

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 103 (1985)  
**Heft:** 50: Ökologie

**Artikel:** Kläranlagen für abgelegene Gebiete  
**Autor:** Wyl, Alois von  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-75953>

### **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:** 14.02.2026

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

kann. Dieser Kompromiss befriedigt allerdings noch nicht. Schrittweise muss versucht werden, alle Ansprüche an die Landschaft nebeneinander bestehen zu lassen und nicht beim jeweilig Schwächeren den eigenen Landbedarf zu befriedigen wie bisher: Die Siedlung weitete sich auf Kosten der Landwirtschaft aus, die Landwirtschaft intensivierte naturnahe Reste von ökologischem Wert. So wurden auch viele Ufergehölze entfernt, obwohl sie durch das Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz voll geschützt sind!

Es fehlen in unserem intensivst genutzten Land die Randbereiche, von denen eine Wiederbelebung der ausgeräumten

Landschaft erfolgen könnte. In unserem klein gewordenen Raum müssen bei der Gestaltung von Massnahmen in der Landschaft die Eigenart und Schönheit der naturnahen Kulturlandschaft und die ökologischen Gesetze vermehrt berücksichtigt werden. Das Wasser «als Urgrund aller Dinge» (Thales) braucht Raum, um in seinem natürlichen Kreislauf die bunte Vielfalt der biotischen und abiotischen Erscheinungen der Umwelt, die Schönheiten der Natur und die Lebensqualität zu ermöglichen. Wer das nicht akzeptieren will, der negiert im Grunde auch seinen eigenen Anspruch auf Qualität des Lebens. Diese Forderung wurde u. a. anlässlich der Tagung «Revitalisierung von Fliessge-

wässern» an der Technischen Universität in Wien im Sommer 1985 gestellt [2].

Adresse der Verfasserin: H. Zeh, dipl. Ing., Landschaftsplanerin, Farbstrasse 37c, 3076 Worb/Ingenieurbüro Bächtold AG, Giacomettistr. 15, 3000 Bern 31.

#### Literatur

- [1] Regelblatt 301 des Österreichischen Wasserwirtschaftsverbandes: Leitfaden für den natur- und landschaftsbezogenen Schutzwasserbau an Fliessgewässern. Wien 1984
- [2] Tagungsbericht vom Seminar Landschaftswasserbau 4 der TU Wien 1985, Revitalisierung von Fliessgewässern

## Kläranlagen für abgelegene Gebiete

Von Alois von Wyl, Schachen

Ein neuartiges System zur Reinigung verschiedenartiger Abwässer hat der Neuenkircher Bauingenieur Karl F. Willi entwickelt. Die pflanzenbiologische Kläranlage mit Umkehrströmung wurde nach mehrjährigen Versuchen an einem Modell und einer Pilotanlage patentiert. Eine zweite, erweiterte Versuchsanlage ermöglicht eine gute Reinigung von fett- und eiweissreichen Abwässern. Die Ergebnisse, laufend von kantonalen Gewässerschutzämtern überwacht, erreichen mindestens die Normen der eidgenössischen Gesetzgebung. Da die einfach konstruierten Klärbecken etwas mehr Fläche pro Einwohnergleichwert benötigen als kommunale Anlagen, eignen sie sich vor allem für abgelegene Gebiete.

### Einleitung

Zu immer grösseren Bauten wachsen die kommunalen Kläranlagen im herkömmlichen Stil. Sie bedürfen einer weiten Infrastruktur; das gigantische Netzwerk der Zubringerleitungen gleicht bald demjenigen der Wasser- und Stromversorgung. Weil immer mehr Leitungen anteilmässig immer

weniger zusätzliches Wasser sammeln, steigt der Preis für jeden Liter zusätzlich gereinigten Wassers. Immer mehr werden auch Bedenken laut gegen die systematische Entwässerung ganzer Talschaften.

Von einer ganz anderen Seite hat Karl F. Willi dieses Problem angepackt: Seit Jahren ist bekannt, dass einige höhere Wasserpflanzen mit Hilfe ihrer Wur-

zelbakterien die Fähigkeit haben, verschmutztes Wasser zu reinigen. Sie können Mineralsalze aufnehmen und auch organisches Material direkt in ihre Zellen einbauen. Bisherige Versuche, diese Fähigkeiten zur Abwasserreinigung zu nützen, scheiterten indessen am enormen Flächenbedarf solcher Installationen und an unscharf getrennten Zonen verschiedener Bedingungen für die Kleinlebewesen. Deshalb wurden einige Projekte in verschiedenen Medien bereits eher negativ beurteilt.

### Trennung durch Umkehrströmung

In der hier beschriebenen Kläranlage mit Umkehrströmung durchfließt das Abwasser das Klärbecken dreimal in Längsrichtung: zuerst unten, dann unter einer wasserundurchlässigen Schicht zurück und schliesslich an der Oberfläche durch den Wurzelraum.

Bild 1. Schematischer Aufbau der Kläranlage

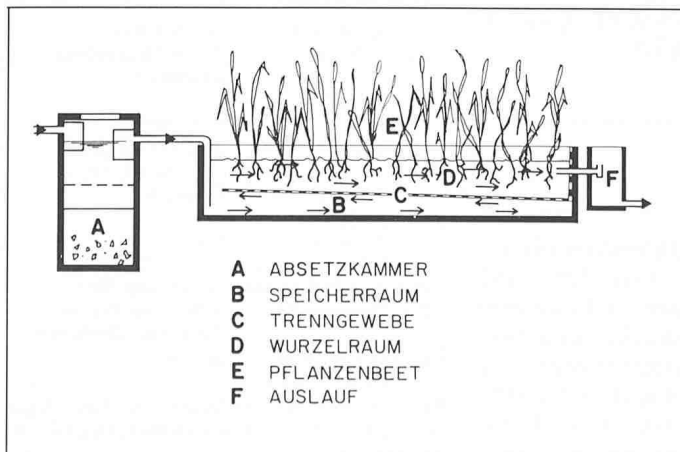
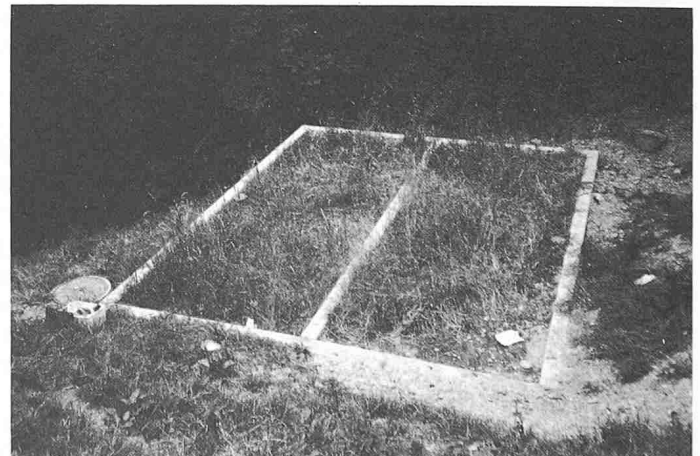


Bild 2. Doppelbecken im ersten Betriebsjahr, Anlage in Bleiken BE



Die untere Hälfte des wasserdichten Behälters ist mit Filtermaterial gefüllt, meist mit Kies aus der Umgebung. Über der Platte liegt lehmhaltiger Sand, welcher als Nährboden und Wurzelraum für die Pflanzen dient. Dieser wirkt als lebendiger und sich ständig erneuernder Filter. Die Pflanzen können je nach Standort der Anlage verschieden sein. Am besten gedeihen solche aus Feuchtgebieten der unmittelbaren Umgebung. Ihre Auswahl ist auf die Zusammensetzung des Abwassers abzustimmen. Ihre primäre Aufgabe ist die Versorgung des Bodens mit Sauerstoff. Eine gute Mischung verschiedener Arten ist dabei wichtiger als das Vorhandensein einer bestimmten Art. Gewisse stickstoffzehrende Pflanzen sind allerdings bei stark stickstoffhaltigen Abwässern nötig.

Der Zulauf des mechanisch vorgereinigten Wassers erfolgt über die Stirnsei-



Bild 3. Auslaufschacht

Bild 4. Kunststoffrohr zum periodischen Absaugen phosphatreichen Schlammes aus der untersten Schicht



te der Anlage und ist bis zum Behälterboden geführt. Auf der Gegenseite fliesst das gereinigte Wasser wenig unter dem Beckenrand zum Vorfluter. Schwankungen in der Wasserzufuhr – Abwasserstösse oder Starkregen – gleicht ein Heber aus, so dass ein Überlaufen der Anlage unmöglich ist. Infolge periodischer Absenkungen des Wasserspiegels erhält der Wurzelraum zusätzlichen Luftsauerstoff. Die überschüssige Biomasse wird zudem an die Oberfläche gestossen, wo sie verschiedene Organismen abbauen.

### Von anaerob zu aerob

In den verschiedenen Zonen des Beckens herrschen entsprechend den Bedingungen verschiedene, normalerweise konkurrierende Kleinlebewesen vor. Beim Durchfliessen des Abwassers baut sich so eine Stoffgruppe nach der anderen ab. Im unteren, sauerstoffarmen Raum entsteht aus organischen Verbindungen Methan und Kohlendioxid. Als Zwischenprodukt anfallende organische Säuren spielen eine Rolle bei der Phosphatfixierung. Im oberen Teil der Anlage werden die teilweise abgebauten Stoffe weiter oxidiert. Den nötigen Sauerstoff liefern drei einander ergänzende Vorgänge: die Photosynthese der Pflanzen, der Absenkvorgang und der direkte Kontakt zwischen Luft und Wasser. Die bei den Abbauprozessen frei werdende Energie sichert ein Funktionieren der Anlage auch bei Frost. Selbst die andauernde Kälte des Winters 1984/85 konnte den in Betrieb stehenden Anlagen nichts anhaben. So wird eine ganzjährige Abwasserreinigung erzielt, welche den eidgenössischen Vorschriften entspricht oder sie sogar übertrifft.

Besondere Schwierigkeiten bildete anfangs die Elimination des Phosphats, welches nicht direkt von den Pflanzen aufgenommen wurde. Eine einfache Aufbereitung des Filtermaterials ermöglicht seine Bindung aber für eine bestimmte Zeit. So ist eine Phosphatreinigung bis zu 98% möglich.

### Restaurant- und Molkereiabwässer

Schaltet man zwei Klärbecken hintereinander, so lassen sich fett- und eiweisshaltige Abwässer, insbesondere solche von Restaurantküchen und Molkereien, mindestens so gut reinigen wie in herkömmlichen Anlagen. Im ersten Becken herrschen leicht saure Bedingungen (pH um 6). Organische Säuren

und Kohlenwasserstoffe werden dabei zu Essigsäure abgebaut. Die vollständige Oxidation erfolgt im zweiten Becken in einem alkalischen Milieu (pH bis gegen 10). Doppelte Becken beanspruchen die gleiche Fläche, bezogen auf die Wassermenge und den Verschmutzungsgrad.

### Geringe Wartung

Ohne spezielle technische Kenntnisse lässt sich die Anlage von jedem Hausbesitzer warten. Sie ist zudem unabhängig von Fremdenergie. Ein einmaliger Schnitt der Pflanzen im Frühjahr und das gleichzeitige Absaugen des Schlammes am Boden sind die einzigen Unterhaltsarbeiten. Der Hersteller sichert eine Überwachung der Anlagen und ihrer Reinigungsleistungen während fünf Jahren zu.

Die typischen Pflanzen, unter ihnen seltene Lilienarten, bieten nach aussen den Anblick einer Riedwiese, welche in jede Landschaft passt. Zudem ist der Klärvorgang frei von störenden Geruchsemissionen.

### Pilotanlagen

Bis heute stehen zwei Pilotanlagen in Betrieb, eine einfache in Triengen (LU) und eine doppelte in Bleiken (BE). Weitere Anlagen sind projektiert oder im Planungsstadium. Der Schweizer Alpenclub hat in seinem Bestreben, das Abwasser der Clubhütten zu reinigen, das Modell mit Umkehrströmung ebenfalls in seine Versuchsreihe aufgenommen.

Verschiedene Gemeinden und Kantone haben damit begonnen, auch die Abwasserquellen von abgelegenen Weilern und Einzelhäusern zu sanieren. In Gebieten mit geringem Abwasseranfall

#### Technische Daten

Tiefe des Beckens	mindestens 1 m
Flächenbedarf	3...5 m <sup>2</sup> /Einwohnergleichwert
Reinigungsleistung BSB <sub>5</sub> *	80%...98%
Phosphat	über 98% möglich (20 g/m <sup>2</sup> ) durch Pflanzen
Stickstoffverbindungen	bis 70%
Frostverträglichkeit	bis -25 °C erprobt
maximale Höhenlage	1800 m über Meer
Erstellungskosten	1500...3000 Franken/Einwohnergleichwert
Unterhaltskosten	gering

\* biologischer Sauerstoffbedarf in fünf Tagen (Kennziffer über den Verschmutzungsgrad von Abwässern)

oder ungenügenden Vorflutern lassen sich kleinere Modelle hochtechnischer Anlagen oft nicht verwirklichen. Die pflanzenbiologische Kläranlage mit Umkehrströmung braucht dagegen keine langen Zuleitungen. Sie ist bezüglich

Änderungen der Menge und der Zusammensetzung des Abwassers unempfindlich.

Hinter der Neuentwicklung steckt ein Potential von «sanfter Reinigung der

Abwässer aus Randgebieten unserer Zivilisation», das noch wenig bekannt ist, in Zukunft sicher aber eine grössere Verbreitung finden wird.

Adresse des Verfassers: dipl. Ing.-Agr. ETH Alois von Wyl, Fortuna, 6105 Schachen.

## Wettbewerb Seeufergestaltung Zug

Der Stadtrat von Zug veranstaltete im Februar 1985 einen öffentlichen Ideenwettbewerb für die Seeufergestaltung auf den Arealen des Seeufergeländes südlich der Chamerstrasse zwischen Katastrophenbucht und Strandbad am Chamerfussweg. Teilnahmeberechtigt waren Architekten, die in der Zentralschweiz (Kantone Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden, Luzern und Zug) sowie in den Bezirken Affoltern ZH oder Muri AG seit mindestens dem 1. Januar 1983 Wohn- oder Geschäftssitz haben oder im Kanton Zug heimatberechtigt sind, ferner Landschaftsarchitekten mit ständigem Wohnsitz in der Schweiz, die über einen entsprechenden Studienabschluss verfügen oder Mitglied des Bundes Schweizer Gartenarchitekten sind. Es wurde empfohlen, Künstler beizuziehen. Zusätzlich wurden die folgenden vier auswärtigen Architekturbüros zur Teilnahme eingeladen: Camenzind + Brocchi + Sennhauser, Lugano, Rino Brodbeck + Jacques Roulet, Carouge, Rudolf Lüscher, Lausanne, Livio Vacchini, Locarno. Das Preisgericht setzte sich wie folgt zusammen: Hansjörg Werder, Baupräsident, Stadtrat, Andreas Iten, Landammann, Regierungsrat, Ernst Moos, Finanzpräsident, Dr. Hermann Stocker, Leiter CH-91, alle Zug; die Architekten Willi E. Christen, Zürich, Alexander Henz, Auenstein, Manuel Pauli, Stadtarchitekt, Luzern, Prof. Alain-G. Tschumi, Biel, Fritz Wagner, Stadtarchitekt Zug, Bernd Schubert, Landschaftsarchitekt, Effretikon, Peter Stünzi, Stadtgärtner, Zürich, Hans Schnurrenberger, Stadttingenieur, Zug, Peter Hächler, Bildhauer, Lenzburg; Ersatzpreisrichter waren Dr. Othmar Kamer, Stadtpräsident, Zug, Paul Willmann, Architekt, Brugg, Peter Hegglin, Landschaftsarchitekt, Zug.

gen und Bauten bereichert und gestaltet werden, so dass die gesamte Seebucht vom Strandbad bis zur Altstadt als grosszügige abwechslungsreiche Seeuferlandschaft vielseitig zur Verfügung steht.

Für das Wettbewerbsgebiet Seeufer ist ein Freiraum- und Baukonzept zu entwickeln, welches die bestehenden und neuen Nutzungen sinnvoll integriert, in Etappen realisierbar ist und genügend Flexibilität aufweist, um temporäre Nutzungen wie z.B. Teile der CH-91 zu realisieren.

Erwartet wird ein Gesamtkonzept im Endzustand. Die Realisierung der möglichen Nutzungen für die CH-91 ist als Zwischenzustand aufzuzeigen.

### Weitere Randbedingungen

**Wettbewerbsperimeter:** Der Planungsperimeter Seeufergestaltung umfasst das Gebiet südlich der Chamerstrasse von der Katastrophenbucht bis zur Oeschwiese beim Strandbad. Andere Parzellen dürfen nicht einbezogen werden. Der Seeuferbereich kann verändert werden. Die Einteilung in Sektoren erfolgt im Interesse einer besseren Übersicht und stellt keine Projektierungsgrenzen dar.

**Vorhandene Bausubstanz:** Das Bürgerasyl sowie die Häuser Chamerstrasse 1, 3 und 9 sind als erhaltenswerte Baudenkmäler zu behandeln. Das Haus Chamerstrasse 43 hat als Vis-à-vis der Schutzengelkapelle eine städtebauliche Bedeutung. Falls es ersetzt wird, ist diesem Umstand Rechnung zu tragen. Das Bürgerasyl muss in die Nutzungsüberlegungen einbezogen werden. Die Verwendung der übrigen Bauten im Wettbewerbsgebiet ist den Verfassern freigestellt.

**Grünsbustanz:** Die vorhandenen Grünräume mit ihrem Baumbestand sind möglichst

zu erhalten und zu ergänzen. Die städtebaulichen Situationen erfordern eine den Funktionen entsprechende, differenzierte Gestaltung. Im Gesamtkonzept sind u.a. sowohl künstlerisch intensiv gestaltete Bereiche, als auch Flächen für Naherholung, sowie ökologisch bedeutende, naturnahe Lebensräume miteinander zu integrieren. Die Grünverbindungen entlang den Fussgängerachsen zu den anschliessenden Quartieren sind wichtig.

**Verkehr:** Hauptelement ist eine durchgehende Seeuferpromenade für Spaziergänger mit guter Anbindung an den rückwärtigen Bereich. Die erforderlichen Zufahrten für Motorfahrzeuge sind auf ein Minimum zu beschränken. Für die Parkplätze ist eine möglichst weitgehende Mehrfachnutzung anzustreben. Zur Entlastung und freundlicheren Gestaltung des Stadtzentrums sind Umdispositionen des Verkehrs geplant.

**Landesaussstellung CH-91:** Die Landesaussstellung 1991 soll in der Zentralschweiz an verschiedenen Orten durchgeführt werden. Ein Teil der Aktivitäten im Kanton Zug findet im Gebiet der Stadt Zug statt.

Innerhalb der Stadt Zug sind 3 Bereiche vorgesehen:

1. thematische Beiträge nördlich der Bahnlinie;
2. Freizeit, Versammlungsmöglichkeiten, Verpflegung innerhalb des Wettbewerbsgebietes;
3. historische Stätten, kulturelle Ereignisse im Altstadtbereich.

Es wird angenommen, dass die am See gelegenen Bereiche 2 und 3 frei zugänglich sein werden. Die Anlagen im Bereich des Wettbewerbsperimeters sind so zu gestalten, dass sie für die Dauer von 8-10 Monaten als Teil der Landesaussstellung benützt und dass die permanenten oder erweiterbaren Teile nach Bedarf vor 1991 erstellt werden können.

Übersichtsplan

Fortsetzung auf Seite 1250

### Aus dem Programm

#### Zielsetzung, Aufgabe

Die Stadt Zug benötigt mehr Erholungsflächen am See. Nördlich der Chamerstrasse wächst die Stadt vom Zentrum her immer mehr Richtung Westen in die Lorzenebene hinaus. Auch der übrige Kanton nimmt an Wohn- und Arbeitsplätzen zu. Zudem soll der Tourismus als Wirtschaftszweig gefördert werden.

Das Wettbewerbsareal befindet sich, mit Ausnahme der Oeschwiese und einigen bezeichneten Grundstücken, im Eigentum der Stadt Zug. Es soll der Bevölkerung vermehrt zugänglich gemacht werden. Zusätzlich zu den bestehenden seebezogenen Nutzungen soll das Areal durch weitere Erholungsanla-

