Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 125/126 (1945)

Heft: 23

Artikel: Ueber mechanische Einrichtungen und deren Betrieb in Kläranlagen für häusliches Abwasser

Autor: Mosmann, C.E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83679

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: 13.07.2025

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

Arbeitstagen aufgestellt wurde. Das Einfahren der Träger erfolgte dabei unter Verwendung eines provisorischen Doppelpfahljoches in Feldmitte, das nachher von der Brücke aus entfernt wurde. Bei allen diesen Brückenbauten liegt der Gedanke zu Grunde, mit dem jeweils verfügbaren Material und der gegebenen Ausrüstung der Truppe in kürzester Zeit den örtlichen Verhältnissen entsprechende und den Belastungsanforderungen gewachsene Tragwerke zu erstellen. Die mit vielen Bildern und klaren Konstruktionszeichnungen ausgestatteten Aufsätze geben einen aufschlussreichen Einblick in die vorzüglichen Leistungen unserer, unter der Leitung tüchtiger Ingenieure und Offiziere arbeitenden Sappeure. E. Stambach

Ueber mechanische Einrichtungen und deren Betrieb in Kläranlagen für häusliches Abwasser

Von Dr. chem. C. E. MOSMANN, Meilen

(Schluss von Seite 267)

Abwasser, das Rechen, Sandfang und primäres Absetzbecken durchflossen hat, wird bekanntlich als mechanisch gereinigtes Wasser bezeichnet. Es hat auf diesen Reinigungsstufen schon einen beträchtlichen Teil seines für Volksgesundheit und Vorfluter gefährlichen Charakters verloren. Steht ein gesunder Fluss oder sonst ein Gewässer mit hohem Selbstreinigungsvermögen zur Verfügung, so kann dieses Abwasser nach dem Absetzbecken unmittelbar an den Vorfluter abgegeben werden. Andernfalls muss es noch biologisch weiter gereinigt werden.

Biologische Reinigung

Bei allen gebräuchlichen biologischen Reinigungsverfahren ist Hauptbedingung, das zu behandelnde Abwasser möglichst intensiv mit Luftsauerstoff in Berührung zu bringen. Daraus ergeben sich ohne weiteres viele Anwendungsmöglichkeiten für mechanische Einrichtungen.

Das in der Schweiz entwickelte *Z-Verfahren*[3]) benützt zum Einschlagen von Luft in das Abwasser und zur gleichzeitigen Umwälzung des Inhaltes eines Belüftungsbeckens horizontal gelagerte, schnell drehende Walzen, die auf ihrer Aussenseite lange Stacheln tragen, die nur einige Zentimeter in die Flüssigkeit eintauchen und dadurch die obere Abwasserschicht zum Aufspritzen bringen (Abb. 6). Das gewöhnliche Belebtschlammverfahren führt Druckluft in den unteren Teil der Belüftungskammern ein. Verbesserte Methoden bedienen sich einer Kombination von Druckluft und mechanischen Rührvorrichtungen, in Form von langsam drehenden Paddelarmen oder schnell laufenden Kreiselrührern. Diese neueren Verfahren zielen auf eine Einsparung an Druckluft ab, da deren Erzeugung stets mit einem ziemlichen Energieaufwand verbunden ist. Die beim Z-Verfahren benützte Belüftungsmethode stellt wenigstens für kleinere und mittelgrosse Anlagen eine der wirtschaftlichsten Lösungen dar.

Das Zurückführen des sog. Zirkulationsschlammes, das in jeder Belebtschlammanlage, auch beim Z-Verfahren, eine Notwendigkeit ist, wird in grossen Anlagen mittels Schlammpumpen bewerkstelligt. Die verschiedenen geplanten Z-Anlagen sehen zu diesem Zwecke die bekannten Schöpfräder vor, deren Leistung auf einfache Weise regulierbar ist.

Eine andere, sehr verbreitete Methode der biologischen Reinigung besteht darin, dass man Abwasser über *Tropfkörper*[4]) leitet. Auch hier ist für eine gute Abbauwirkung ein möglichst enger Kontakt zwischen Abwasser und Luftsauerstoff Hauptbedingung. Nur so können die, den Abbau der Verunreinigungen im Abwasser bedingenden Bakterien und höheren Lebewesen auf der Füllmasse des Tropfkörpers sich bilden und gedeihen. Die Luftzufuhr erfolgt beim geschlossenen Tropfkörper mittels Ventilator, beim offenen genügt der natürliche Luftzug, der sich aus dem Unterschied zwischen Abwasser- und Lufttemperatur ergibt.

Die Wartung einer Tropfkörperanlage (Abb. 7) ist denkbar einfach. Der Antrieb der Sprinklerarme erfolgt durch den Rückstoss des aus den Verteilerrohren ausströmenden Abwassers. Man wird jedoch darauf achten müssen, dass die Oeffnungen der Sprinklerarme nicht verstopft werden. Durch unerwartete Aenderungen in der Zusammensetzung des zu reinigenden Abwassers, besonders durch Ansteigen der Fett- und Oelgehalte, oder durch eine plötzlich eintretende Verschlechterung der Klärwirkung des Vorklärbeckens kann ein Tropfkörper überlastet

[3]) Siehe *P. Zigerli* in SBZ Bd. 108, S. 59* (1936), sowie *J. Müller*: Die Kläranlage Kloten, SBZ Bd. 114, S. 171* (1939).

[4]) Siehe *W. Husmann* in Bd. 101, S. 185* (1933) u. Bd. 103, S. 251* (1934), sowie dessen Beschreibung der Versuchsanlage Werdhölzli in Bd. 107, S. 217* (1936).

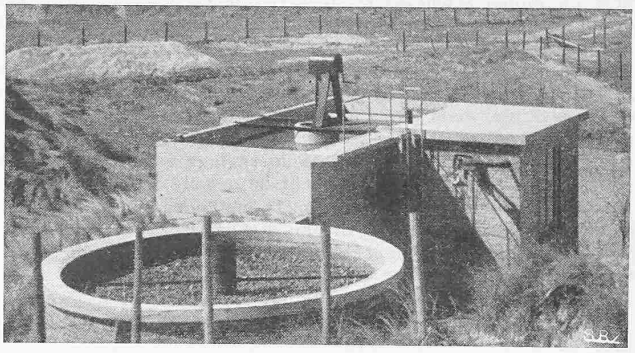

Abb. 7. Kleinkläranlage. Vorn Spültropfkörper, hinten Emscherbrunnen mit Schlammrührwerk und Schwimmdeckenzerstörer im Faulraum

werden. Zeigen sich Pfützen auf der Oberfläche der Tropfkörperfüllmasse, so ist dies ein sicheres Anzeichen dafür, dass der Abbau nicht ungehemmt vor sich geht. Oft genügt schon gründliches Durchspülen des Tropfkörpers mit Abwasser oder Frischwasser, um diese Pfützenbildung zu beseitigen. In schwererwiegenden Fällen nimmt man Chlor zu Hilfe.

Aber auch die *Belebtschlammanlagen*[5]) einschliesslich des Z-Verfahrens sind in Bezug auf die soeben genannten Belastungsänderungen, die in einer Kläranlage auftreten können, mindestens ebenso empfindlich wie die Tropfkörper. Es bildet sich in solchen Fällen der sehr unangenehme Blähschlamm, wodurch der Reinigungseffekt rasch herabgesetzt wird. Blähschlammbildung erfordert sofortige energische Gegenmassnahmen in Form einer Drosselung der Abwasserzufuhr und einer intensiven Nachbelüftung des Zirkulationsschlammes. Wird die «Krankheit» nicht schon im Anfangstadium erkannt und bekämpft, so kann die ganze Belebtschlammanlage entleert, gereinigt und neu eingefahren werden müssen.

Man ersieht daraus, wie wichtig es ist, dass jede, auch die kleinste Belebtschlammanlage einer täglichen Kontrolle unterworfen wird, um sicher zu sein, dass der Schlamm die richtige Zusammensetzung hat und der Betrieb auch rein mechanisch gesichert ist.

Nachbehandlung

Betrachten wir abschliessend noch die mechanischen Apparaturen, die sich für die Weiterbehandlung der verschiedenen Schlämme in einer Kläranlage eingeführt haben.

Schon im Vorklärbecken setzt sich ein wasserreicher Schlamm ab. Aber auch die biologische Reinigung ergibt durch den bakteriellen Abbau der gelösten Verschmutzungen im Abwasser einen Schlamm, der sich im sog. Nachklärbecken ansammelt. Für diese Nachklärbecken gelten genau die selben grundsätzlichen Ueberlegungen, wie für das Vorklärbecken. Steht ein projektierender Ingenieur vor der Frage: Trichterbecken oder flaches Rundbecken als Nachklärung? so muss er bedenken, dass der sog. Humusschlamm aus der biologischen Reinigungsanlage noch wasserreicher und noch feiner als der Vorklärschlamm ist. Durch Flockulation kann man auch hier die an sich längere Absetzzeit im Nachklärbecken auf ein Minimum bringen.

Beide soeben erwähnten Schlammsorten sind nicht steril; sie müssen einem Faulprozess unter Luftabschluss unterworfen werden, bevor sie die Kläranlage verlassen dürfen. Das Fördern dieser Schlämme zum Faulraum bedingt den Einsatz von Schlamm-

[5]) Siehe Fussnote 4, ferner *H. Kessener* in Bd. 109, S. 27* (1937).

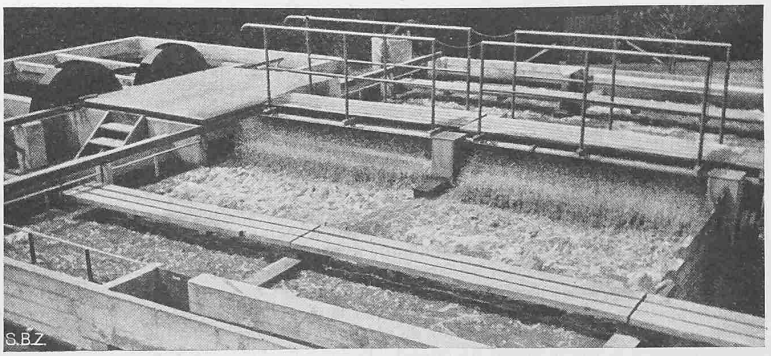

Abb. 6. Z-Versuchanlage Werdhölzli, Zürich. Belüftungswalzen, links Schöpfräder zur Schlammrückführung

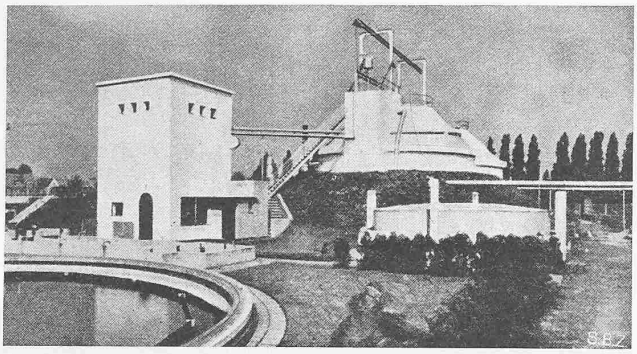

Abb. 8. Städtische Kläranlage mit Rundbecken links vorn, hinten getrennter Faulraum, daneben Pumpenhaus

pumpen. *Pumpen* werden mit Recht das Herz des Zirkulationssystems einer Kläranlage genannt. Sie stellen aber auch nur zu oft das Hauptkontingent der Betriebschwierigkeiten. Dafür sind oft die an sich schwierigen Charaktereigenschaften der Schlämme Schuld, besonders wenn es sich um wenig zerkleinerten Rohschlamm handelt. Anderseits können aber lästige Betriebsunterbrechungen auf falsche Auswahl der Pumpen oder unrichtige Wartung oder Reparaturen zurückzuführen sein.

Der An- und Verkauf von Pumpen geschieht meist unter Berücksichtigung eines möglichst hohen Wirkungsgrades. Dieses Moment ist aber für Schlammpumpen einer Kläranlage, innerhalb vernünftiger Grenzen, von viel geringerer Bedeutung, als meist angenommen wird. Die auszuwählende Schlammpumpe soll vor allem einen günstigen Durchschnittswirkungsgrad besitzen, womit man in jahrelangem Betrieb rechnen kann. Gleichzeitig soll sie so gebaut sein, dass sich möglichst geringe Wartung und ein Minimum an Reparaturen ergeben. Ebenso wichtig wie Wirkungsgrad und Preislage einer Schlammpumpe sind ihre Konstruktion im allgemeinen, die Anordnung und Beschaffenheit der Lager, Stopfbüchsen, Antriebwelle, die leichte Auswechselbarkeit der sich abnützenden Bestandteile. In Sonderfällen können auch Schlammengen mittels Luftheber befördert werden. Aber diese Einrichtungen zeigen einen recht niedrigen Wirkungsgrad; sie sind allerdings billig im Betrieb und benötigen wenig Reparaturen.

Die Emscherbrunnen benötigen natürlich keine Schlammpumpen zum Befördern des Schlammes in den Faulraum. Sie erfordern aber, wie die Trichterbecken, infolge ihrer Bauart eine ziemliche Tiefe, auch für kleine Aggregate. Emscherbrunnen sind nicht heizbar und der Abbau der Schmutzstoffe erfolgt im tiefgelegenen Faulraum nur langsam, besonders im Winter. Es ergibt sich daraus der Nachteil, dass für jeden an eine solche Kläranlage angeschlossenen Einwohner das Maximum an Faulraumvolumen vorgesehen werden muss.

Man ist deshalb ganz allgemein, auch für verhältnismässig kleine Abwasserreinigungsanlagen, dazu übergegangen, die Ausfaulung der Schlämme in einem vom Vorklärbecken völlig unabhängigen *Faulraum* durchzuführen (Abb. 8). Dies gestattet auch, die Ausfaulung bei der optimalen Temperatur durchzuführen. Die Faulkammern werden zu diesem Zwecke nicht nur mit Heizvorrichtungen, sondern auch mit mechanischen Rührwerken ausgerüstet, wodurch nicht nur eine gleichmässige Durchmischung des Faulrauminhaltes gewährleistet wird, sondern auch der lästigen Bildung einer Schwimmdecke entgegen gearbeitet werden soll. Schwimmdecken sind deshalb lästig, weil sie nicht nur den Gasaustritt hindern, sondern auch einen Teil des auszufaulenden Schlammes dem raschen Abbauprozess fernhalten.

Das Temperieren des Faulraumes geschieht durch Heiss-Wasserzirkulation in Heizschlangen, die stationär im Innern des Faulbehälters angebracht sind. Ein Teil des Faulgases dient zur Erzeugung des benötigten heissen Wassers. Es ist über diese apparativen Einrichtungen wenig zu sagen, sie gleichen einer Zentralheizanlage, mit dem einzigen Unterschied, dass Gas als Brennstoff dient und deshalb gewisse Sicherheitsmassnahmen zur Vermeidung eines Zurückschlagens der Flamme zum Gasbehälter getroffen werden müssen.

Mit einem 2 PS-Motor und einem Stromaufwand von 1,1 kW kann der Inhalt eines Faulraumes von 400 m³ umgewälzt werden. An den selben Motor ist auch der Schwimmdeckenzerstörer angeschlossen. Diesem Stromverbrauch steht als Gegenwert vor allem der grössere Gasanfall gegenüber. Da nicht alles entstehende Faulgas zur Erzeugung von Heisswasser gebraucht wird, kann der Ueberschuss an ein Gaswerk abgegeben werden oder nach vorheriger Reinigung in komprimiertem Zustand als Treibstoff für Kraftfahrzeuge Verwendung finden. Die letztgenannte Anwendung erfordert aber eine komplizierte Hochdruckapparatur, auf die im Rahmen dieser Ausführungen nicht eingegangen werden soll [6]).

Faulschlamm wird bekanntlich entweder direkt an die Landwirtschaft abgegeben oder zuerst auf Trockenbeeten entwässert. Sind dazu die notwendigen Vorbedingungen, billiges Land oder Absatz an die umliegende Bauernsame, nicht vorhanden, muss dieses Material entweder auf streufähigen Kunstdünger mit grösserer Absatzmöglichkeit oder dann zwecks Einengung auf das kleinste Volumen verbrannt werden. In beiden Fällen ist zuerst eine weitgehende mechanische Entwässerung notwendig. Die Filtration von Faulschlamm [7]) erfordert ausser den eigentlichen Filtern noch Nebenapparate, wie auch die Vorbehandlung des Schlammes vor seiner Entwässerung durch mechanische Einrichtungen erfolgt. Diese Einrichtungen sollen im Rahmen einer besonderen Abhandlung erörtert werden.

Das Notinfektionsspital Schaffhausen

Die Entwicklung der kriegerischen Auseinandersetzungen in Europa liess für das Ende der Katastrophe einen starken Flüchtlingstrom nach der Schweiz erwarten. Damit war dem Land eine Aufgabe gestellt, für deren richtige Lösung die nötigen Vorbedingungen zu schaffen waren. Dazu gehörten vor allem Einrichtungen für die sanitarische Behandlung der zu erwartenden Gäste, also Spitalanlagen für die Pflegebedürftigen und die Isolierung der Träger von Infektionskrankheiten sowie Anstalten für Körperreinigung mit Desinfektionseinrichtungen für Kleider

[6]) Vgl. Stadting. *H. Steiner:* «Die Gasaufbereitungsanlage der Stadt Zürich» in «Strasse und Verkehr» Bd. 29, Nr. 7 (1943).

[7]) Siehe *C. E. Mosmann* in SBZ Bd. 124, Seite 21* (1944).

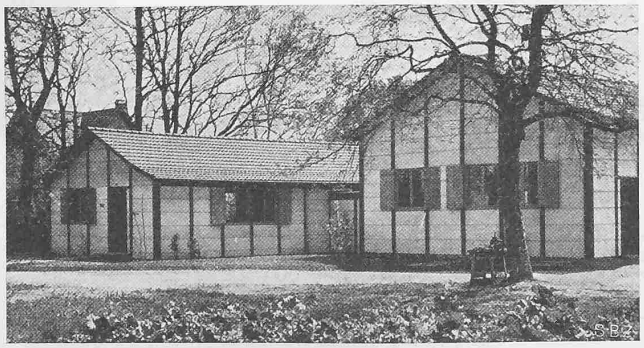

Abb. 2. Desinfektionsanlage aus Nordwest; links der Ankleideraum für gereinigte Patienten

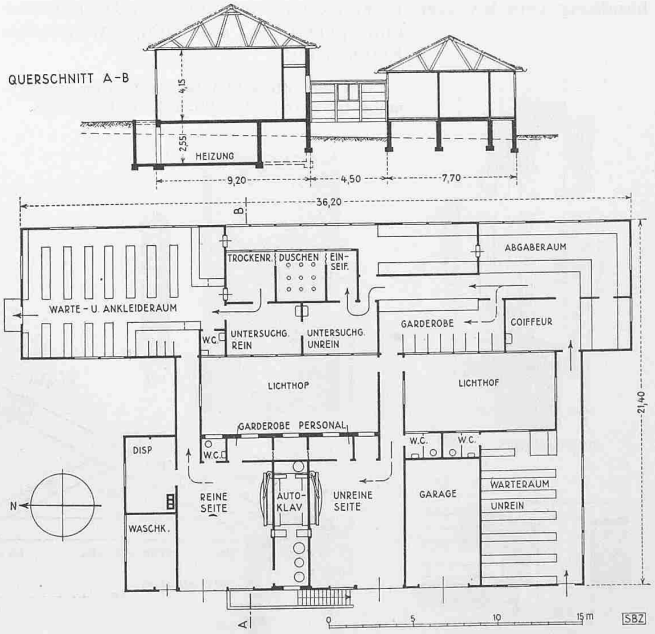

Abb. 1. Grenz-Notspital Schaffhausen
Grundriss 1 : 400 der Desinfektionsanlage