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

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 23 (1966)

Heft: 1

Artikel: Der Zustand unserer Gewässer

Autor: Ambühl, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783836

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.08.2025

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

Gewässerschutz und Lufthygiene

Redaktioneller Teil der Schweizerischen Vereinigung für Gewässerschutz und Lufthygiene (VGL)
Allgemeines Redaktions-Sekretariat: Dr. H. E. Vogel, Kürbergstrasse 19 8049 Zürich Tel. (051) 44 56 78

628.394 6

Der Zustand unserer Gewässer*

Von Dr. H. Ambühl, EAWAG, Zürich

Unsere Gewässer sind nicht einfach Wasserläufe, tote Gebilde, sondern stellen, von Pflanzen und Tieren bewohnt, Lebensräume dar, die zu erhalten für den Menschen eine moralische Pflicht bedeuten sollte. Gründe, die Gewässer zu schützen, bestehen eine ganze Reihe: Nachdem die Quellen praktisch ausgeschöpft sind und die Grundwasservorkommen bereits sehr stark in Anspruch genommen werden müssen, ist man in manchen Gegenden dazu übergegangen, auf die letzten Reserven an Trinkwasser zu greifen, nämlich auf die Seen. Diese nicht noch mehr zu verunreinigen und auch die fliessenden Gewässer, welche die Grundwasservorkommen speisen, wieder in einen Zustand zu bringen, der für das Grundwasser keine Gefahr mehr bedeutet, ist eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit, welche mit gar keinen Argumenten bestritten werden kann. Hierzu gehört auch die Gefährdung der Trinkwasservorkommen durch flüssige Brenn- und Treibstoffe, und auch die Opposition gegen die Kanalisierung unserer Flüsse und gegen gewisse Oelfernleitungen hat ihre nicht unberechtigte Ursache in solchen Befürchtungen. Daneben darf die Bedeutung der Gewässer als Erholungsgebiete und als Fischwaid nicht unterschätzt werden. In der Schweiz gibt es heute die respektable Zahl von einer Viertelmillion Sportfischern, Leuten also, die am Gewässer ihre Erholung suchen, und sicher ist es kein Zufall, wenn die wichtigsten Fremdenzentren in unserem Lande an Seen liegen.

Vergegenwärtigt man sich, welche Rolle heute das Wasser in unserem täglichen Leben spielt, welche Bedeutung namentlich sauberes Wasser in der persönlichen Hygiene besitzt, und schaut man demgegenüber zurück in jene Zeit, in der die Menschheit dauernd von irgendwelchen Seuchen bedroht war, so gewinnt der Begriff des sauberen Wassers eine ganz persönliche, jeden einzelnen angehende Bedeutung. Sorglosigkeit dem Wasser gegenüber kann sich, wie das Unglück von Zermatt gezeigt hat, schwer rächen.

Um aber dieses persönliche Verhältnis auch auf die Reinhaltung der Gewässer auszudehnen, bedarf es der Erziehung. Noch ist der Respekt vor dem Wasser nicht selbstverständlich. Damit aber mindestens die kommende Generation dem Wasser jene Ehrfurcht entgegenbringt, an der man es heute noch zu sehr fehlen lässt, ist ein Erziehungswerk nötig, das jetzt schon einzusetzen hat.

* Kurzfassung eines Vortrages, gehalten am Gewässerschutzkurs für Polizeipersonal, Zürich.

Der Zustand der Gewässer

Ist von Gewässern die Rede, so ist, wenn man sich mit ihren chemischen und biologischen Verhältnissen befassen will, eine scharfe Trennung in stehende und fliessende Gewässer, in Seen und Teiche, Flüsse und Bäche nötig. Stehende und fliessende Gewässer haben, genau besehen, so wenig Gemeinsames, reagieren auf äussere Einflüsse aber so verschieden, dass sich diese Unterscheidung aufdrängt, wenn man sich mit ihrem heutigen Zustand und namentlich mit dessen Ursachen auseinandersetzen will.

Fliesswasser: Geht man einem Bach entlang, der beispielsweise in einen Teich ausläuft, so wird man, entsprechend dem jeweiligen Gefälle und damit der Fliessgeschwindigkeit, einen ganz bestimmten Aspekt vorfinden. Vom steinigen, mit Insektenlarven und Moosen besiedelten Bett ändert sich das Aussehen allmählich über eine mehr sandige Sohle bis zum schlammigen, völlig anders besiedelten Delta. Jede Kombination äusserer Gegebenheiten, hier Gefälle und Fliessgeschwindigkeit und damit Beschaffenheit des Bachgrundes, begünstigt bestimmte Organismen und schliesst andere aus. Sinngemäss das gleiche passiert, wenn die Umwelt durch chemische Einflüsse verändert wird: Gelangt in einen sauberen Bach häusliches Abwasser, so verändert sich an dieser Stelle schlagartig der Bewuchs; das Bachbett überzieht sich mit einem dicken Pelz des «Abwasserpilzes» Sphaerotilus natans; die vorher vorhandenen Reinwasserorganismen verschwinden, und anstelle der Insektenlarven und Schnecken finden wir einige Egel, Schlammwürmer und eine Menge einzelliger mikroskopischer Lebewesen. Verfolgt man einen solchen Wasserlauf jetzt über eine längere Strecke, so ändert sich das Bild wieder: Allmählich treten wieder grüne Elemente, Algen und Moose, ins Blickfeld, und ist der Bach genügend lang, so wird er schliesslich sein ursprüngliches Aussehen annähernd wieder erlangt haben. Damit, dass sich die üppig wachsenden Abwasserorganismen aus den Schmutzstoffen im Wasser ernähren, werden diese allmählich aufgebraucht und so dem Wasser entzogen. Man bezeichnet diese Erscheinung als *Selbstreinigung*, ein Vorgang, der in der qualitativen Bewirtschaftung der Gewässer eine wichtige Rolle spielt und auch das natürliche Vorbild für die Verfahren der biologischen Abwasserreinigung darstellt.

Ueberflüssig, an dieser Stelle über den *Zustand der*

Fliessgewässer in der Schweiz Worte zu verlieren; darüber orientiert die Tages- und Fachpresse fast täglich. Nicht überflüssig ist es dagegen, sich über die Ursache dieses Zustandes Gedanken zu machen. Wohl den deutlichsten, am wenigsten zu übersehenden Fingerzeig bilden die *Fischvergiftungen.* Fischsterben sind ziemlich häufig; nach der eidgenössischen Statistik hat sich seit 1959 jeden Tag durchschnittlich ein grösseres Fischsterben ereignet. Namentlich die trockenen, warmen Herbstmonate der vergangenen Jahre gaben mit ihrer extrem niedrigen Wasserführung Anlass zu mancher Katastrophe: Ein wenig Jauche, etwas Siloabwasser, häusliches Abwasser oder Abgänge aus einem Gewerbebetrieb genügen unter solchen Umständen, um den Fischbestand zu schädigen oder zu vernichten. Wenn auch diese Ereignisse den Zustand der Gewässer nicht repräsentieren können, so geben sie doch unmissverständliche Hinweise. Besser vermögen die grossen Flüsse die Situation zu beleuchten: Grosse Daueruntersuchungen, welche seit 1953 durchgeführt wurden, haben gezeigt, dass nicht nur Aare und Limmat, sondern auch der Rhein von der Aaremündung an, die Birs und sogar die vor kurzem noch blaue Reuss in einer Weise verschmutzt sind, die für die Grundwasserzonen bereits schlimme Folgen gehabt hat.

Schuld an der heutigen Situation ist die Tatsache, dass der Mensch, gewöhnt an einen ungehinderten, einige hundert Liter pro Kopf und Tag betragenden Wasserverbrauch, täglich riesige Mengen von Abwasser, beladen mit Fäkalstoffen, mit Harnstoff, Küchenabgängen, Waschmitteln, Seifenrückständen, mit Schmutz aller Art, Abgängen aus dem Gewerbe, aus Industrie und Landwirtschaft produziert und überall dort, wo noch keine Anlagen zur Reinigung dieser Abgänge vorhanden sind, sie eben ungereinigt in die Gewässer entlässt. Diese missliche, jeder Kultur hohnsprechende Situation wieder zu verbessern und damit eine Sünde gutzumachen, ist nicht nur eine Pflicht, sondern nackte Notwendigkeit: Rund zwei Drittel des gesamten Bedarfs an Trinkwasser werden heute aus den Grundwasservorkommen gedeckt. Das Grundwasser, versickertes, in den Poren des sandig-kiesigen Untergrundes angesammeltes Wasser von hoher natürlicher Reinheit, ist heute die wichtigste Trinkwasserreserve; ihre Bedeutung lässt sich in Geldeswert überhaupt nicht abschätzen. Dieses Grundwasser wird aber mindestens teilweise von Oberflächengewässern gespiesen; versickerndes Bach- und Flusswasser füllt wieder auf, was durch Pumpen weggefördert wird. Um das Grundwasser in seiner ursprünglichen Reinheit zu erhalten, muss aber das nachsickernde Oberflächenwasser ebenfalls sauber sein. Am eindrücklichsten, aber auf ausgesprochen negative Weise wird dies dort demonstriert, wo das verunreinigte Fluss- und Bachwasser im Grundwasser zu Sauerstoffschwund, zu Eisen- und Mangan-Anreicherung und zu korrosiven Eigenschaften geführt und damit das Grundwasser für jede direkte Nutzung unbrauchbar macht. Fälle dieser Art kennt man aus dem Limmattal, aus dem Aaretal, dem Rheintal, in neuester Zeit aus dem Birstal, um nur die wichtigsten Beispiele zu nennen. Sie alle haben schwere wirtschaftliche Folgen. Hier greift die Gewässerverschmutzung unmittelbar in vitale Lebensbezirke hinein und lässt den Ernst der Lage unmissverständlich hervortreten.

Die Seen: Schlagworte wie «sterbendes Gewässer», «der . . .see eine Jauchegrube» und ähnliches entsprechen zwar nicht in allen Teilen der Wirklichkeit, werfen aber doch ein Schlaglicht auf den Zustand, in dem sich heute manche oder sogar die meisten unserer Seen befinden. Trotzdem vermögen trübes Wasser, veralgte und verschlammte Ufer oder gar Schwimmdecken aus aufgerahmten Planktonalgen die vielen Tausende von naturhungrigen Städtern nicht davon abzuhalten, sich übers Wochenende oder auch für längere Zeit als Zeltler an einem Seeufer niederzulassen und sogar in diesem Wasser zu baden. Die Anziehungskraft des offenen Wassers ist stärker als der Ekel vor seiner Verunreinigung — der beste Beweis für die gewaltige Bedeutung unserer Seen als Erholungszentren und damit als Schwerpunkte der Volkshygiene.

Physikalisch, chemisch und biologisch gesehen besitzen die Seen und mit ihnen alle stehenden Gewässer völlig andere Eigenschaften als Bäche und Flüsse. Während sich hier jeder Vorgang auf einen engen Raum beschränkt, in kurzer Zeit vor sich geht und der Lebensraum, den ein fliessendes Gewässer darstellt, dauernden Veränderungen unterworfen ist, untersteht das chemisch-biologische Regime der Seen einem Jahresrhythmus, dessen Ursache in erster Linie im Wetter und damit in der Temperatur zu suchen ist. So ist die Wassermasse eines Sees während der warmen Jahreszeit geschichtet; von der Sonne erwärmtes und damit leichteres Wasser überdeckt die grosse Masse des kalten Tiefenwassers und schliesst diese vollständig gegen äussere Einflüsse ab. Erst im Herbst, wenn sich die warme Oberflächenschicht auskühlt, oder sogar erst im Frühjahr, zur Zeit der stärksten Auskühlung, finden wir keine Temperaturunterschiede mehr, sondern das Wasser weist überall, in jeder Tiefe die gleiche Temperatur auf. Damit ist auch die thermische Schichtung verschwunden, und unter der Wirkung des Windes wird nun die Wassermasse in turbulente Bewegung versetzt und durchmischt. Hält der Wind lange genug an, so können auch sehr tiefe Seen bis zum Grunde durchmischt werden. Dieser Vorgang bedeutet für jeden See die einzige Möglichkeit, sich zu erholen; nur während dieser Zirkulationszeit kann er sich mit Sauerstoff sättigen, die in seinem Tiefenwasser angereicherten Abbau- und Fäulnisprodukte loswerden und sich gleichzeitig auf die Belastungen des kommenden Jahres vorbereiten.

Während des ganzen Jahres spielt sich nämlich im See, namentlich in den oberen durchlichteten Schichten, ein intensives Lebensgeschehen ab: Dauernd entstehen mikroskopische Algen, vermehren sich, sterben wieder ab und werden abgelöst durch neue Arten. Gleichzeitig stellt man eine entsprechende Entwicklung von Rädertieren und Kleinkrebschen fest, welche

sich von abgestorbenem pflanzlichem Material und von Algenzellen ernähren. Diese Lebewelt, welche ihr gesamtes Leben schwimmend zubringt, wird unter dem Begriff «Plankton» zusammengefasst. Wie alle grünen Pflanzen, können die Vertreter des meist mikroskopisch feinen pflanzlichen Planktons nur dann gedeihen, wenn ihnen die nötigen Pflanzennährstoffe, darunter die beiden wichtigsten Elemente Stickstoff und Phosphor, zur Verfügung stehen.

Nun haben die Gewässer, welche heute, belastet mit Abwasser, in die Seen gelangen, oder auch die Bäche, welche das Sickerwasser des unbesiedelten, landwirtschaftlichen Umgeländes sammeln, im See als Folge ihres Gehaltes an solchen Stoffen eine Düngerwirkung und bringen dadurch das Plankton zur Entwicklung. Klare, reine Seen sind arm an Nährstoffen. Ihr Plankton ist derart spärlich entwickelt, dass es äusserlich nicht in Erscheinung tritt; was wir dagegen an trüben, verfärbten Seen kennen, sind überdüngte Seen, deren Plankton als grüne oder braune Trübung oder sogar als farbige Schwimmdecke zur Geltung kommt. Sinken diese Planktonmassen nach ihrem kurzen Leben in die Tiefe ab, so verwesen und verfaulen sie: Das Ergebnis besteht in Sauerstoffschwund in der Tiefe und im Auftreten von Fäulnisprodukten wie Kohlensäure, Ammoniak und Schwefelwasserstoff, giftigen Stoffen somit, welche die Tiefenzone des Sees für jegliches höhere Leben unbewohnbar machen. Leider ist dies in manchen Schweizer Seen der Fall, z. B. im Luganersee, Zürichsee, Greifensee, Pfäffikersee, Hallwiler- und Baldeggersee, im Murtensee und manchen kleinen Seen, während fast alle heute noch als sauber bekannten Seen, darunter der Thunersee, der Bodensee, der Genfersee, deutliche Anzeichen einer raschen Verschlechterung zeigen. Diese Entwicklung bereitet dem Gewässerschutzfachmann mindestens soviel Sorgen wie die Verunreinigung der Fliessgewässer: Mit den heutigen Methoden gereinigtes Abwasser kann unbedenklich in Bäche und Flüsse eingeleitet werden; die organischen Stoffe, welche hier mit dem eingangs geschilderten Bewuchs von Abwasserbakterien beispielsweise in Erscheinung treten würden, sind nach Durchgang durch eine moderne Kläranlage weitgehend entfernt. Nur zu einem ungenügenden Teil entfernt sind aber die anorganischen Stoffe und darunter die (nicht primär verschmutzenden) Pflanzendünger Stickstoff und Phosphor. Die unmittelbare Sauerstoffzehrung, welche ein gewisses Quantum Abwasser in einem See bewirkt, erscheint bescheiden, wenn man sie mit der Zehrung vergleicht, welche aus dem Abbau der Algenmassen resultiert, die aus den im selben Quantum Abwasser vorhandenen Düngestoffen entstanden sind. Soll deshalb Abwasser einem See zugeführt werden, so ist eine weitere Reinigung nötig, um dem Abwasser nicht nur die primär verschmutzende, sondern zusätzlich auch noch die düngende Wirkung zu entziehen. Aber wenn auch der Realisierung dieses Postulates verfahrenstechnisch keine Hindernisse mehr im Wege stehen, so bleibt doch immer noch eine Restzufuhr an düngenden Stoffen, jene nämlich, welche durch Ausschwemmung aus dem gedüngten Kulturboden über Sickerwässer und Bäche in die Seen gelangt und sich vorderhand mit keinen Mitteln erfassen lässt.

Der Gewässerschutz ist, wie diese knapp angedeuteten Probleme zeigen, heute ein vielfältiges Fachgebiet, eine Wissenschaft, welche schwierige, öffentliches Interesse beanspruchende Fragen zu lösen hat und damit der Allgemeinheit dient. In diesem Dienst erfüllen die Polizeiorgane eine wichtige Aufgabe.

628,212:628.3

Die heutigen technischen Anlagen für eine befriedigende Abwasserbeseitigung

Von Th. Stocker, Abteilung Wasserbau und Wasserrecht der Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich

Ohne eine fachgerechte Abwasserbeseitigung aus den Siedlungsgebieten kann kein wirksamer Gewässerschutz betrieben werden. Eine solche Beseitigung erfordert einerseits eine gut funktionierende Ortsentwässerung und anderseits eine wirksame Abwasserreinigung.

A. Die Ortsentwässerung

Eine Ortsentwässerung hat zwei Hauptaufgaben zu erfüllen, nämlich:

1. Zusammenfassen aller verunreinigten Abwasser aus Haushalt, Gewerbe und Industrie und Ableiten nach einer zentralen Kläranlage;
2. Sammeln und Ableiten der Niederschlagswasser von Dächern, Plätzen und Strassen sowie von Sicker- und Bergdruckwasser nach einem Vorfluter (Bach, Fluss, See).

Diese Aufgabe kann mit den zwei nachstehend umschriebenen Kanalisationssystemen gelöst werden:

Das Trennsystem: Bei dieser Entwässerungsart werden in den Strassen zwei Kanäle eingelegt. Einerseits eine Leitung für das eigentliche Schmutzwasser, welche relativ klein bemessen werden darf, da man in der Regel pro 1000 angeschlossene Einwohner mit einer Abwassermenge von rund 10 l/sec rechnen kann.