

Zeitschrift: Jahrbuch vom Thuner- und Brienzersee
Herausgeber: Uferschutzverband Thuner- und Brienzersee
Band: - (1964)

Artikel: Gewässerschutz am Thuner- und Brienzersee
Autor: Spring, Werner
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1096598>

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: 25.03.2026

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

Werner Spring

Gewässerschutz am Thuner- und Brienzersee

Früher oder später, aber gewiß immer wird
sich die Natur an allem Tun der Menschen
rächen, das wider sie selbst ist. Pestalozzi H.

I. Bedeutung des Wassers und der Gewässer

A) Bedeutung des Wassers

1. Für den Menschen

Nicht umsonst heißt es im Volksmund «Wasser und Brot». Es ist berechtigt, daß man das Wasser vorausstellt. Kann doch ein Mensch ohne Wasser nur einige Tage leben, währenddem er ohne Brot noch einige Wochen aushalten kann. Da die Wasserbedürfnisse der Bevölkerung, Gewerbe und Industrie ständig ansteigen, müssen wir auch die beiden großen Oberländer-Seen als Trinkwasser-Reserve betrachten. Heute schon wird Trinkwasser für die Gemeinde Ringgenberg aus dem Brienzersee entnommen. Von der Gemeinde Beatenberg und der Stadt Bern ist bereits die Wasserentnahme aus dem Thunersee erwogen worden. Durch die in Ufernähe gelegenen Grundwasserpumpwerke in Gunten und Hünibach wird wahrscheinlich zum Teil auch uferfiltriertes Seewasser gefördert. In der Technik kennt man den Begriff der Siedlungswasser-Wirtschaft. Man sollte diese aber nicht nach dem Nebelspalter ausführen, sondern nach den einschlägigen Lehrbüchern der Technik.

2. Verwendung der Gewässer als Vorfluter für die Abwasser

In der Abwassertechnik bezeichnet man als Vorfluter dasjenige Gewässer, in welches man das gereinigte und ungereinigte Abwasser einleitet. Da beide

Seen von Brienz bis nach Thun fast ringsherum besiedelt sind, ergeben sich unzählige Wassereinleitungs-Stellen.

3. Gewässerflora und -fauna

Die Gewässer sind nicht nur lebensnotwendig für die Menschen, sondern sie bilden auch den Lebensraum für eine ungeheure, vielfältige Flora und Fauna. Wenn wir uns im allgemeinen an den Wasservögeln und Fischen des Thuner- und Brienzersees erfreuen, so gibt es eine nicht minder interessante, allerdings weniger attraktive Flora und Fauna, die in einer bestimmten Lebensgemeinschaft (Biozönose) zusammenleben. Der Abwasserfachmann kann durch Untersuchung dieser Biozönose den Verschmutzungszustand des Gewässers charakterisieren.

Für den Grad der Gewässerverschmutzung gibt es eine Reihe typische Tiere und Pflanzen. Die Wissenschaft hat sogenannte Saprobien-Systeme, d. h. Verschmutzungssysteme daraus entwickelt, so sind z. B. die Steinfliegenlarve (*Perla* sp.) und die Brunnenkresse (*Rorippa aquaticum*) für saubere, oligosaprobe Fließgewässer, die Libellenlarve (*Livellula* sp.) für saubere, leicht verschmutzte stehende Gewässer, dann der Tannwedel (*Hipuris vulgaris*) für stehende, aber gedüngte Gewässer ein typisches Zeichen. Mäßig bis stark verschmutzte (mesosaprobe) Gewässer sind solche, wo wir Rollegel (*Herpobdella atomaria*) und Grünalgen finden und in stark verschmutzten (polysaprogen) Gewässern finden wir dann den Abwasserpilz (*Sphaerotilus natans*).

4. Sauerstoffhaushalt und Temperaturverlauf in den Seen

Ein sehr wichtiges Charakteristikum für die Seen ist der Sauerstoffhaushalt und der Temperaturverlauf.

a) Ideale Verhältnisse

Ideale Verhältnisse sind beim Typus eines oligosaprogen Sees, d. h. eines nährstoffarmen Sees mit einer 10 m tiefen Oberflächenschicht anzutreffen. Die Wassertemperatur sinkt im Sommer nach der Tiefe stark ab und bleibt im Seegrund fast das ganze Jahr bei 4 Grad herum, bei dieser Temperatur ist

ja das Wasser am schwersten. Die Sauerstoffkurve zeigt eine Sättigung oder Übersättigung an der Wasseroberfläche und weist auch noch in 50 m Tiefe einen Sättigungsgrad von 85 % auf.

b) Gefährdeter See

Anders sind die Verhältnisse bei einem eutrophen See, d. h. bei einem nährstoffreichen See, wobei die Nährstoffe von Pflanzen oder von menschlichen Siedlungen herrühren können.

Die natürlichen eutrophen Seen sind meistens wenig tiefe, flache Seen, wie z. B. der Amsoldingersee. Bereits in 20 m Tiefe ist fast kein Sauerstoff mehr vorhanden. Ein Sauerstoffgehalt von mindestens 4 Milligramm pro Liter ist lebensnotwendig für die Fische.

c) Beurteilung des Brienzersees

Wenn wir nun nach diesen Ausführungen unsere beiden Seen betrachten, so können wir vorerst feststellen, daß der Brienzersee der klassische Typ eines tiefen Alpensees ist mit oligosaprobem Charakter. Beim Brienzersee kommt dazu noch der Umstand hinzu, daß sämtliche Zuflüsse direkt von den Gletschern herkommen und daher die Temperatur niedrig ist. Die niedrige Temperatur hemmt das Pflanzenwachstum. Aus diesem Grunde ist der Brienzersee von schöner blaugrüner bis blauer Farbe und am Ufer sind die Steine häufig noch bis weit hinab sichtbar.

d) Beurteilung des Thunersees

Ein wenig anders sind die Verhältnisse beim Thunersee. Obschon der Thunersee als ganzer sicher auch als oligosaprober, tiefer See anzusprechen ist, haben wir verschiedene Buchten und Uferpartien, die flach sind. Das erste, große Flachseegebiet erstreckt sich von der Manorfarm bis zur Weißenau. Dort ist also der See schon von Natur aus am gefährdetsten, und wir können auch beobachten, daß das schöne Landschaftsbild beim nähern Zusehen getrübt wird, indem die Steine sehr stark mit Algen überwachsen sind. Dem rechten Seeufer entlang ist der See sehr tief — ein richtiger Alpensee. Dem gegenüber sind bei Spiez, Einigen und vor allem bei Gwatt wieder sehr flache See-Partien anzutreffen.

Bereits ist die gefürchtete Burgunderblut-Alge seit einigen Jahren nachgewiesen und in Därligen ein Algenauftreiben eingetreten. Der Thunersee ist also nicht mehr so ganz ungefährdet, wie er an schönen Tagen erscheint. Freilich sind im Mittel immer noch über 10,10 Milligramm Sauerstoff pro Liter und auch immer noch 110 % Sauerstoffsättigung anzutreffen. Der biologische Sauerstoffbedarf innert 5 Tagen (BSB 5) von 2,1 Milligramm pro Liter und der Kaliumpermanganat-Verbrauch von 3,7—13,2, im Mittel 8,1 Milligramm pro Liter, sind ebenfalls noch günstige Werte.

5. Aussichten für die Gesundung eines verschmutzten Sees

Die Situation kann sich aber durch die zunehmende Einleitung von ungenügend gereinigten und ungereinigten Abwassern sehr rasch und hoffnungslos verschlimmern.

Der Thunersee hat eine Fläche von 48,3 m²/km und 3,85 Milliarden m³ Inhalt. Durchschnittlich fließen 111 m³ pro Sekunde aus, es ergibt also einen Durchsatz der gesamten Wassermenge in theoretisch 400 Tagen, eine äußerst günstige Zeit.

Im Brienersee werden die Verhältnisse ungefähr dieselben sein; im Amsoldinger-See benötigt der Durchsatz des Wassers theoretisch mindestens 4 Jahre. Diese Durchsatz-Zeiten sind aber theoretische Werte. In Wirklichkeit fließen die Aare und die Kander wie in Röhren durch die Seen. In den größeren Teilen der Seen wird das Wasser nicht erneuert, sondern es bleibt jahrzehntelang dasselbe Wasser samt den eingeleiteten Abwassern und Düngstoffen liegen. Durch die Düngstoffe angeregt, beginnt der unheilvolle Kreislauf der Eutrophierung. Das Wachstum der Algen und andern niedrigen Pflanzen nimmt zu. Die absterbenden Pflanzen ergeben neue Düngstoffe. Die Reinigung der Abwasser in diesem zu späten Zeitpunkt zeitigt keine wirklichen Erfolge mehr, weil dadurch nur die Düngstoffzufuhr vermindert wird, die bereits vorhandenen Düngstoffe aber nicht mehr entfernt werden. Die Seen werden tote, stinkende Gewässer wie z. B. der Sempacher-, Greifen-, Pfäffiker- und zum größten Teil auch der Zürichsee.

Weder die Wissenschaft noch die Technik kennt heute ein wirksames Verfahren für die Entfernung vorhandener Düngstoffe aus den Seen. Ein See ist eben keine Badewanne, wo man nach dem Bad das Wasser samt dem Schmutz ablassen und durch frisches, sauberes Wasser ersetzen kann.

II. Abwasserbeseitigung

A) Abwasserreinigung

1. Einzelreinigungsanlagen

a) Klärgruben

Diese von den Zementwarenfabriken vorfabrizierten Anlagen weisen einen Absetzraum auf, in dem das Abwasser nach einer Aufenthaltszeit von theoretisch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden mechanisch gereinigt werden soll. Die Sinkstoffe rutschen durch einen Bodenschlitz selbsttätig in den darunter liegenden Faulraum ab. Durch diese Entschlammung werden bei Einzelreinigungsanlagen höchstens 25 % der Verschmutzung entfernt. Der Reinigungseffekt ist jedoch keinesfalls sicher. Tritt der Zufall ein, daß zur gleichen Zeit ein Bad ausgelassen wird, die Mutter in der Küche das Abwaschbecken ausleert und irgend jemand noch das Auto wäscht oder sonst irgendwie Wasser verbraucht, dann ist die Aufenthaltszeit schon wieder äußerst gering und wenn möglich werden dann noch angefaulte Abwasser von der letzten Nacht oder vom letzten Tag mit abgeschwemmt.

Wenn wir die Ufer vom Thunersee betrachten, wo solche Anlagen früher in der Regel angewendet worden sind, wie z. B. in Hünibach, dann sehen wir überall Papierfetzen und weitere unangenehme Dinge.

b) Abwasserfaulraum

Als Übergangslösung mit mehr Wirkung wird der sogenannte Abwasserfaulraum angewendet. Nach den neuen Richtlinien des Verbandes Schweiz. Abwasser-Fachmänner (VSA) soll pro Einwohner $1,5 \text{ m}^3$ Nutzinhalt vorhanden sein. In die erste Kammer mit $0,75 \text{ m}^3/\text{Einwohner}$ soll nur das Abwasser von WC und Küche, in die zweite Kammer das Abwasser vom Badezimmer und in die dritte Kammer das Abwasser aus der Waschküche eingeleitet werden. Regenwasser soll nicht eingeleitet werden.

Häufig werden diese Anlagen nicht fachgemäß und zu klein erstellt, oder es wird noch Dachwasser oder Garageabwasser eingeleitet. Die theoretische Berechnung, daß die Schmutzstoffe nicht nur abgesetzt werden sollen,

sondern, daß auch die gelösten und feinschwebenden Verschmutzungen genügend Aufenthaltszeit haben sollten um auszufaulen, stimmt in den allerwenigsten Fällen. Für die Ausfäulung werden mindestens 20 Tage benötigt. Wenn diese Abwasseranlage richtig bemessen worden ist und wir 170 Liter pro Einwohner und Tag rechnen, so gibt das eine Aufenthaltszeit von ca. 15 Tagen. Wenn aber noch mehr Wasser gebraucht wird, dann haben wir das Unglücklichste, das es geben kann, nämlich, daß angefaulte Abwasser direkt in den Vorfluter, also in unserem Falle in den See, abfließt. Auch wirtschaftlich sind diese Abwasserfaulräume nicht. Die Kosten pro Einwohner ergeben Beträge von mindestens Fr. 300 bis 600. Der Erfolg dieser Anlagen ist auch zweifelhaft. Die Gemeinde Spiez hat als erste Gemeinde am Thunersee mit Abwasserreinigung ernst gemacht und konsequent bei allen Bauten 3-kammerige Abwasserfaulräume verlangt. Diese Maßnahme hat dem Thunersee sicher viel genützt und viele Verschmutzungen dem See ferngehalten, aber die Praxis zeigt, daß diese Reinigung trotzdem nicht genügend ist. Aus diesem Grunde sind die Spiezer-Bucht und auch die Bucht in Einigen zunehmend eutrophiert, d.h. mit Algen und Wasserpflanzen verwachsen, so daß die Gemeinde mit großen Kosten und Mühen diese Verkrautungen und Verwachsungen entfernen muß.

c) Der Abwasserteich

Eine weitere Möglichkeit zur billigen Reinigung des Abwassers ist der Abwasserteich. Das ist ein wenig eine unappetitliche Anlage, aber es wäre an vielen Stellen vorzuziehen, daß man wenigstens das machen würde, anstatt das ganze Abwasser mehr oder weniger ungeklärt in den nächsten Bach oder Fluß abzuleiten und einfach fortan einen Abwasserteich natürlich entstehen zu lassen.

d) Biologische Kleinkläranlagen

In letzter Zeit sind verschiedene Kleinanlagen mit biologischer Reinigung durch Belüftung auf den Markt gekommen. Diese Anlagen mögen theoretisch ganz richtig sein, sie mögen mit den Kosten einigermaßen tragbar sein — aber sie sind nur so gut, wie sie gewartet werden, und die Wartung ist nicht sichergestellt. Welcher Sommerfrischler und Familienvater, welcher überarbeitete Geschäftsmann, der in ein Ferienhäuschen ins Weekend

oder in die Ferien kommt, möchte sich um diesen Apparat mit dem Abwasser der Vorgänger und von sich selbst, der rauscht und irgendwie bedient werden sollte, kümmern. Ein Mensch, der sich erholen will, der will sich doch mit andern Dingen als mit dem Abwasser befassen.

2. Zentrale Anlagen

Die einzig richtige Lösung für die Beseitigung und Reinigung des Abwassers sind zentrale, wenn möglich von den Gemeinden erstellte Kläranlagen.

a) Mechanische Reinigung

Die mechanische Reinigung des Abwassers wird in einer zentralen Kläranlage durch folgende Vorrichtungen vorgenommen:

— Stabrechen

Dadurch sollen alle gröberen Sperrstoffe aus dem Abwasser entfernt werden. Bei kleineren Anlagen wird der Rechen von Hand gereinigt, während bei größeren Anlagen eine mechanische Rechengutbeseitigung angeordnet wird. Dem Rechen beigeordnet wird häufig eine Zerkleinerungsmaschine, welche die Sperrstoffe zerkleinert und nachher wieder dem Abwasser beigibt.

— Fett- und Ölfänge

Bei großen Kläranlagen ist es häufig erforderlich, einen Fett- und Ölfang vorzuschalten, da aus der Hotellerie und dem Gewerbe viele Fett- und Ölabgänge mit der Kanalisation abgeschwemmt werden.

— Sandfänge

Durch Sandfänge sollen mineralische Stoffe, hauptsächlich Sand, die den Pumpenbetrieb und die Schlammausfäulung stören, aus dem Abwasser entfernt werden. Die Sandfänge können als Längs-Sandfänge oder als Kreis-Sandfänge angeordnet werden.

— Absetzbecken oder Vorklärbecken

In den Absetzbecken sollen möglichst alle absetzbaren Schmutzstoffe, das sind ca. 60 % der Gesamt-Schwebestoffe, infolge des verschieden-

artigen spezifischen Gewichtes durch Absetzen resp. durch Aufschwimmen, ausgeschieden werden. Für diesen Absetzvorgang ist eine Aufenthaltszeit von ca. 2 Stunden erforderlich. Den absinkenden Schlamm läßt man im sogenannten Emscherbrunnen selbsttätig durch einen Bodenschlitz in den darunterliegenden Faulraum abrutschen, oder er wird durch Kratzer zu einem Pumpensumpf gefördert und von dort aus zur Ausfäulung in einen speziellen Faulraum gepumpt. Je größer die Kläranlage ist, umso eher lohnen sich mechanische Einrichtungen, welche die Schlammammlung automatisch durchführen. Die Absetzbecken können rund oder rechteckig als Trichterbecken oder als Flachbecken ausgeführt werden.

Den betrieblich einfachsten Typ stellt der sogenannte Emscherbrunnen dar, wie er im Beispiel Unterlangenegg ausgeführt ist.

Durch die mechanische Reinigung können maximal 30 Prozent der Verschmutzung aus dem Abwasser entfernt werden.

b) Schlammbehandlung

Der aus dem Absetzbecken und dem Nachklärbecken der biologischen Reinigungsstufe anfallende Schlamm ist noch fäulnisfähig. Die Beseitigung des Schlammes kann auf folgende Arten erfolgen:

— Fäulnis (Anaerober Abbau)

Die Fäulnis bewirkt die Mineralisierung der organischen Stoffe. Der Schlamm wird während längerer Zeit sich selbst überlassen und dabei weitgehend verändert. Im ausgefaulten Zustand ist der Schlamm homogen, dunkelgrau und geruchlos. Infolge der Entwässerung geht sein ursprüngliches Volumen auf rund $\frac{1}{3}$ zurück. Der ausgefaulte Schlamm kann naß an die Landwirtschaft abgegeben werden oder auf sogenannten Schlamm-trockenbeeten getrocknet werden und im trockenen Zustande in der Landwirtschaft und in den Gärten als Düngemittel verwendet werden.

— Ausfäulung des Schlammes und nachherige Verarbeitung in einer kombinierten Kehr- und Schlammverwertungsanlage.

— Entwässerung des unausgefaulten Schlammes, Trocknung und Verbrennung.

c) Biologische Reinigung

Für die weitere Reinigung des mechanisch geklärten Abwassers müssen vorerst biologische Verfahren angewendet werden. Durch biologische Verfahren kann das Abwasser, gemessen am biologischen Sauerstoffbedarf (BSB₅), bis zu 98 %, normalerweise zu 90 %, gereinigt werden, d. h. durch das biologische Verfahren sind 60—68 % der gesamten Verschmutzung zu entfernen. Die biologische Reinigung erfolgt, indem man für aerobe Kleinlebewesen möglichst ideale Lebensbedingungen schafft. Dies geschieht durch möglichst intensive Belüftung des Abwassers, indem man das Abwasser entweder über einen sogenannten Tropfkörper versprengt, oder indem man durch Bürsten- oder Belüftungsröhren Luft in das Abwasser einträgt. Durch Koagulierung bilden sich vorerst feine Schlammflocken mit großer Absorptionsoberfläche. Auf diesen Flocken siedeln sich alsdann luftbedürftige (aerobe) Bakterien an, die sich aus den restlichen Verschmutzungen ernähren und die gelösten Schmutzstoffe verwandeln oder veratmen. Auf diese Weise bildet sich auf dem Tropfkörper ein sogenannter biologischer Rasen und in den Belebtschlammanlagen der sogenannte Belebtschlamm.

Die biologische Reinigung kann technisch demzufolge wie folgt ausgeführt werden:

Tropfkörper

- Konventionelle Bauart (wie Erweiterung Unterlangenegg).
- Geschachtelte Bauart, z. B. Schreiberanlagen.

Belebtschlammanlagen:

- Separate Becken für Belüftung und Nachklärung oder Belüftung und Nachklärung im gleichen Becken.
- Oxydationsgraben = Vorklärung, Belüftung und Nachklärung im selben Graben.
- Kombibecken oder Totaloxydationsanlagen = Vorklärung, Belüftung und Nachklärung im selben Bauwerk.
- Besondere Belüftungsverfahren wie z. B. System Attisholz.

d) Chemische Reinigung

Im Abfluß aus einer mechanisch-biologischen Kläranlage befinden sich vor allem noch Mineralsalz-Lösungen. Die Mineralsalz-Lösungen enthalten hauptsächlich Phosphat- und Nitratverbindungen. Nach dem Minimumsgesetz hängt das Wachstum einer Pflanze immer von demjenigen Stoff ab, der in der geringsten Menge vorhanden ist. Unglücklicherweise sind bei den Seen für die Algen gerade die Phosphat- und Nitratverbindungen Minimumsstoffe. Das bedeutet, daß durch die mechanisch-biologische Reinigung der Abwasser das Algenwachstum in Seen nur zu einem Teil eingedämmt, nicht aber aufgehalten wird. Um die Phosphate und Nitrate aus dem biologisch gereinigten Abwasser zu entfernen, muß man chemische Methoden anwenden, indem man z.B. dem Abwasser Eisenchlorid beimischt und damit die Phosphate ausfällt. Bei Belebtschlamm-Anlagen mit getrennten Becken für Belüftung und Nachklärung kann diese Phosphatfällung ohne zusätzliche Bauten im Belüftungsbecken und im Nachklärbecken durchgeführt werden. Aus diesem Grunde wurde in Leissigen das Belebtschlammverfahren in konventioneller Bauweise durchgeführt.

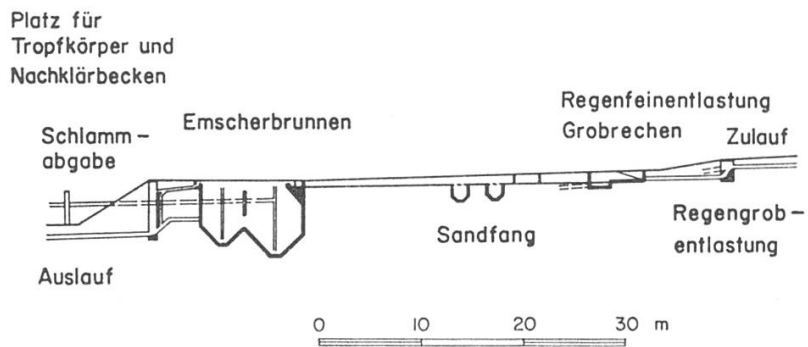
3. Erläuterungsbeispiele (Vergl. Abbildungen)

a) Mechanische Kläranlage Unterlangenegg mit projektiertem Tropfkörper.

Als Vorfluter dient der Bachgraben, der nicht leicht zugänglich ist und in die Zulgschlucht einmündet. Dieses Abwasser fließt also nicht in den Thunersee, und aus diesem Grunde können weniger große Anforderungen an den Reinigungsgrad gestellt werden. Die Anlage besteht heute aus einem Regenauslaß, der Rechenanlage mit Regenfeinentlastung und einem sogenannten Emscherbrunnen. Diese einfache zentrale Reinigungsanlage hat gegenüber den Hauskläranlagen den großen Vorteil, daß sie immer gewartet wird und daß die Abwasserstöße aus der ganzen Gemeinde ausgeglichen werden. Die Anlage wird also immer gleichmäßig beschickt. Der Schlamm kann so auch am besten ausgefault und durch die Gemeinde richtig beseitigt werden. Er wird mit einem gemeindeeigenen Kaiserjauchefaß an die Landwirtschaft abgegeben. Vom Emscherbrunnen aus kann der projektierte Tropfkörper im natürlichen Gefälle beschickt werden. Vom Tropfkörper kann das Abwasser ebenfalls im natürlichen Gefälle in das Nachklärbecken abgeleitet werden.

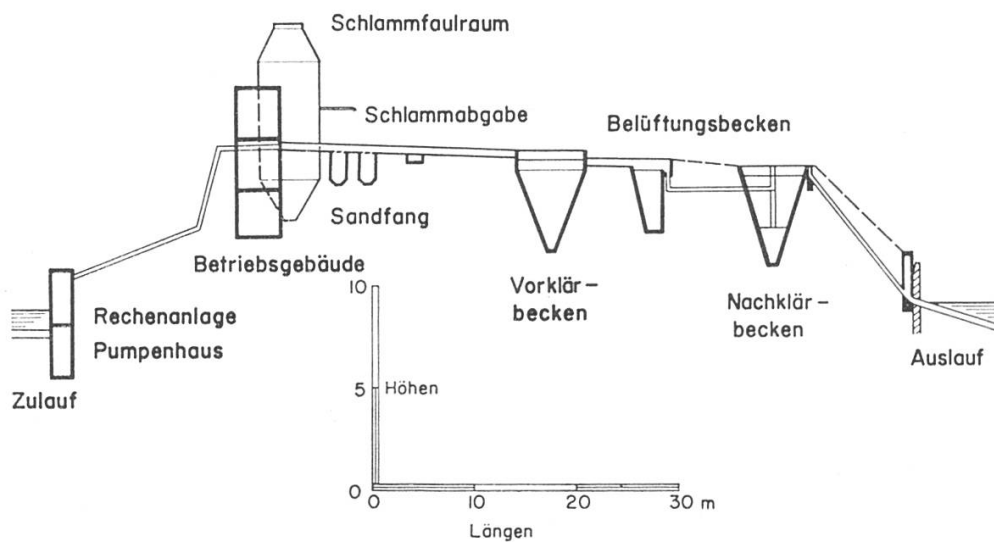
Abwasserreinigungsanlage Unterlangenegg

Längenprofil



Abwasserreinigungsanlage Leissigen

Längenprofil



Jng.büro W. SPRING Thun

Diese Anlage ist auch nach der Erstellung des biologischen Teiles sehr einfach und entspricht den ländlichen Bedürfnissen der Gemeinde Unterlangenegg. Gegenwärtig wird geprüft, ob die Gemeinde Oberlangenegg ebenfalls an diese Anlage angeschlossen werden soll. Auch die Anordnung der Anlageteile wurde möglichst den topographischen Verhältnissen angepaßt.

b) Mechanisch-biologische Kläranlage Leissigen

Fast das gesamte Abwasser aus der Gemeinde Leissigen kann ohne Zwischenpumpwerke nach dem Standort der Kläranlage östlich der Kirche abgeleitet werden. Das Abwasser fällt hier unter dem Wasserspiegel des Thunersees an. Dem Pumpwerk vorgeschaltet ist ein Rechen mit einer Rechengutzerkleinerungsmaschine. Dann wird das Abwasser hinaufgepumpt und geht durch einen Sandfang, kommt in das Vorklärbecken, wird belüftet und wird im Nachklärbecken nochmals geklärt. Vor- und Nachklärbecken sind als einfache, rechteckige Trichterbecken ausgebildet. Für die Schlammausfällung wird ein separater Faulraum erstellt, da ein Emscherbrunnen Baugrubentiefen erfordert hätte, die infolge des Baugrundes und des Grundwasserspiegels zu sehr hohen Baukosten geführt hätte. Der separate Faulraum ermöglichen es, die Schlammfäulung durch Umrühren und eventuell durch Heizen günstig zu beeinflussen, so daß ein möglichst guter Schlamm naß oder trocken abgegeben werden kann. Das Studium der Schlammverwertung hat im steilen Gemeindegebiet Leissigen ergeben, daß der Schlamm im getrockneten Zustande besser abgegeben und verteilt werden kann. Aus diesem Grunde ist die Erstellung von sogenannten Schlamm-trockenbeeten vorgesehen. Diese Schlamm-trockenbeete sehen aus wie Frühbeetkasten mit einer Filterschicht. Das ablaufende Wasser fließt in das Pumpwerk ab. Die Anlage Leissigen soll im Frühjahr 1965 in Betrieb genommen werden.

c) Oxydationsgraben für die Heimstätte Gwatt

Im Gebiet der Heimstätte Gwatt fällt das Abwasser von maximal 300 Gästen an. Sobald der Kanal Thun—Spiez erstellt ist, soll dieses Abwasser nach der Kläranlage Region Thun abgeleitet werden. Da dies erst in ca. 8 Jahren möglich sein wird, mußte eine Übergangslösung gesucht werden. Für diese Übergangslösung haben wir verschiedene mechanisch-biologische

Klärverfahren studiert. Als billigste Lösung hat sich dabei der sogenannte Oxydationsgraben herausgestellt. Das Abwasser wird in einem ringförmigen Graben eingeleitet. Durch eine rotierende Belüftungswalze wird dem Abwasser laufend Luftsauerstoff zugeführt und das Wasser in eine kreisende Bewegung versetzt. Dadurch wird der Schlamm am Absetzen verhindert. Durch eine elektrische Schaltuhr wird nach 3 Stunden die Walze abgestellt und nach ca. einer weiteren Stunde der Ablauf geöffnet bis auf ein bestimmtes minimales Niveau. Dann wird der Ablauf geschlossen und die Belüftungswalze beginnt wieder mit der Belüftung. Das Abwasser wird auf diese Weise sehr gut gereinigt (Reinigungsgrad bis über 90 %). Die Aufenthaltszeit des Abwassers beträgt im Durchschnitt bis zu 3 Tagen. Dem Vorteil von geringen Erstellungskosten steht der Nachteil von größeren Stromkosten gegenüber.

Mit diesen Ausführungen soll nicht etwa der Oxydationsgraben propagiert werden, sondern nur gezeigt werden, daß äußerlich ganz verschiedene biologische Reinigungsverfahren nach dem gleichen Grundprinzip der Belüftung arbeiten.

B) Abwasser-Sammlung

Aus den vorstehenden Ausführungen geht hervor, daß eine genügende, sichere und einwandfreie Reinigung der Abwasser nur in einer zentralen Gemeindekläranlage möglich ist. Nun stellt sich die große Frage, wie kann das Abwasser gesammelt werden. Nach dem Wassernutzungs-Gesetz sind die Gemeinden hierfür verantwortlich.

1. Erforderliche technische Grundlagen für die Erstellung eines Kanalnetzes

Ohne die eindeutige Festlegung der folgenden Grundlagen ist es unmöglich, ein technisch genügendes und wirtschaftlich vertretbares Kanalnetz zu projektieren und zu erstellen:

- Vorfluter
- Standort der Kläranlage
- Zusammenschlüsse mit andern Gemeinden

- Einzugsgebiet
- Bauzonenplan
- Festlegung der zukünftigen Baugebiete
- Festlegung der Autobahnen und Hauptstraßen
- Standort von Regenauslässen, Regenwasserklärbecken, Rückhaltebecken und Pumpwerken
- Wahl des Kanalisationssystems.

Teilweise dieselben oder analoge Grundlagen sind übrigens auch für einen richtigen Ausbau der Wasserversorgung und der Erschließungsstraßen unbedingt erforderlich. Nur wenn alle diese Grundlagen richtig und funktionsgerecht bemessen sind, ist eine zweckmäßige und schöne Ueberbauung der schönen Seeufer gewährleistet.

2. Planung und Bauzonenplan.

Von allen Grundlagen ist der Bauzonenplan am schwierigsten zu beschaffen. Die Aufstellung von Zonenplänen ist für verschiedene Gemeinden einfach, für andere wiederum sehr schwierig.

Die Gemeinde Hilterfingen hat es z. B. einfach, da praktisch das ganze Gemeindegebiet Baugebiet ist. Viel schwieriger ist es in weit verzweigten Gemeinden. Leider sind viele vom Uferschutz-Verband in Gang gebrachte Bauzonenplanungen nicht bis zur Annahme durchgeführt worden.

Unter dem Druck der Baulandpsychose, aus Eigennutz, politischen Überlegungen können entweder keine oder Bauzonenpläne mit utopischen Baulandreserven aufgestellt und rechtlich verankert werden.

Eine Baulenkung nach dem Prinzip des scheinbar größten Eigennutzes und der größten Verfügungsfreiheit über den Boden führt unweigerlich zu einem Chaos, auf dessen Grundlage weder richtige Freiheit noch wirtschaftlicher Konkurrenzkampf mehr möglich ist. Vorerst wird bei allen Grundeigentümern die unverantwortliche Illusion von jederzeit verkäuflichem Bauland hervorgerufen, dann wird die Öffentlichkeit zu ungeheuren, unüberblickbaren Investitionen gezwungen, die sich zusehends als falsch erweisen, und zuletzt wird es weder technisch noch rechtlich mehr möglich sein, noch Boden zu erhalten, der für die Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe oder für das Wohnen und Erholen einigermaßen funktionsgerecht verwendet werden kann.

Unheilvoll an der ganzen Entwicklung ist der Umstand, daß sie irreversibel ist. Eindrücklich ist die Darstellung der Bodenverschwendung an der EXPO im Sektor Landwirtschaft durch die am Schweizerboden nagenden Ratten dargestellt.

Diese Entwicklung wird glücklicherweise immer mehr von verantwortlichen Behörden und Persönlichkeiten als staatspolitisch viel gefährlicher erkannt, als eine Überholung und maßvolle Beschränkung des aus dem alten römischen Recht hervorgegangenen und durch die französische Revolution erweiterten Eigentumsbegriffs mit der uneingeschränkten Verfügungsmöglichkeit über den Boden. Diese Rechtsbegriffe sind vor der heutigen technischen Entwicklung entstanden und deshalb stehen wir vor der Alternative, entweder diese Begriffe dem heutigen Stand der Technik anzupassen, oder auf die heutige Technik zu verzichten.

Nach diesen Betrachtungen darf sicher die Forderung aufgestellt werden, daß auch für die Verwirklichung des Gewässerschutzes die unumgänglichen rechtlich-technischen Grundlagen in Form von Bauzonenplänen und erweiterten Gesetzen aufgestellt werden, damit der Gewässerschutz technisch richtig und nicht als Kompromiß- und Flickwerk verwirklicht werden kann. Selbstverständlich sollen und können alle diese Maßnahmen im Rahmen unserer demokratischen Staatsform und im Dienste unserer höchsten Staatsideale durchgeführt werden.

3. Ziel der vollständigen Abwasserbeseitigung

Durch sinnvolle aber vollständig durchgeführte Planungen wird es möglich, alle Abwasser aus den Ufergebieten unserer Seen in nützlicher Frist und zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten durch technisch einwandfreie Kanalisationen zu sammeln und zentralen Kläranlagen zuzuleiten.

Gestützt auf die vorgehend geforderten Grundlagen kann nach den Erkenntnissen der Kanalisationstechnik ein optimales generelles Kanalisationsprojekt erstellt werden. Je gründlicher die Grundlagen erarbeitet und verankert worden sind, umso weniger Hindernisse, Zeitverluste und Fehlinvestitionen ergeben sich dann beim Bau der Kanalisationen.

Der Bau der Kläranlagen selbst ist nach der einwandfreien Standortbestimmung nur noch eine finanzielle Aufgabe und ein technisches Problem.

III. Realisierung der Seesaniierungen

A) Auswärtige Beispiele

Einige Beispiele für vollkommene Seesaniierungen: Traditionsgemäß sind ja die Zürcher immer die schnelleren! Nun, diesmal ist es vielleicht gut, daß wir nicht zu rasch gewesen sind. Der Kanton Zürich hat, schweizerisch gesehen, im Bau von Kläranlagen eine ungeheure Pionierarbeit geleistet. Wir können aber auch davon lernen, daß z. B. der Pfäffikersee und der Greifensee durch den Bau von einigen großen mechanisch-biologischen Anlagen nicht mehr gerettet werden konnten. Durch eine Gesamtbelüftung versucht man nun die Gesundung des Pfäffikersees zu beschleunigen, damit die heutige Generation diesen See auch noch einmal in gutem Zustande sehen kann. Es ist unumgänglich erforderlich, daß die kleinen empfindlichen Seen überhaupt von allem Abwasser freigehalten werden müssen. Diese Erkenntnis wurde im Kanton Aargau am Hallwilersee möglichst weitgehend durchgesetzt. Ein vollkommenes Beispiel für die Fernhaltung aller Abwasser ist die Ringleitung um den Tegernsee in Bayern. Die Hebewerke sind meistens als Schneckenpumpwerke ausgeführt worden. Die Schneckenpumpwerke sind eigentlich schon eine uralte Sache, schon Archimedes hat sich ihrer bedient, und die Holländer entwässern ihre tiefliegenden Gebiete seit Jahrhunderten mit Schneckenpumpwerken.

B) Brienzersee

Im Einzugsgebiet des Brienzersees sind folgende Kläranlagen vorgesehen und zum Teil projektiert: Meiringen, Grindelwald, Lauterbrunnen, Brienz. Die Anlage Brienz soll demnächst gebaut werden. Das Abwasser der Ufergemeinden Ringgenberg und Bönigen wird der Kläranlage der Region Interlaken zugeführt und dadurch vom Brienzersee ferngehalten. Es ist zu hoffen, daß der gute Zustand des Brienzersees erhalten und wenn möglich noch verbessert werden kann. Der Beseitigung der Abwasser, die durch neue Siedlungen — wie z. B. längs der projektierten linksufrigen Brienzersee-Straße — erzeugt werden, muß allergrößte Aufmerksamkeit geschenkt werden.

C) Thunersee

Bezüglich der Abwasserbeseitigung kann der Thunersee in drei Teile aufgeteilt werden.

1. Das Gebiet Bödeli.

Die Gemeinden Interlaken, Unterseen, Matten, Wilderswil, Bönigen und Ringgenberg haben sich für die Abwasserreinigung zu einem Verband zusammengeschlossen. Verschiedene wichtige Zuleitungskanäle sind bereits gebaut. Das generelle Projekt für die ARA ist in Arbeit. Da das gereinigte Abwasser aus dieser ARA in den Thunersee abfließt, sollte von Anfang an die Phosphat-Elimination durch Fällung durchgeführt werden. Leider muß wahrscheinlich das Bauland für die ARA im Expropriationsverfahren erworben werden.

Der See, entlang dem Naturschutzgebiet Neuhaus-Weißenu, ist durch den Düngstoffzufuhr aus der Aare, besonders aber durch den enormen Abwasseranfall aus dem Campingplatz bei der Manorfarm, am stärksten gefährdet. Auch das Abwasser aus diesem Gebiet sollte möglichst bald durch ein Pumpwerk nach dem Standort der ARA Region Interlaken gefördert werden.

2. Gebiet zwischen Bödeli und der Linie Sigriswilergrat—Krattigen—Spiez

Zufolge der topographischen Verhältnisse ist dieses Gebiet relativ dünn besiedelt. In Beatenberg sind zwei bis drei Kläranlagen vorgesehen. Für das Gebiet Waldegg ist der Hauptsammelkanal bereits erstellt worden.

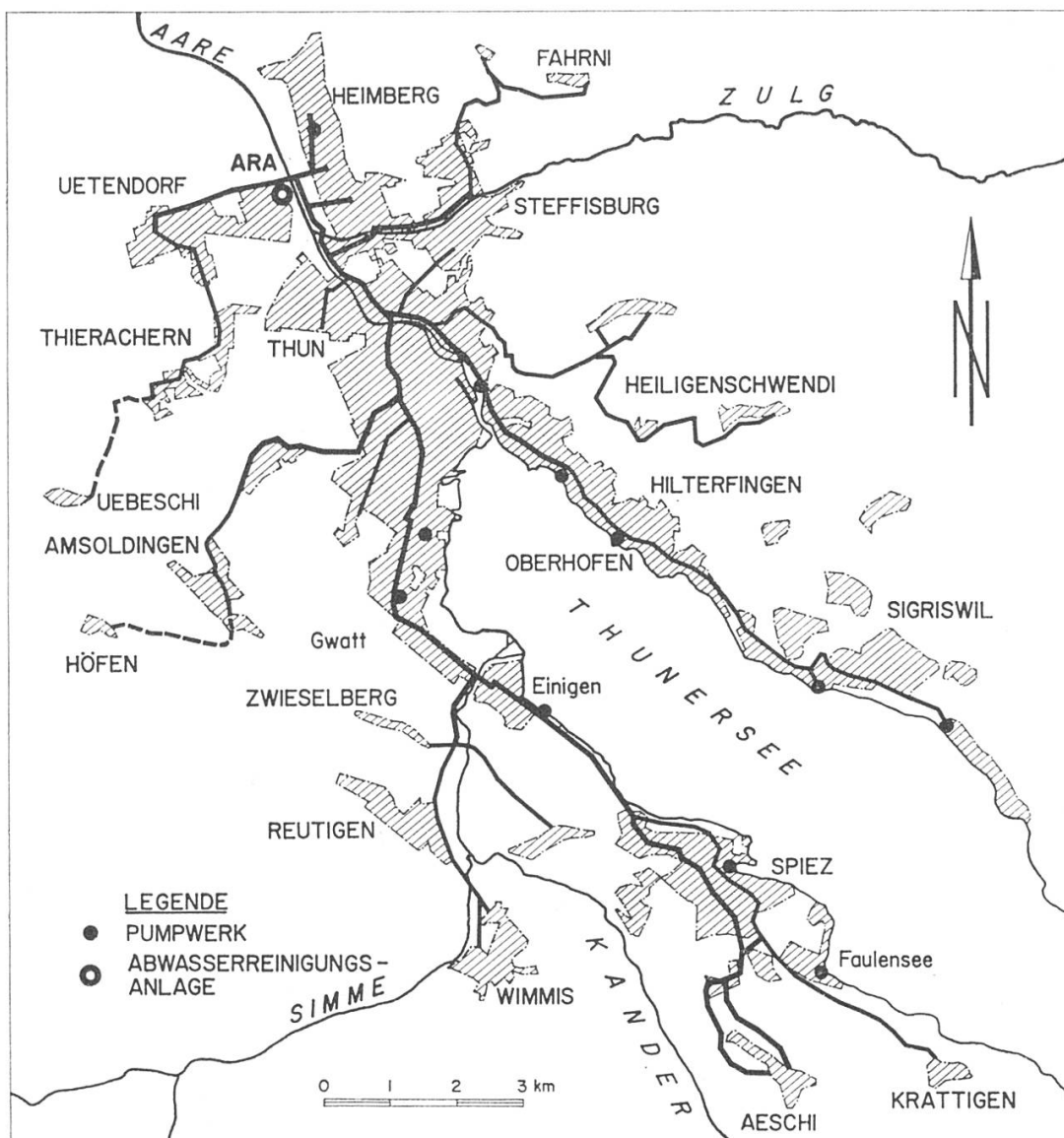
Die Kläranlage für die Gemeinde Leissigen ist im Bau und sollte im Frühjahr 1965 in Betrieb genommen werden. Der opferbereiten, fortschrittlichen Einstellung der Behörden und Bevölkerung von Leissigen wird hoffentlich die allgemeine Anerkennung nicht versagt bleiben. Besonders erwähnenswert ist der Umstand, daß bei Inbetriebnahme der Kläranlage dieser schon fast der ganze Abwasseranfall aus der Gemeinde Leissigen zugeleitet wird, weil die entsprechenden Kanäle bereits erstellt worden sind.

3. Uferzone unterhalb der Linie Sigriswilergrat—Krattigen—Spiez

Diese untere, heute oder in Zukunft dichtbesiedelte Uferzone bildet mit den Gemeinden Thun und Umgebung eine durch die Wasserscheiden und die Besiedlungsdichte eindeutig begrenzte, abwassertechnische Region. Bereits

am 12. Juni 1958 wurde eine Studie über die Abwasserbeseitigung der Gemeinden Oberhofen, Hilterfingen, Thun, Steffisburg, Heimberg, Uetendorf, Thierachern und eines Teiles von Spiez abgeliefert. Als günstigste Lösung für die Abwasserbeseitigung erwies sich eine einzige, zentrale Kläranlage für die ganze Region südlich der Zelgstraße in Uetendorf. Glücklicherweise hat die Gemeinde Uetendorf bereits 1954 die Bauzone derart ausgeschieden, daß hier eine Kläranlage gebaut werden kann. Am 22. Oktober 1962 konnte das ARA-Terrain von der Burgergemeinde Uetendorf gekauft werden. Am 21. März 1963 hat sich der Gemeindeverband der vorgenannten Gemeinden

ABWASSERREINIGUNG REGION THUN



Jng.büro W.SPRING Thun

konstituiert. Nachdem im Herbst 1963 die Gemeinde Spiez beschlossen hat, mit dem ganzen Gemeindegebiet dem Gemeindeverband der ARA Region Thun beizutreten und gleichzeitig einen Kredit von 5,2 Millionen für den Zuleitungskanal und den Beitrag an die ARA bewilligt hatte, war es angezeigt, auch den Anschluß der umliegenden Gemeinden und der Gemeinde Sigriswil näher zu untersuchen. Die Hauptzuleitungskanäle längs den Ufern sollen mit möglichst geringen Höhenverlusten ohne Einschaltung von Pumpwerken dem Ufer entlang geführt werden. Dadurch wird es möglich, die Pumpen-Betriebskosten zu reduzieren und den Zusammenschluß einer derart großen Abwasserregion wirtschaftlich tragbar zu gestalten. Das Abwasser aus tieferliegendem Gelände wird gebietsweise zusammengefaßt und in den Hauptzuleitungskanal hinaufgepumpt.

Die Gesundheit des Thunersees kann nur durch möglichst rasche Fernhaltung von möglichst vielen Abwassern aus dem See, durch rascheste Erstellung der Hauptzuleitungskanäle bis zum unteren See-Ende und entsprechendem Ausbau der Gemeinde- und Privatkanäle gerettet werden.

D) Amsoldingersee

Da sich der Uferschutz-Verband ebenfalls mit dem Amsoldingersee befaßt hat, ist es angezeigt, diesen See auch vom Gewässerschutz-Standpunkt aus zu betrachten. Der Amsoldingersee ist ein typischer, natürlich eutrophierender See. Wenn diesem See nur wenig Abwasser zugeleitet wird, so wird er sich unweigerlich zu einem außerordentlich stark veralgten See verwandeln. Für den Amsoldinger-, aber auch für den Uebeschi-, den Dittlig- und den Geistsee gibt es nur eine Lösung: Diesen Seen darf kein Abwasser mehr zugeleitet werden.

Hoffentlich gelingt es, in gemeinsamer gewaltiger Anstrengung unsere Seen zu reinigen und zu retten, damit wir dieses unvergleichliche Erbe unseren Nachkommen unversehrt übergeben können.