aspekt — z. B. die Verbesserung von Absetzbecken — verfolgt werden, da sich biologische Anlagen, speziell Belebtschlammanklungen, mit wenig Aufwand grösseren Belastungen anpassen lassen. Bei Nachklärbecken hingegen wird die zulässige Abscheidewirkung bei höherer Belastung schnell unterschritten.

Die bis anhin erstellten Becken mit den der Bemessung zu Grunde gelegten Belastungen weisen durchwegs turbulente Strömung auf. Wenn es gelingt, in den Becken eine laminare Strömung zu erzielen, z. B. durch Platteneinbauten bei relativ hohen Durchflussgeschwindigkeiten, so dürfte der Abscheideeffekt steigen oder die Belastung kann erhöht werden. In Tabelle 3 sind die Grenzgeschwindigkeiten für Wasser mit der Temperatur von 10° C aufgeführt, bis zu welchen, bei verschiedenen Plattenabständen, laminare Strömung herrscht.

TABELLE 3

Plattenabstand in cm	theoretische Grenzgeschwindigkeit in m/h resp. kritische Querschnittsbelastung in $m^3/m^2 \cdot h$
10	54
15	36
20	27
30	18

Ebenso könnten durch geeigneten Platteneinbau Rundbecken ohne die unerwünschten Kurzschlusströmungen betrieben werden. Gelingt es, auf die angedeutete Art oder in anderer Weise Absetzbecken mit gleichem Effekt höher zu beladen, so kann voraussichtlich die Erweiterung der entsprechenden Anlageteile hinausgezögert oder auf eine solche sogar verzichtet werden.

Wenn die Römer, nach Aufzeichnung des griechischen Arztes Galenos, im zweiten nachchristlichen Jahrhundert mit Hilfe ihrer gewaltigen Kunstbauten täglich pro Einwohner 675 Liter Wasser in die Stadt leiteten, so ist dies sehr beachtlich. Vergegenwärtigen wir uns, dass unser heutiger Wasserverbrauch sich wieder der genannten Größenordnung nähert, die Bevölkerung aber gleichzeitig erheblich zunimmt, so ist kaum zu erahnen, in welchem Ausmass der gesamte künftige Wasserbedarf ansteigt.

Nur eine verantwortungsbewusste Nutzung von Wasser und Land, welche uns von der Natur gegeben sind und sich nicht vermehren lassen, bietet Gewähr, dass unsere Nachkommen nicht vor unlösbare Probleme gestellt werden oder heute noch vermeidbare Einbussen in Kauf nehmen müssen.