

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 107/108 (1936)
Heft: 19

Artikel: Die Kläranlage der Stadt Zürich im Werdhölzli
Autor: Müller, Jac.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48297>

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: 15.05.2025

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

INHALT: Die Kläranlage der Stadt Zürich im Werdhölzli. — Verbreiterung der Wettsteinbrücke in Basel. — Wettbewerb für die Neubauten der bürgerlichen Waisenhäuser der Stadt Bern. — Mitteilungen: Neue 165 000 kW-Turbine im Richmond-Kraftwerk (USA). Die Prüfung von Schweissnähten. Der Entwicklungsstand der Tauchpumpen. Das Messschiff «Alberich» der Deutschen Wasserstrassen-Verwaltung. Wasser-

ausbruch an der Albulawerk-Druckleitung. Verbreiterung der Wettsteinbrücke in Basel. Neues Unterwerk Letten des E. W. Zürich. — Wettbewerbe: Sekundarschulhaus mit Turnhalle in Kreuzlingen. — Literatur. — Nekrologe: Emil Bader. Wilh. Wolf. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 107

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 19

Die Kläranlage der Stadt Zürich im Werdhölzli.

Von Dipl. Ing. JAC. MÜLLER, Zürich.

(Schluss von Seite 195.)

BETRIEBSERGEBNISSE.

Die vom städtischen Tiefbauamt durchgeführten Untersuchungen haben interessante Aufklärungen über die Wirkung der Anlage gezeigt. Im Einzelnen ist über die Betriebserfahrungen kurz Folgendes zu berichten.

Abwassermenge. Die Verteilung über 24 h zeigt Abb. 12. (Seite 194 letzter Nummer muss es in der 9. Zeile natürlich heissen: 40 cm/sec!)

Sandfang. Die Menge des im Sandfang zurückgehaltenen Sandmaterials beträgt im Durchschnitt 2 m³/Tag. Das Material weist folgende Zusammensetzung auf: Trockenrückstand rd. 43 %, Glühverlust 27 %, Glührückstand 73 %. Die Menge des Rechengutes schwankt zwischen 1,5 und 4,5 m³/Tag. Es besteht grösstenteils aus Papier, Lumpen, Gemüseabfällen usw. und wird zur Zeit mit dem Sandfanggut unterhalb der Anlage kompostiert, um nach Verfaulung als Düngemittel an die Landwirte abgegeben zu werden. Zur Vermeidung von üblen Gerüchen wird es mit Kalk behandelt.

Absitzanlage. Der Gehalt des zufließenden Abwassers an ausscheidbaren Stoffen ist im Laufe des Tages starken Schwankungen unterworfen. Er beträgt 1 bis 7, im Mittel 4 cm³/l. Nach dem Durchfluss durch die Anlage sind im Abwasser noch 0,1 bis 1,2 cm³, im Mittel 0,65 cm³/l an absatzbaren Stoffen vorhanden. Dies entspricht einem mittleren Kläreffekt von 84 %.

In der nachstehenden Tabelle sind die Ergebnisse einer 24 stündigen Abwasseruntersuchung zusammengestellt.

	Max.	Min.	Mittel
Abwassermenge	2020	920	1485 l/sec
Schlammgehalt a) volumetrisch:			
Rohwasser	7	0,6	2,8 cm ³ /l
Klarwasser	1,2	0,1	0,55 "
b) gewichtsmässig:			
Rohwasser	218	6	84 mg/l
Klarwasser	43	1	20 "
Kläreffekt, volumetrisch	96	63	82 %
gewichtsmässig	83	58	76 %

Der biochemische Sauerstoffbedarf des Abwassers ist ebenfalls starken Schwankungen unterworfen, ebenso die Fäulnisneigung und der Trockenrückstand. Die Menge des in der Absitzanlage zurückgehaltenen Schlammes beträgt 270 bis 330 m³ pro Tag, gleich 1,2 bis 1,5 l pro Kopf und Tag. Der Wassergehalt des Schlammes schwankt zwischen 93 und 96 %, der pH-Wert zwischen 5,5 und 6,2, der Glühverlust zwischen 55 und 62 %. Die Untersuchungen haben ergeben, dass in den Frischschlammtrichtern sofort eine saure Gärung einsetzt, die sich besonders in der warmen Jahreszeit, während der Nachtstunden und an Sonn- und Feiertagen, an denen der Betrieb ruht, geltend macht. Wie sich im Betriebe jedoch gezeigt hat, bedeutet dies keine Erschwerung des Faulbetriebes, nachdem die erste Einarbeitungszeit einmal überwunden war.

Eines der schwierigsten Probleme der mechanischen Abwasserklärung bildet die Beseitigung des in den Absitzbecken ausgeschiedenen Schlammes. In der Kläranlage Werdhölzli erfolgt die Beseitigung in der Weise, dass die Sohle der Absitzbecken der Länge nach in vier Sohlen-Trichter aufgelöst wurde. Vom Grunde dieser Trichter führen Rohrleitungen nach seitlichen Schlammkanälen, durch die der angesammelte Schlamm selbsttätig durch Wasserüberdruck herausbefördert werden kann. In den ersten Betriebsjahren ging das Schlammablassen gut vor

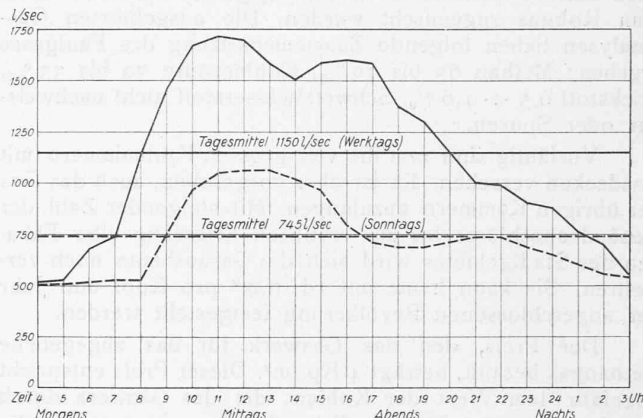


Abb. 12. Durchschnittlicher Tagesverlauf des Schmutzwasseranfalls.

sich. Mit der Zunahme der Schwemmkanalisationsanschlüsse und der damit verbundenen Verdickung des Abwassers traten jedoch Schwierigkeiten auf. Es zeigte sich, dass beim Öffnen des Schlammsehlers der ersten Trichter der Frischschlamm nicht in der Masse nachrutschte, wie er aus dem Abflussrohr zum Abfluss gelangte. Die Folge davon war, dass das Wasser, das über dem Schlamm stand, sehr bald durchbrach und der schwerer bewegliche Schlamm im Trichter liegen blieb. Um ihn restlos herauszubringen, musste mit dem Spülschlauch nachgeholfen werden. Eingehende Untersuchungen und Beobachtungen an der Anlage haben ergeben, dass der Schlamm in den ersten Absitztrichtern infolge seines grossen Gehaltes an groben Stoffen eine abnormale Sperrigkeit aufweist. Diese rührt davon her, dass beim Durchfliessen des Abwassers durch die Absitzbecken eine weitgehende Trennung der Schmutzstoffe stattfindet, indem sich die gröberen und sperrigen Stoffe im ersten Trichter absetzen, während die feineren Stoffe, infolge ihrer geringeren Sinkgeschwindigkeit, erst in den folgenden Trichtern zur Ausscheidung gelangen. Zur Behebung dieser Betriebschwierigkeit wird zur Zeit eine Aenderung des Betriebes vorgenommen in der Weise, dass das Abwasser zuerst durch die obersten beiden Becken geleitet wird, die man zu diesem Zweck zu Vorreinigungsbecken (Flachbecken mit Schlammkratzern gemäss Abb. 4, S. 194) umgestaltet. In diesen Becken werden die groben und sperrigen Stoffe zurückgehalten, sodass nur die feineren Stoffe nach der Hauptkläranlage gelangen, die dort keine Betriebschwierigkeiten ergeben. Diese Umstellung der Anlage zu einem zweistufigen Betrieb wird bis Mitte des Jahres 1936 durchgeführt sein.

Schlammfaukammern. Die anfänglich aufgetretene saure Gärung konnte durch geeignete Massnahmen (Impfung, Kalkung) überwunden werden. Der pH-Wert des Schlammes ist dabei von 5,5 bis 6,2 auf 6,8 bis 7,2 angestiegen und konnte ständig auf dieser Höhe gehalten werden. Wichtig ist dabei die richtige Dosierung der einzelnen Kammern mit dem täglich anfallenden Frischschlamm; sie beträgt 2 bis 3 %, bezogen auf die Trockensubstanz. Der ausgefaulte Schlamm weist noch einen Wassergehalt von 83 bis 87 % auf und hat einen Glühverlust von 40 bis 45 %. Der ausgefaulte Schlamm hat daher alle Eigenschaften eines guten Faulschlammes, der sich auf den Trockenbeeten und besonders auch auf den Schlammteichen leicht und ohne Geruchbelästigung trocknen lässt. Die Heizung der vier grossen Faukammern hat sich gut bewährt; sie gestattet, die Temperatur in diesen Kammern auf rd. 20 °C zu halten, während sie in den ungeheizten Kammern nur rd. 11 ° beträgt.

Die Menge des beim Faulprozess anfallenden Faulgases schwankt je nach der Temperatur, der Beschickung und dem Verlauf der Methangärung und beträgt zur Zeit etwa 3300 m³/Tag, wovon etwa 600 m³/Tag im Eigenbetrieb für die Heizung der Faulräume und des Dienstgebäudes verbraucht werden, während die restlichen 2700 m³ im Tag oder rd. 1 Mill. m³/Jahr durch eine Druckleitung nach dem städtischen Gaswerk abgegeben werden, wo sie dem Rohgas zugemischt werden. Die ausgeführten Gasanalysen haben folgende Zusammensetzung des Faulgases ergeben: Methan 65 bis 70 %, Kohlensäure 30 bis 35 %, Stickstoff 0,5 ÷ 1,6 %, Schwefelwasserstoff nicht nachweisbar oder Spuren.

Vorläufig sind erst die vier grossen Faulkammern mit Gasdecken versehen. Es ist aber vorgesehen, auch das Gas der übrigen Kammern abzufangen. Mit steigender Zahl der Gebäudeanschlüsse bis zur restlosen Erfassung aller Fäkalien des Stadtgebietes wird sich die Gasausbeute noch vermehren. Sie kann heute mit rd. 6 m³ pro Kopf und Jahr der angeschlossenen Bevölkerung festgestellt werden.

Der Preis, den das Gaswerk für das abgegebene Methangas bezahlt, beträgt 4 Rp./m³. Dieser Preis entspricht ungefähr dem Wert der Kohlen, die das Gaswerk durch die Gaslieferung einspart. Er stellt den absoluten Entlastungswert der Betriebskosten der Kläranlage dar. In Wirklichkeit ist die Einnahme der Stadt als Eigentümerin des Gaswerkes eine wesentlich grössere, da das Gas zu 20 Rp. pro m³ verkauft wird. Dazu kommt noch, dass das Methangas mit seinen 6 bis 7000 Cal. einen wesentlich höheren Energiewert besitzt als das Leuchtgas.

Ein weiterer Vorteil der Gasgewinnung liegt in der dadurch ermöglichten Heizung der Faulkammern, die eine wesentliche Einsparung an Faulraum gestattet. Nach den Untersuchungen von Blunk und Imhoff lässt sich diese Einsparung, die sich heute schon durch die Heizung der vier grossen Faulkammern erzielen lässt, rein theoretisch, auf 50 % des Faulraumes berechnen, der ohne Heizung benötigt würde. Im Betriebe hat sich allerdings gezeigt, dass eine so weitgehende Einsparung nicht möglich ist, da sonst bei den geringsten Störungen im Faulprozess Betriebschwierigkeiten eintreten.

Die Vorrichtung zur *Umwälzung des Schlammes* hat bei der Inbetriebnahme der Faulkammern gute Dienste geleistet. Heute wird sie nur noch selten benötigt. Die zur Zerstörung der Schwimmdecken in den vier grossen Faulkammern unmittelbar unter der Gasdecke eingebauten horizontalen *Rührwerke* haben sich gut bewährt. Ihr Betrieb wird automatisch in Zeitabständen von 1½ bis 2 Stunden mit je 10 bis 15 Minuten Betriebszeit durch eine einstellbare Uhr geregelt, sodass er auch während der Nacht und an Sonn- und Feiertagen gleichmässig erfolgt. Irgendwelche nennenswerte Belästigung durch die Schwimmdeckenbildung ist seither nicht mehr eingetreten.

Trübwasser. Die Ableitung des bei der Beschickung der Faulkammern mit Frischschlamm aus diesen verdrängten Trübwassers ist probeweise zunächst in die Absitzanlage erfolgt. Da jedoch der Kläreffekt ungünstig beeinflusst wurde, hat man von dieser Massnahme wieder abgesehen und das Trübwasser auf die vorhandenen Trockenbeete geleitet, die zu diesem Zwecke zu Durchlauf-Sickerbecken umgewandelt wurden. Noch einfacher gestaltete sich der Betrieb, als man das Trübwasser in die Schlammteiche, die zur Aufspeicherung des angefaulten Schlammes dienen, leitete. Das Trübwasser klärt sich in diesen Teichen gut und kann alsdann unbedenklich in den Vorfluter abgelassen werden. Heute wird der grösste Teil des Trübwassers nach vorheriger Eindickung in einem Absitzbecken aufgespeichert und als Düngemittel an die Landwirte abgegeben.

Schlammteiche. Die Trocknung des ausgefaulten Schlammes erfolgt heute ausschliesslich in den Schlammteichen (Abb. 10). Der Schlamm wird schichtweise bis 1 m Höhe in diese abgelassen, wo er in einigen Monaten zu einer

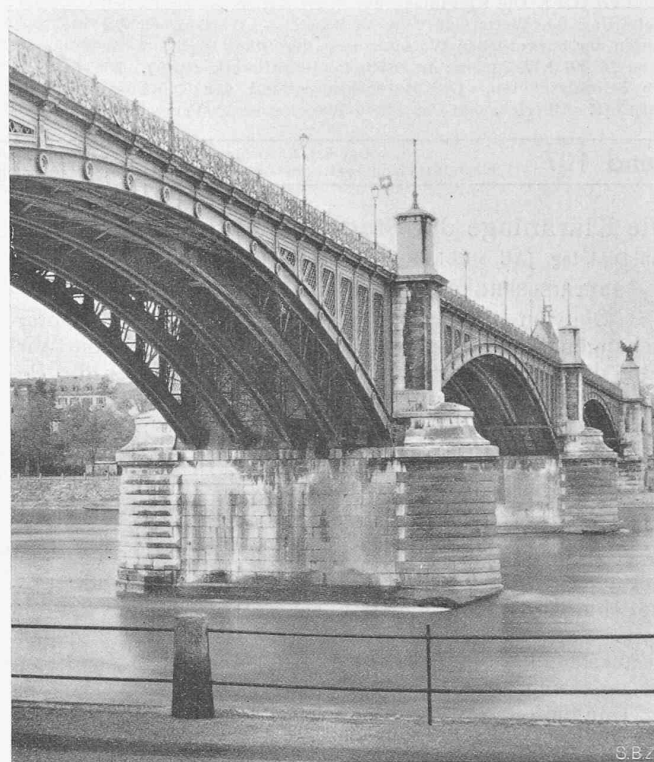


Abb. 2. Die Wettsteinbrücke, vom St. Alban-Rheinweg (vom linken Ufer).

stichfesten, erdigen Masse trocknet. Er wird in diesem Zustand restlos von den Gärtnern und Landwirten der Umgebung als gutes Düngemittel abgeholt. Die Abgabe erfolgt vorläufig unentgeltlich. Ueber den Düngewert gibt folgende Analyse Aufschluss:

Faulschlamm:	Wasser- gehalt	Stick- stoff	Phosphor- säure	Kali
a) 2 Monate gelagert	35	0,35	0,20	0,14%
b) 10 Monate gelagert	22	0,58	0,34	0,18%

Der Düngewert des Schlammes liegt aber nicht nur in seinem Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, sondern vor allem in seinen humusbildenden Substanzen. Diese Erkenntnis führt zum Schlusse, dass es nicht das Ziel der Schlammbehandlung sein darf, den Schlamm so lange auszufaulen, bis seine organischen Stoffe vollkommen abgebaut sind. Hierdurch würde zwar das Maximum an Gas gewonnen, andererseits aber dem Schlamm jeder landwirtschaftliche Wert genommen. Besonders unter den heutigen Verhältnissen ist es wichtig, diese organischen Düngstoffe der Landwirtschaft zu erhalten. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit, eine praktische Mittellinie bei der Schlammausfäulung zu finden, die einmal einen weitgehenden Abbau der organischen Substanz erreicht, gleichzeitig aber auch noch die landwirtschaftliche Verwertbarkeit des Schlammes sicherstellt.

Die Betriebskosten der Kläranlage belaufen sich auf rd. 70000 Fr. im Jahr. Das Betriebspersonal besteht aus sieben Mann. Den Betriebsausgaben steht heute schon eine Einnahme von rd. 40000 Fr. aus der Gasabgabe gegenüber. Wenn in Zukunft das Gas bei allen Faulkammern abgefangen wird und zum gleichen Preise von 4 Rp. an das Gaswerk verkauft werden kann, so dürften die Betriebskosten der Kläranlage nahezu aus dem Gasverkauf gedeckt werden.

*

Nachschrift der Redaktion. Wir danken dem Verfasser besonders auch dafür, dass er in freimütiger Weise auch die ungünstigen Erfahrungen mit der Kläranlage der Fachwelt mitgeteilt hat. Weitere Schwierigkeiten im Vorfluter, der Limmat, und Abhilfsmassnahmen dagegen bilden den Gegenstand der demnächst folgenden Beschreibung der biologischen Versuchsanlagen.