

**Zeitschrift:** Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène  
**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit  
**Band:** 25 (1934)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Hygienisches über Abwasserreinigung  
**Autor:** Silberschmidt, W.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983283>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 07.01.2025

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

## Hygienisches über Abwasserreinigung.

Von Prof. Dr. W. SILBERSCHMIDT,

Direktor des Hygiene-Instituts der Universität Zürich.

Vortrag, gehalten an der 25. Generalversammlung der Schweiz. Vereinigung für Gesundheitstechnik am 16. Juni 1934 in Baden

Die Anforderungen der Hygiene an die Abwasserreinigung haben sich in den letzten Jahren nur wenig verändert.

Für die Lösung der Abwasserfrage ist eine stete, verständnisvolle, selbstlose Zusammenarbeit der verschiedenen interessierten Kreise unbedingt erforderlich. Der Techniker, der Biologe, der Chemiker, der Fischereifachmann und der Verwaltungsbeamte müssen Hand in Hand mit dem Hygieniker an die Lösung der mitunter recht schwierigen Aufgaben herantreten.

Erwähnenswert ist, dass in der Schweiz das Fischereigesetz die erste gesetzliche Grundlage für die Verhütung der Verschmutzung unserer Gewässer geboten hat. Der Hygieniker darf auch darauf hinweisen, dass eine Förderung der Fischzucht nicht nur im Interesse der Fischerei, sondern im allgemeinen volkswirtschaftlichen Interesse liegt. Wir sollten in der Schweiz den Fischgenuss fördern, mehr einheimische Fische essen und uns endlich einmal von dem weder ökonomisch noch hygienisch gerechtfertigten Genuss der Meerfische frei machen. Wenn unsere Gewässer vor Verunreinigung geschützt werden, wird die Fischproduktion noch gesteigert werden können. Es wäre sehr begrüßenswert, wenn unsere Gasthöfe anstelle der Meerfische gute Süßwasserfische schweizerischer Herkunft regelmässig auf ihren Speisekarten führen wollten.

Der Ausgangspunkt einer jeden Abwasseranlage ist der Abort. Nicht selten entspricht das «Oertchen» in keiner Weise den Anforderungen in Bezug auf Lage, Lüftung, Geruchlosigkeit und Reinlichkeit. An entlegenen Stellen ohne Kanalisation ist heute noch das Trockenklosett, mit Torfmull oder mit Erde, eine brauchbare Lösung; die so behandelten Fäkalien stellen einen guten Dünger dar. Wo keine Kanalisation besteht, ist die Erstellung dichter Abortgruben und ihre möglichst geruchlose Entleerung noch immer eine wichtige Aufgabe der öffentlichen Gesundheitspflege.

Mit Einführung der Wasserspülung vor über 100 Jahren ist das ganze Abwasserproblem umgewälzt worden. Der Düngwert der verdünnten Fäkalien hat sich vermindert, die früheren Abortgruben wurden zu klein. Auch bei Erstellung grösserer Behälter musste die Entleerung zu häufig erfolgen; man behalf sich mit den bedenklichen Ueberläufen.

Die Einführung der Kanalisation, einer jahrtausende alten Einrichtung (Cloaca maxima in Rom), verdanken wir vor allem dem grossen Münchner Hygieniker Max von Pettenkofer, der auch zuerst die wichtige Frage der Selbstreinigung der Flüsse untersucht hat. Nach und nach haben bei uns die grösseren Ortschaften ihre dichter bevölkerten Stadtteile kanalisiert. Die Kanalisation ist aber auch erforderlich für kleinere Gemeinden. Das

Kübelsystem hat sich nicht bewährt, ebenso wenig die mehrkammerigen Hausgruben, welche bei bestehender zentraler Abwasserreinigung eine Erschwerung bedeuten. Heute können wir die Schwemmkanalisation in Verbindung mit einer zentralen Abwasserreinigungsanlage als die beste Lösung der Abwasserbeseitigung bezeichnen.

Eine wichtige Forderung der Hygiene geht dahin, dass die Abwässer rasch und möglichst frisch abgeleitet werden; die Abwasserreinigung wird dadurch bedeutend erleichtert. In Fäulnis übergegangene Abfallstoffe erschweren die Selbstreinigung und schädigen Fische und die so wichtige Tier- und Pflanzenwelt des Vorfluters. Aus diesem Grunde sind die früheren Faulkammern — septic tanks, fosses Mouras — aufgegeben worden.

Hauskläranlagen haben heutzutage in kanalisierten Ortschaften keine Berechtigung mehr. Für einzelstehende Häuser ist die Erstellung von dichten Abortgruben oder, wo dies möglich ist, von Kläranlagen mit richtiger Ableitung des geklärten Abwassers zu fordern.

Nicht zulässig sind die bei uns noch nicht überall verschwundenen Sickergruben, vor denen gewarnt werden muss. Das Versickernlassen infizierter Abwässer bedingt nicht nur eine Verunreinigung des Bodens, sondern bedeutet für die Grundwasserläufe eine stete Gefahr.

Eine jede Kläranlage sollte vor Inbetriebsetzung fachmännisch begutachtet und fortlaufend kontrolliert werden. Die Meinung, dass kleine Anlagen ohne Beihilfe und ohne Aufsicht funktionieren und keine Reinigung erfordern, ist falsch.

Im Grossen wie im Kleinen gilt der Grundsatz, dass die Abwasserreinigung mit dem Verdünnungsgrad nicht erleichtert, sondern im Gegenteil erschwert wird. Mit anderen Worten können wir sagen, dass, je stärker ein Abwasser verdünnt ist, umso schwieriger sich dessen nachherige Reinigung stellt. Dies ist wesentlich, indem die Aufnahme von viel Grund- und Meteorwasser eine Verteuerung der Kanalisationsanlage und eine Verschlechterung des Reinigungseffektes zur Folge hat. Das ist der Grund, warum die Erstellung von Not- und Regenausläufen als Entlastung gefordert werden muss.

Die Selbstreinigung der menschlichen und der tierischen Abwässer ist ein für die ganze Menschheit äusserst wertvoller Vorgang. Die Natur sorgt dafür, dass die Abgänge des menschlichen und des tierischen Haushaltes, die unter geeigneten Bedingungen in einen Vorfluter gelangen, weiter abgebaut werden, und dass sie nicht mehr schaden. Die Selbstreinigung hat aber ihre Grenzen; es darf dem Vorfluter nicht zu viel zugemutet werden. Es ist begreiflich, dass in erster Linie die grösseren Menschenansammlungen, die Städte, an eine günstige Abwasserreinigungsanlage herantreten mussten, um eine Verschmutzung der Gewässer zu vermeiden. In der Schweiz mit ihrem Reichtum an Gewässern und mit ihrer verhältnismässig geringen Bevölkerungsdichte bestand längere Zeit kein eigentliches Abwasserproblem.

Durch die Entwicklung der Industrie ist aber auch bei uns die Notwendigkeit der Vorreinigung der Abwässer aufgetaucht. Schon zu Beginn

der 80iger Jahre hat in Basel Ingenieur Casimir Nienhaus-Mainau in einem Bericht an den Bundesrat die Verunreinigung der Fischgewässer durch Fabrikabgänge und ihre schädliche Wirkung auf die lebenden Fische studiert. Dies war der Ausgangspunkt für unser eidgenössisches Fischereigesetz vom 21. Dezember 1888. Wir müssen ganz besonders darauf hinweisen, dass die Reinigung von gewerblichen Abwässern anders und im allgemeinen viel schwieriger ist als der Abbau der Abfälle des menschlichen und des tierischen Haushaltes. Daraus entsteht die praktisch wichtige Folgerung für die Gemeinden, nur solche gewerbliche Abwässer in ihrer Kanalisation zuzulassen, welche so weit gereinigt sind, dass sie weder eine Verschlammlung noch eine Vergiftung noch eine Beeinträchtigung der natürlichen Abbauvorgänge verursachen. Dasselbe gilt für die Abwässer von Fabriken, welche direkt in den Vorfluter (Bach, Fluss, See) abgeleitet werden. Auch hier muss verlangt werden, dass weder eine Vergiftung der Fische noch eine Abtötung der für die Selbstreinigung so wichtigen tierischen und pflanzlichen Lebewesen durch ungeeignete Abwässer erfolge.

Die richtige Behandlung der gewerblichen Abwässer ist auch für uns eine äusserst wichtige Aufgabe. Die anfangs betonte Notwendigkeit einer wohlwollenden Zusammenarbeit gilt gerade auf diesem Gebiet. Es werden die Gemeinden keine zu hohen Anforderungen stellen, andererseits aber müssen wir von den Gewerbetreibenden den guten Willen und ein verständnisvolles Entgegenkommen voraussetzen.

Eine jede grössere Abwasserreinigungsanlage macht «Kinderkrankheiten» durch. Häufig gelingt es erst durch langdauernde, kostspielige Versuche, eine annehmbare Lösung zu finden. Wesentlich ist, dass nicht schematisch vorgegangen werde, und dass die Abwassertechniker in Verbindung mit den Biologen und den Industriellen in jedem Falle eine gründliche Prüfung vornehmen.

Erfreulicherweise haben sich auch bei uns in der Schweiz in den letzten Jahren akademisch gebildete Ingenieure mit dem Problem der Abwasserreinigung befasst. Zu lange waren wir, namentlich bei der Projektierung grösserer Anlagen, vom Auslande abhängig. Wie ich erfahre, soll auch an der E. T. H. den Ingenieuren Gelegenheit geboten werden, sich auf diesem Spezialgebiet die erforderlichen Kenntnisse zu erwerben. Es soll nach Möglichkeit die freie Konkurrenz zu einer immer besseren Lösung führen. Es kann nicht Aufgabe der Behörde sein, bestimmte Systeme der Abwasserreinigung vorzuschreiben. Sie muss sich damit begnügen, die zu erfüllenden Forderungen zu formulieren.

Für die Abwasserreinigung werden je nach Umständen die Anforderungen verschieden hohe sein. Diejenigen Ortschaften, welche ihre Abwässer in einen wasserreichen Vorfluter ableiten können, haben mit weniger Schwierigkeiten zu kämpfen als solche Gemeindewesen, welche gezwungen sind, eine verhältnismässig grosse Abwassermenge in einen wasserarmen Vorfluter zu entleeren; eine jede Anlage muss genau studiert werden.

Vom hygienischen und vom biologischen Standpunkt aus können die Anforderungen an eine Abwasserreinigungsanlage so zusammengefasst werden, dass der Zufluss des Abwassers einer Gemeinde oder eines Unternehmens die Selbstreinigung im Vorfluter nicht ungünstig beeinflussen darf, und dass der betreffende Vorfluter weder in seinem Fisch- noch in seinem bei der Selbstreinigung so wichtigen Plankton-Bestand, Pflanzen und Tiere, beeinträchtigt werde.

Das dem Vorfluter zufließende Wasser soll so weit gereinigt werden, dass es ein appetitliches Aussehen besitzt, geruch- und farblos und möglichst frei von Sinkstoffen und von Trübung ist.

Unter den bei der Reinigung der Abwässer zu berücksichtigenden Faktoren ist neben der Verdünnung besonderes Gewicht auf die mechanische Reinigung zu legen. Namentlich wichtig ist die sorgfältige Entfernung von Oel und Fett, welche schon in geringen Mengen durch Bildung einer oberflächlichen dünnen Schicht, welche die Oxydation verhindert, die Selbstreinigung verunmöglichen und zu unliebsamen Fäulnisvorgängen Veranlassung geben. Ferner können oft schon geringe Mengen von festen fremden Stoffen recht ungünstig wirken, so z. B. Papierfetzen, Orangenschalen usw.

Die Abwässer sind von jeher als gefährlich für die Gesundheit betrachtet worden wegen der Krankheitserreger, die in den Fäkalien enthalten sein können. In früheren Zeiten waren die schweren Typhus- und Cholera-Epidemien, wie wir sie noch in den 60iger und 80iger Jahren des vorigen Jahrhunderts auch bei uns beobachtet haben, fast ausschliesslich auf eine fehlerhafte Abortanlage oder auf die Verseuchung einer Brunnenstube durch Fäkalien zurückzuführen. Leider ist aber noch bis zu den letzten Jahren diese Gefahr nicht vollständig behoben worden. Unter den zum Teil recht schweren Epidemien, die bei uns beobachtet wurden, sind viele dadurch entstanden, dass eine scharfe Trennung zwischen Trinkwasser- und Abwasserkanalisation fehlte. Wiederholt konnte ich feststellen, dass undichte Leitungen, namentlich an Kreuzungsstellen, eine direkte Verunreinigung von Trinkwasseranlagen durch Kanalwasser zur Folge hatte, oder dass infolge Platzens eines Abwasserkanals oder Ueberlauf einer Abortgrube das Trinkwasser direkt mit Abwasser vermischt worden ist. Der Techniker sieht die grosse Gefahr einer mitunter kleinen Unterlassung nicht immer ein. Dass in unseren Nachbarländern noch in den letzten Jahren schwere Typhus-Epidemien durch das gewissenlose Einleiten von Flusswasser in Trinkwasserleitungen entstanden sind, muss hier auch erwähnt werden.

Auf Grund meiner Erfahrungen sind die Gefahren, die durch Verunreinigung von Brunnenstuben und von Wasserleitungen aus undichten Kanalisationsanlagen entstehen grösser als die Gefahren, die z. B. beim Baden in einem verunreinigten Bach oder See bestehen. Dies soll nicht etwa bedeuten, dass, wie dies leider jetzt noch geschieht, die Abwasserkanäle direkt inmitten einer öffentlichen Badeanlage münden dürfen. Hier ist zum mindesten eine genügende Entfernung und eine entsprechende starke Verdünnung

zu fordern. Die Mündung ist so anzuordnen, dass eine Verunreinigung des Ufers bei Tiefwasserstand ausgeschlossen ist. Wir dürfen nicht vergessen, dass derartige fehlerhafte Anlagen nicht immer sofort zu Infektionen führen, dass aber solche Infektionen stets möglich sind. Ein Appell an die Gewissenhaftigkeit aller Beteiligten scheint mir angebracht.

Unsere verschiedenen Abwasserreinigungsverfahren bezwecken vor allem die Entfernung der festen Bestandteile (Sinkstoffe, Fasern, Schweb- und schwimmende Stoffe), wenn möglich auch eine Verminderung der organischen Substanz, damit die Selbstreinigung im Vorfluter nicht verhindert werde. Durch diese Selbstreinigung werden auch die im Abwasser enthaltenen Bakterien vermindert. Das gereinigte Abwasser ist noch immer keimreich und kann neben Fäulnis- und anderen Bakterien auch Krankheitserreger enthalten. Die Gefahr der Verschleppung von Infektionskrankheiten, von Typhus und Cholera, durch das Abwasser kann vor allem dadurch vermieden werden, dass die Stuhl- und Urindesinfektion an Ort und Stelle, im Absonderungsspital oder am Krankenbett, vor der Entleerung in die Kanalisation erfolge.

Eine Desinfektion der gesamten Abwässer einer Gemeinde, wie sie früher von mancher Seite gefordert worden ist und wie sie gelegentlich noch postuliert wird, ist praktisch nicht durchführbar. Sie ist aber auch nicht erforderlich, wenn, wie dies hier ausgeführt wurde, die infizierten Abgänge an Ort und Stelle desinfiziert werden und die Einleitung der gereinigten Abwässer in den Vorfluter regelrecht erfolgt.

### **Zusammenfassung.**

1. Die Abwasserreinigung stellt eine wichtige Aufgabe dar, zu deren richtigen Durchführung eine verständnisvolle, selbstlose Zusammenarbeit von Ingenieur, Biologen, Chemiker, Fischereitechniker, Verwaltungsmann und Hygieniker Voraussetzung ist. Die Anforderungen der öffentlichen Gesundheitspflege und der Fischerei sind übereinstimmend; eine Förderung der Fischzucht liegt aber auch im allgemeinen Interesse.
2. Zu einer richtigen Abwasserreinigung gehört die Erstellung geeigneter, entsprechend entlüfteter Abortanlagen. Aborte mit Wasserspülung müssen kanalisiert werden. Die Kanalisation soll auch in den kleineren Ortschaften möglichst allgemein durchgeführt werden.
3. Die Abwässer sollen möglichst rasch abgeleitet werden. Die beste Lösung ist die Schwemmkanalisation mit zentraler Abwasserreinigungsanlage. Mehrkammerige Hausgruben sind bei bestehender Kanalisation nicht zu empfehlen.
4. Für einzelstehende Gebäude ist die Erstellung dichter Abortgruben Grundbedingung. Sickergruben sind heutzutage nicht mehr zulässig. — Hauskläranlagen müssen nach denselben Grundlagen erstellt und beaufsichtigt werden wie die Zentralen.
9. Die Qualität des Abwassers einer Ortschaft wird wesentlich durch die industriellen Beimengungen beeinflusst. Im allgemeinen werden mensch-

liche und tierische Abfälle leichter abgebaut als Beimengungen industrieller Art wie Fasern, Säuren, Alkalien, Leim, Fett, Blut usw. Industrielle Abwässer müssen daher *vor* der Einleitung in die Kanalisation so vollständig wie möglich gereinigt werden.

6. Mit der Abwasserreinigung wird bezweckt die Entfernung der schwebenden und schwimmenden Bestandteile und eine Verminderung der gelösten, fäulnisfähigen organischen Substanzen.

Es ist zu fordern, dass das ausfliessende Wasser ein appetitliches Aussehen habe und weder für die Fische noch für Uferpflanzen und Tiere schädlich sei. Die Anforderungen an die Abwasserreinigung sind um so höher, je wasserärmer der Vorfluter ist. Im allgemeinen gestaltet sich die Abwasserreinigung um so leichter, je frischer das Abwasser ist. Eine zu starke Verdünnung ist nachteilig.

Eine jede Kläranlage muss regelmässig kontrolliert werden.

7. Die Kläranlagen sind so einzurichten und zu betreiben, dass sie weder zu Geruchsbelästigungen noch zur Fliegenplage Veranlassung geben. Besonders wichtig ist der sichere Schutz vor Grund- und Trinkwasserverunreinigung.
8. Die Abwässer sind reich an Mikroorganismen aller Art. Krankheitserregende Bakterien können sich auch darunter befinden. Die gewöhnlichen Verfahren der Abwasserreinigung haben keine wesentliche Herabsetzung der Keimzahlen zur Folge. Unter dem Einfluss der Verdünnung, der Lüftung und Belichtung, der Fällung wird der Abbau der organischen Substanzen und die Verminderung der Keimzahl erreicht. Es ist aber stets darauf zu achten, dass auch gereinigtes Abwasser keimreich ist und daher nicht in die nächste Nähe von Badeanstalten eingeleitet werden darf.
9. Eine Desinfektion der Gesamtabwässer einer Gemeinde ist praktisch nicht durchführbar und auch nicht erforderlich. Die Abgänge von an übertragbaren Krankheiten Leidenden sind im Krankenhaus oder im Krankenzimmer *vor* der Entleerung in die Kanalisation zu desinfizieren.
10. Die Reinhaltung unserer Gewässer ist ein wichtiges Gebot der öffentlichen Gesundheitspflege.

### Résumé.

- 1° L'épuration des eaux usées est un problème important, dont la solution exige une compréhension commune et la collaboration des ingénieurs, biologistes, chimistes, pisciculteurs, administrateurs et hygiénistes. Le développement de la pisciculture est un problème d'intérêt général.
- 2° La construction de W-C bien compris et bien ventilés est la première condition d'une épuration rationnelle. Les W-C avec chasse d'eau doivent être raccordés à une canalisation d'égouts. La construction d'égouts collecteurs est nécessaire, même dans les petites agglomérations.

- 3° Les eaux usées doivent être évacuées aussi vite que possible. La meilleure solution est le tout à l'égout avec station centrale d'épuration. Les fosses domestiques à compartiments multiples ne peuvent pas être recommandées quand le tout à l'égout existe.
- 4° Pour les maisons isolées, il faut exiger des fosses étanches. Les puits perdus ne peuvent plus être tolérés. Les installations d'épuration pour maisons isolées doivent être construites et contrôlées en observant les mêmes principes que pour les centrales.
- 5° La qualité des eaux usées d'une agglomération est sensiblement influencée par l'apport des eaux résiduaires industrielles. En général la désintégration des déchets humains et animaux est plus facile que celle des résidus industriels, tels que fibres, sels, acides, alcalins, colle, graisse, sang etc. Les eaux résiduaires de l'industrie doivent donc subir un traitement préalable avant d'entrer dans la canalisation générale.
- 6° L'épuration a pour but d'éliminer les corps solides et flottants et de diminuer les substances organiques dissoutes et putrescibles. On doit exiger que l'effluent soit clair et ne présente aucun danger pour les poissons, les plantes et les animaux. Les exigences de l'épuration sont d'autant plus grandes, que le débit du cours d'eau récepteur est plus faible. En général l'épuration est d'autant plus facile, que l'eau usée est plus fraîche. Une dilution trop grande est défavorable. Chaque installation d'épuration doit être contrôlée régulièrement.
- 7° Les installations d'épuration doivent être construites et utilisées de telle façon, qu'elles ne dégagent pas de mauvaises odeurs et n'attirent pas les mouches. Toute précaution doit être prise pour la protection des eaux potables (nappe phératique ou source).
- 8° Les eaux usées contiennent de nombreux microorganismes de toute espèce. Parmi ceux-ci on rencontre aussi des microbes pathogènes. Les méthodes usuelles de l'épuration ne diminuent pas sensiblement le nombre des germes. Sous l'influence de la dilution, de l'aération et de la lumière, ainsi que de la précipitation on obtient la désintégration des substances organiques et une diminution du nombre des germes. En tout état de cause une eau d'égout purifiée ne doit pas être déversée à proximité immédiate d'établissements de bains.
- 9° Une désinfection du total des eaux usées d'une commune n'est pratiquement pas possible, ni nécessaire. Les déjections de malades atteints de maladies contagieuses doivent être désinfectées sur place dans la chambre de malade ou à l'hôpital, avant d'être déversées dans les égouts.
- 10° L'hygiène publique doit prendre toute mesure pour éviter la souillure de nos lacs et cours d'eau.