

# Die Beratungsstelle für Wasserversorgung und Abwasserreinigung : die hygienische und biologische Seite des Abwasserproblems

Autor(en): **Gonzenbach, W. v.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

Band (Jahr): **33 (1935)**

Heft 7

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-195315>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

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

retischen Behandlung der Grundwasserströmung entlastet, welche letztere der Vorlesung Hydraulik zugewiesen wird. Diese wird, gegenüber bisher 4-stündig, 6-stündig gelesen, enthält dafür aber auch das Gebiet der „Gewässerkunde“, das bisher der Vorlesung „Wasserkraftanlagen“ zugeteilt war und somit von den Kulturingenieuren nicht gehört wurde.

Bisher wurde die Vorlesung „Kanalisation und Abwasserreinigung“ nur einstündig gelesen. Sie soll auf zwei Stunden vermehrt werden. Die seinerzeit in dieser Vorlesung behandelten Spezialfragen aus dem Straßenbau fallen weg und werden der Professur für Straßenbau und Eisenbahnbau übertragen.

Es wird sich zeigen, ob es durchführbar sein wird, den Bau- und Kulturingenieuren, die sich speziell mit Wasserversorgungs- und Abwasserfragen beschäftigen wollen, Gelegenheit zu Praktika im hygienisch-bakteriologischen Institut zu geben. Vorbedingung hierfür wäre selbstverständlich der Besuch der Vorlesungen in Chemie im ersten Semester. Es müßte dann im Programm auf die Möglichkeit hingewiesen werden, sich im Gebiete der Wasserversorgung und Abwasserfragen besonders auszubilden, wie dies bei andern Abteilungen, z. B. der Abteilung III, für Gasingenieure bereits der Fall ist. Natürlich handelt es sich nicht darum, aus unseren Ingenieuren Biologen oder Chemiker zu machen. Worauf es ankommt, ist, bei ihnen das Verständnis für diejenigen Gebiete zu wecken, die ihnen zwar wegen ihrer Ausbildung als Ingenieure fremd sind, die aber bei der Durchführung ihrer Arbeit als Wasserfachmänner so überaus wichtig sind, damit sie wissen worauf es ankommt, wo die Schwierigkeiten für sie liegen, wann sie den Spezialisten konsultieren müssen. Es gehört doch mit zu den Imponderabilien des persönlichen Erfolges, daß die Grenzen der eigenen Befähigung erkannt werden. Wir wollen dem alten Sprichwort „Schuster bleib beim Leisten“ nicht untreu werden, aber wir wollen den Kontakt herstellen zwischen den Vertretern der verschiedenen Wissenszweige, die auf dem Gebiete, das uns heute beschäftigt, nun einmal notwendigerweise angerufen werden müssen.

---

## **Die Beratungsstelle für Wasserversorgung und Abwasserreinigung.**

### **Die hygienische und biologische Seite des Abwasserproblems.**

Von Prof. Dr. W. v. Gonzenbach.

#### *I. Die Gewässerverunreinigung.*

Vom Standpunkt eines Vorfluters aus sind alle diejenigen Stoffe als fremde, als verunreinigende anzusprechen, die nicht zum natürlichen Wesen eines Gewässers, sei es ein See, Fluß oder ein Bachlauf gehören, die ihn irgendwie in seinem Aussehen oder in seiner Zusammensetzung verändern.

Der Hygieniker bezeichnet als Unreinheit, als Schmutz alle Ab-

gangsstoffe des menschlichen und tierischen Körpers und alle diejenigen Abfälle, die sich aus seiner weiteren Betätigung im Haus und im Berufsleben ergeben. Da das Wasser der hauptsächlichste Faktor für die Reinlichkeitspflege ist und als Schmutzwasser diese Verbrauchsstoffe aus der unmittelbaren Umgebung des Menschen, aus Haus und Siedelung fortträgt, so ergibt sich ohne weiteres das Problem, wie solches Schmutzwasser den bestehenden Wasserläufen beigemischt werden kann, ohne dieselben in ihrer Eigenart zu sehr zu beeinträchtigen, bzw. deren biologisches Gleichgewicht zu stören.

Die natürlichen Gewässer enthalten ja bekanntlich nicht reines Wasser,  $H_2O$ , sondern gleichzeitig gelöste Stoffe, aus denen sich je nach deren vorhandener Menge eine ganze Welt von Lebewesen aufbaut und erhält, eine sogenannte Biozönose. Die im Wasser gelösten Stoffe werden teils zum Aufbau (Inkarnation) der Lebewesen verwendet, teils dienen sie, oxydiert, dem Energieverbrauch der Biozönose, ganz gleich wie bei der menschlichen Ernährung ein Teil zum Aufbau und ein Teil zum Betrieb verwendet wird. Die Stoffwechselprodukte und die Leibessubstanz der einen Organismen bilden dann wieder Nahrung für die andern. Solange dieses ganze Leben in Gegenwart von genügend Sauerstoff (im Wasser gelösten Sauerstoff) sich abspielt, Einnahmen und Ausgaben sich die Waage halten, sprechen wir von einem Gleichgewichtszustand. Reicht der vorhandene Sauerstoff nicht aus, so ändert sich der Charakter der Biozönose, es treten Organismen auf, die ihren Sauerstoffbedarf aus dem in den gelösten Substanzen gebundenen Sauerstoff decken, wobei Produkte entstehen, die sich durch ihren Geruch (Schwefelwasserstoff, Ammoniak, organische Schwefelverbindungen, Amine usw.) auszeichnet, sogenannte Fäulnisprodukte. Solche Fäulnisvorgänge müssen unter allen Umständen vermieden werden, und da die organischen gelösten und ungelösten Schmutzstoffe in einem Abwasser zu ihrer biologischen Aufarbeitung beträchtliche Mengen von Sauerstoff benötigen, vermag ein Vorfluter, soll Fäulnis vermieden werden, nur gerade soviel Schmutzstoffe aufzunehmen und zu verarbeiten, als seinen vorhandenen Sauerstoffmengen entspricht. Die Zufuhr der gelösten und ungelösten Schmutzstoffe eines Abwassers in einen Vorfluter bezeichnen wir mit *primärer Verunreinigung*.

Zu diesen Schmutzstoffen rechnen wir zunächst die sogenannten Schwimmstoffe, Papierfetzen, Obstschalen und dergleichen Sperrstoffe, die schon rein ästhetisch unangenehm auffallen. Ferner gehören dazu die je nach der Schleppkraft des Abwasserkanals in größerer oder kleinerer Menge mitgeführten spezifisch schwereren Sinkstoffe von meist anorganischem Charakter (Sand). Weitere Schmutzstoffe sind die spezifisch leichten, meist in fein verteiltem Zustand im Abwasser schwebenden Suspensionen, die sich nur sehr langsam im träge fließenden oder völlig stagnierenden Wasser als feiner, vorwiegend organischer Schlamm absetzen, Material, das besonders abbaufähig und sauerstoffbedürftig und deshalb auch fäulnisgefährlich ist. In diese Schmutzkategorie gehören vor allem auch die Bakterien.

Der Einfluß der bisher erwähnten Stoffe wirkt sich als primäre Verunreinigung im Vorfluter in Form von Schlamm­bänken besonders konzentriert, aber auch lokal begrenzt aus.

Der größere Teil der zersetzungsfähigen Schmutzstoffe, zum mindesten in häuslichen Abwässern, findet sich darin aber in kolloidal- und echt gelöster Form. Sie sind besonders reaktionsfähig, sauerstoffbedürftig, aber auch inkarnationsfähig. Wegen ihres großen Sauerstoffbedarfes (Sauerstoffzehrung) nehmen sie einen großen Teil, wenn nicht die gesamte Menge des im Vorfluter vorhandenen Sauerstoffes für sich in Beschlag und bedingen so eine Atmungsbeeinträchtigung, ja eine direkte Erstickungsgefahr für sauerstoffbedürftige Bewohner des Vorfluters, vor allem für die Fische. Befinden sie sich bereits im Fäulniszustand (anaerober Abbau), so entstehen dabei unmittelbar fischgiftige Stoffwechselprodukte, Ammoniak, Schwefelwasserstoff und die andern oben erwähnten Produkte. Werden die primären Verunreinigungsstoffe zunächst restlos und ohne Sauerstoffunterbilanz von einer Biozönose verarbeitet, so geschieht das meist unter der Erscheinung einer sehr starken Vermehrung der Wasserorganismen, seien es die freischwebenden, seien es die am Grunde oder an den Ufern festhaftenden Organismen. In stehenden Gewässern findet man dann gerne die Oberflächen weitgehend von Grünalgen bedeckt, in allen Gewässern erfolgt ein üppiges Wachstum von Wasserpflanzen, eine sogenannte Verkrautung, kurz und gut, wir haben es mit einem Vorgang zu tun, den wir beim Pflanzenleben auf Land als Düngungseffekt kennen. Die Wasserorganismen haben in dem nährstoffangereicherten Milieu Phasen sehr starker Entwicklung; es gibt Spezialisten unter ihnen, die sich ganz besonders gerne an den gelösten Abwasserschmutzstoffen gütlich tun, sogenannte Abwasserpilze (*Sphaerotilus* u. a.). Auf diese Phasen üppiger Entwicklung folgen aber auch wieder solche von Massensterben. Diese Pflanzenleichen sinken auf den Grund und werden zersetzt. Da in langsam fließenden tiefen Gewässern die Sauerstoffversorgung beeinträchtigt ist, kommt es wiederum leicht zur anaeroben Zersetzung dieser organischen Pflanzenleichenmengen, zum mindesten zu sehr starker Sauerstoffzehrung. Wir sprechen von *sekundärer Verunreinigung*.

Wenn wir also die primäre Verunreinigung vermieden haben, wenn deren Stoffe dank ihrer „Düngwirkung“ zu einer starken Vermehrung (Eutrophie) der selbstreinigenden Biozönose geführt haben, so bringt das doch wieder Nachteile anderer Art mit sich. Die starke Eutrophierung führt zur Verkrautung, verhindert damit u. a. die Benützung eines Gewässers zum Baden; sie bewirkt aber auch sekundär Faulschlamm­bildung und zu gewissen Zeiten übergroße Sauerstoffzehrung und hindert, ja verhindert geradezu Leben und Aufzucht von Edelfischen.

Aus den obigen Ausführungen ergibt sich die Notwendigkeit, die Aufnahmefähigkeit eines Vorfluters durch eingehende biologische und chemische Studien abzuschätzen, welche abhängig ist von der Wasserführung (maßgebend der niederste Wasserstand), von der Tem-

peratur und vom Sauerstoffgehalt, ferner von seinem Eigengehalt an gelösten, abbaufähigen organischen Substanzen (Sauerstoffzehrung). Es ist einleuchtend, daß eine richtige Einführung der Schmutzwässer eine gleichmäßige Durchmischung mit dem Reinwasser des Vorfluters gewährleistet.

Um eine allzu starke Eutrophierung und damit die Gefahr der sekundären Verunreinigung zu vermeiden, muß sich quantitativ die Menge der eingeführten abbaubaren Schmutzstoffe im Verhältnis zur Minimalwasserführung des Vorfluters innerhalb bestimmter Grenzen halten.

## 2. *Die biologisch-chemischen Probleme der Abwasserklärung, besser Abwasserreinigung.*

Je nach dem Aufnahme- und Verarbeitungsvermögen des Vorfluters muß ein Abwasser in steigendem Grade von seinen Schmutzstoffen befreit werden. Die erste Stufe ist die Beseitigung der Sinkstoffe und der Schwimmstoffe, eine im wesentlichen rein technische Aufgabe. Funktioniert der Sandfang richtig, so ist sein abgesetztes Material sozusagen frei von fäulnisfähigen Stoffen und kann ohne weiteres abgelagert werden. Die abgefangenen Schwimmstoffe werden kompostiert, wobei durch entsprechende Abdeckung, eventuell Kalkbehandlung eine Fliegenplage verhütet werden muß.

Auf der nächsten Stufe in den sogenannten Absitzanlagen, seien es Flachbecken oder Klärbrunnen, stellt sich dem Biologen das Problem der Schlammbehandlung. Das hier anfallende Absitzmaterial bildet einen vorwiegend aus organischen Stoffen bestehenden Faulschlamm. Die Fäulnisvorgänge an diesem Schlamm gilt es in richtige Bahnen zu leiten, d. h. einesteils die Entstehung übler Gerüche und damit Umgebungsbelästigung zu vermeiden, andernteils eine optimale Ausbeute an hochwertigen brennbaren Gasen zu gewinnen. Hierzu ist notwendig, den anfallenden Frischschlamm mit bereits in Zersetzung befindlichem Faulschlamm im richtigen Verhältnis zu beimpfen und die in dem Material herrschende Wasserstoffionenkonzentration zu kontrollieren, bzw. durch entsprechende Hilfsmaßnahmen, durch Alkalisierung auf alle Fälle eine sogenannte saure Gärung zu verhüten. Man wird weiter eine optimale Temperatur für die Faulvorgänge gewährleisten müssen und durch zweckmäßige technische Vorrichtungen die faulenden Massen dauernd oder von Zeit zu Zeit gleichmäßig durchmischen. Gerade hier, bei der Lösung des Problems richtiger Schlamm- aufarbeitung ist eine enge Zusammenarbeit von Biologen und Ingenieuren außerordentlich wichtig. Bei der Planung einer Kläranlage sind Quantität und Qualität des anfallenden Schlammes zu bestimmen und auf Grund solcher Voruntersuchungen eine rationelle Faulschlammverarbeitungsanlage zu berechnen. Es ist einleuchtend, daß eine Intensivierung und damit Abkürzung der Ausfäulung raumsparend wirken muß. Wenn gleichzeitig eine nach Temperatur und Alkaleszenz richtig geleitete Ausfäulung vor sich geht, so resultiert ein maximaler Ertrag

hochwertigen geruchlosen Faulgases (bis 80% Methan), dessen Verwertung Anlage und Betriebskosten der gesamten Abwasserbehandlung ausgezeichnet mitzufinanzieren hilft.

Wir haben im ersten Abschnitt darauf hingewiesen, daß der größere Teil der organischen Schmutzstoffe im Abwasser in kolloidal- und echt gelöster Form enthalten ist. Eine Beseitigung der suspendierten Stoffe vermag wohl eine Klärung, nicht aber eine Reinigung in des Wortes eigentlicher Bedeutung zu bewirken. Wohl vermeiden wir bei einer mechanischen Kläranlage die unangenehmste Folge der primären Verunreinigung, die Bildung von Schlammhängen. Die sehr starke Eutrophierung eines Vorfluters, die eigentliche Ueberdüngung beruht aber auf den zugeführten gelösten Stoffen. Das hat man allzulange übersehen. Darauf beruht auch die Enttäuschung, die man vielerorts mit an sich richtig funktionierenden mechanischen Kläranlagen erlebt hat.

Deshalb wird in Zukunft viel häufiger wie bisher an eine Absitzanlage noch eine biologische Reinigungsanlage angeschlossen werden müssen, seien es Tauch- oder Tropfkörper, Belebtschlammanlagen, Fischteiche, Riesel- oder Beregnungsinstallationen. Welches dieser verschiedenen Systeme sich im gegebenen Falle am besten eignet, ist wiederum weniger ein Ingenieurproblem als ein solches des Biologen, der seinen Rat auf Grund seiner chemischen und biologischen Untersuchungen am betreffenden Abwasser selbst gibt.

Man wird sich immer wieder vor Augen halten müssen, daß die Abwässer, selbst die häuslichen Abwässer, von den industriellen ganz zu schweigen, außerordentlich verschieden sind, je nach den örtlichen Verhältnissen.

Eine besondere Aufgabe stellt sich uns in der Beseitigung der Fette und Öle, die seit der zunehmenden Motorisierung der Verkehrsmittel in großen Mengen der Kanalisation zugeführt werden. Schon allein die Entstehung von explosiblen Gasluftgemischen in den Kanälen bildet ein ganz neues Gefahrenmoment, ganz abgesehen von der an sich unästhetischen Bildung von Fett- und Ölhäuten und von Kalkseifenfladen auf den Gewässern und von der Beeinträchtigung des Absitzvorganges in den Kläranlagen durch solches Material. (Schluß folgt.)

---

## **Zusammenfassung über die Baulinien-Rundfrage.\***

Von Grundbuchgeometer Moll.

Aus den 18 eingegangenen Zuschriften über die *Baulinien-Rundfrage* lassen sich trotz der verschiedenen gesetzlichen Bestimmungen der ein-

---

\* Mit der nachstehenden Einsendung geben wir dem Initianten zu der Rundfrage betr. Baulinien, Herrn Grundbuchgeometer Moll, das Schlußwort. Von der Veröffentlichung weiterer Antworten sehen wir ab, um die Leser nicht zu lange mit derselben Materie zu beschäftigen. Grundsätzlich neues ist in den nicht veröffentlichten Antworten nicht zu Tage getreten. Damit schließen wir diese Materie und danken allen Lesern, die sich an der Beantwortung der Rundfrage beteiligt haben, auf das verbindlichste. *Das Redaktionskomitee.*