

Die Kläranlage der Gemeinde Kloten

Autor(en): **Müller, Jac.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **113/114 (1939)**

Heft 15

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-50587>

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.

INHALT: Die Kläranlage der Gemeinde Kloten. — Kinderkrippe der Chocoladefabrik Lindt & Sprüngli in Kilchberg bei Zürich. — Zur Frage der Automobiltunnel-Ventilation. — Der Stereomat, ein Rechengert für die Fliegerabwehr. — Mitteilungen: Physiologisches zur Heizung und Lüftung. Die erste Gleichstrom-Fernübertragung mit konstanter Spannung. Markt- und Festhalle in Clichy (Paris). Wünschelrute und Pendel.

Beleuchtung der Internationalen Ausstellung von Golden Gate. Prestatyn Holiday Camp. Beratungsstelle für Luftschutzbauten in Zürich. 50 Jahre Rhätische Bahn. Die neue Russeinbrücke zwischen Disentis und Somvix. — Wettbewerbe: Erweiterungsbau der Schweizer Mustermesse Basel. — Literatur. — Sitzungs- und Vortrags-Kalender.

Band 114

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung

Teils seiner Verelnsorgane nicht verantwortlich der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet

Nr. 15

Die Kläranlage der Gemeinde Kloten

Von Dipl. Ing. JAC. MÜLLER, Zürich

Allgemeines

Die Abwasserbeseitigung hat im Kanton Zürich bedeutende Fortschritte zu verzeichnen. Zahlreiche, nicht nur grössere, sondern auch kleinere Ortschaften sind heute mit kunstgerechten Kanalisationsanlagen ausgerüstet. Auch die Klärung des Abwassers vor der Einleitung in den Vorfluter wird mehr und mehr durchgeführt. Eine fördernde Wirkung hat zweifellos das Gesetz über Wasserversorgungs- und Abwasseranlagen vom 12. März 1933 ausgeübt, durch das der Kanton ermächtigt wurde, an die Kosten der Erstellung von Kanalisations- und Kläranlagen Beiträge zu leisten.

In geraderweise mustergültiger Weise hat die Gemeinde Kloten die Abwasserfrage gelöst. Diese ursprünglich ganz ländliche Gemeinde hat in den vergangenen Jahren einen starken Aufschwung erfahren, der die Gemeindebehörden vor zahlreiche neue Aufgaben stellte. Dringend notwendig war die einwandfreie Beseitigung des in den Haushaltungen und Gewerbebetrieben anfallenden Abwassers. Nach Aufstellen eines allgemeinen Entwässerungsplanes für das ganze in Betracht fallende Entwässerungsgebiet wurde im Jahre 1935 mit dem Ausbau des Kanalnetzes begonnen; in den folgenden Jahren wurden zahlreiche Kanäle erstellt. Ein Sammelkanal im Zuge der Dorfstrasse führt heute bereits das Abwasser aus einem grossen Teil des Dorfes einer Kläranlage zu, die im Frühling 1939 dem Betriebe übergeben wurde und hier beschrieben werden soll, als Beispiel für mittelgrosse Gemeinden.

Wahl des Klärverfahrens

Der Altbach, der als Vorfluter das Abwasser aufzunehmen hat, führt normalerweise nur wenig Wasser. Um eine Verschmutzung des Baches zu verhindern, musste eine möglichst weitgehende Klärung des Abwassers angestrebt werden. Es ist erfreulich und zeugt für den Weitblick der Gemeindebehörden, dass man sich nicht mit halben Massnahmen begnügte, sondern angesichts der ungünstigen Vorflutverhältnisse nicht nur eine mechanische Klärung, sondern auch noch eine biologische Reinigung des Abwassers vorsah. Bekanntlich reinigt eine mechanische Kläranlage ein normales Abwasser nur bis zu 37%, eine mechanisch-biologische dagegen bis zu 93%, gemessen am biochemischen Sauerstoffbedarf.

Für die mechanische Klärung war ursprünglich eine zweistöckige Anlage nach Art der Emscherbrunnen vorgesehen. Nachdem dann aber durch genaue Bodenuntersuchungen ein äusserst schlechter, aus wasserhaltigem Schlemmsand bestehender Untergrund festgestellt worden war, entschloss man sich zur Wahl eines Flachbeckens mit getrennter Ausfaltung des Schlammes, da sich die Erstellung einer tiefen Anlage sehr kostspielig gestaltet hätte. Dass im vorliegenden Fall mit dieser Wahl das Richtige getroffen wurde, bewiesen die bei der Ausführung der Anlage noch eingetretenen Bau-Schwierigkeiten.

Für die biologische Nachreinigung kam das «Z-Verfahren» von Ing. P. Zigerli in Zürich¹⁾ zur Anwendung.

Dimensionierung der Anlage

Der Bemessung der Absitzanlage liegen folgende Annahmen zu Grunde:

Heutige Einwohnerzahl von Kloten-Dorf	1600
Heutiger Wasserverbrauch pro Einwohner	130 l/Tag

Um sowohl der Zunahme der Bevölkerung als auch dem steigenden Wasserverbrauch Rechnung zu tragen, entschloss man sich, die Absitzanlage für 2400 Einwohner mit einem Wasserverbrauch von 240 l/Kopf zu dimensionieren. Die tägliche Abwassermenge stellt sich somit auf 552 m³, die stündliche auf 34 m³ und der notwendige Absetzraum, bei 1 1/2-stündiger Aufenthaltszeit, auf 51 m³ (ausgeführt 55 m³).

Nun ist allerdings zu sagen, dass in den nächsten Jahren kaum mehr als 800 Personen an die Anlage angeschlossen sein werden. Wenn man die Absitzanlage trotzdem für 2400 Personen

bemessen hat, so liegt der Grund dafür darin, dass man unter allen Umständen eine möglichst weitgehende Entschlammung des Abwassers erreichen wollte. Es haben sich daraus, wie der bisherige Betrieb der Anlage gezeigt hat, keine Nachteile ergeben. Selbst nach sechsstündiger Aufenthaltszeit im Absitzbecken kommt das Abwasser noch «frisch» zum Abfluss. Uebrigens ist das Z-Verfahren gegen fauliges Abwasser unempfindlich.

Im Gegensatz zur Absitzanlage wurde die biologische *Nachreinigungsanlage* nur für 1200 angeschlossene Einwohner berechnet, die frühestens in 20 Jahren erreicht sein werden. Bei einer Belüftungszeit des Abwassers von einer Stunde und einer Nachklärzeit von 30 Minuten ergeben sich für diese Bauten folgende Grössenabmessungen: für das Belüftungsbecken rd. 18 m³ (ausgeführt 20 m³), und für das Nachklärbecken rd. 9 m³ (ausgeführt 10 m³). Auch der Grössenbestimmung des *Schlammfaulbehälters* und der *Schlamm-trockenbeete* liegen nur 1200 Personen zu Grunde, wobei pro Kopf 50 l Faulraum und 0,05 m² Beetfläche angenommen wurde. Es ergibt dies für den Faulbehälter eine Grösse von 60 m³ und für die Trockenbeete eine solche von 2 x 30 m². Für die später notwendig werdenden Erweiterungen ist der Platz reserviert.

Beschreibung der Anlage

Die ganze Anlage besteht aus folgenden Teilen: Rechen, Sandfang, Absitzbecken, Belüftungsbecken, Nachklärbecken, Schlackenfilter, Faulbehälter, Trockenbeete und Maschinenhaus (vgl. die Abbildungen auf den Seiten 172/73).

Rechen. Das auf der Kläranlage ankommende Abwasser passiert zuerst einen Rechen von 4 cm Spaltweite, der die groben und sperrigen Stoffe zurückhält. Das Rechengut wird in einer neben dem Rechen liegenden Grube gelagert und, sobald diese gefüllt ist, abgeführt. Ein Umlaufkanal sorgt dafür, dass auch bei einem allfälligen Verstopfen des Rechens das Abwasser der Kläranlage zufliesst.

Im **Sandfang** wird das Abwasser von den schweren mineralischen Stoffen befreit. Der Sandfang besteht aus zwei Rinnen, die kastenförmige Vertiefungen aufweisen. Der auf der Kanalsole rollende Sand fällt in diese Vertiefungen und wird von Zeit zu Zeit herausgeschöpft und abgeführt. Normalerweise ist nur eine Rinne in Betrieb. Durch Einschalten der zweiten Rinne kann bei Regenwetter und vermehrtem Wasserzufluss die Wassergeschwindigkeit innerhalb der zulässigen Grenzen von 30 bis 40 cm/s gehalten werden.

Absitzanlage. Die eigentliche Entschlammung des Abwassers erfolgt in einem Flachbecken, das vom Abwasser mit ganz langsamer Geschwindigkeit durchflossen wird. Dabei scheiden sich die festen Schmutzstoffe aus dem Abwasser aus, sinken zu Boden und werden von dort täglich entfernt. Zu diesem Zwecke ist das Becken mit einem von Hand bedienbaren Schlammkratzer ausgerüstet, mittels dessen der abgesetzte Schlamm von der ebenen Beckensole nach einem am Beckeneinlauf vorhandenen Pumpensumpf geschoben wird. Von dort wird er durch Rohrleitungen unter Wasserüberdruck nach einem Kontrollschacht abgelassen und nach dem Faulbehälter gepumpt. Gleichzeitig mit den schweren Schlammstoffen scheiden sich vor der ersten Tauchwand im Absitzbecken auch die leichteren Schmutzstoffe, wie Fette, Öle usw. aus dem Abwasser aus. Diese sammeln sich an der Wasseroberfläche an und werden von Zeit zu Zeit abgeschöpft. Das entschlammte Abwasser fliesst dann unter einer zweiten Tauchwand hindurch einer Rinne zu, die es der Nachreinigungsanlage zuführt.

Biologische Nachreinigungsanlage. Die Nachreinigungsanlage besteht ebenfalls aus einem Becken, bei dem aber alle toten Winkel möglichst vermieden sind. Beim Durchfliessen dieses Beckens wird das Abwasser durch ein an der Wasseroberfläche längsweits angebrachtes achtflügliges Schlagwerk ständig in Bewegung gehalten und gleichzeitig Luft in dasselbe eingeschlagen. Bei dieser Bewegung und Belüftung flocken die im Abwasser enthaltenen halbgelösten und ein Teil der gelösten Schmutzstoffe aus und setzen sich auf den beigesetzten Asbestfasern ab. Diese überziehen sich dabei mit einer schleimigen Haut, die ungeheure Mengen von Bakterien enthält. Die Reinigung des Abwassers geht nun in der Weise vor sich, dass beim Durchwirbeln dieser Asbest-Schlammflocken durch das Abwasser die

¹⁾ P. Zigerli: Das Z-Verfahren als neuer Beitrag zur Abwasserreinigung. «SBZ» Bd. 108, Nr. 6 (8. August 1936) und «Gesundheitsingenieur» 60 (1937, Heft 32, S. 499/503, 8. August 1936).

organischen Stoffe von den Bakterien als Nahrung aufgenommen und in die lebende Substanz der Flocken verwandelt werden. Durch diesen Vorgang werden also die organischen Stoffe aus der halbgelösten und gelösten Form in eine korpuskuläre Form übergeführt, sodass sie sich durch Absetzen leicht aus dem Abwasser entfernen lassen.

Durch den erwähnten Zusatz von Asbestfasern nach dem von Ing. P. Zigerli patentierten Verfahren lässt sich die normalerweise mehrere Stunden dauernde Behandlungszeit wesentlich herabsetzen. Infolge der grossen Adsorptionskraft der Asbestfasern wird der grösste Teil der Schmutzstoffe schon innerhalb kürzester Frist von den Asbest-Schlammflocken aufgenommen und verarbeitet, wodurch der Bau solcher Anlagen weniger umfangreich und dadurch auch für kleinere Gemeinden finanziell tragbar wird.

Nachklärbecken. Das behandelte Abwasser wird dann in einem als Trichterbecken ausgebildeten Nachklärbecken vom Asbestschlamm befreit, worauf es in klarem und praktisch fäulnisunfähigem Zustand zum Abfluss in den Alt-

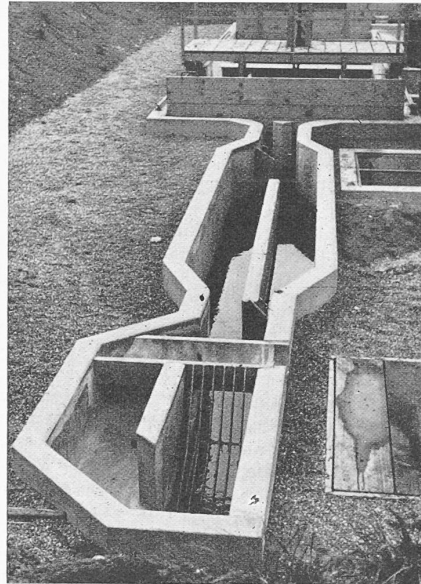


Abb. 4. Rechen mit Umlauf, Sandfang und Absitzbecken (vgl. untenstehenden Grundriss Abb. 3)

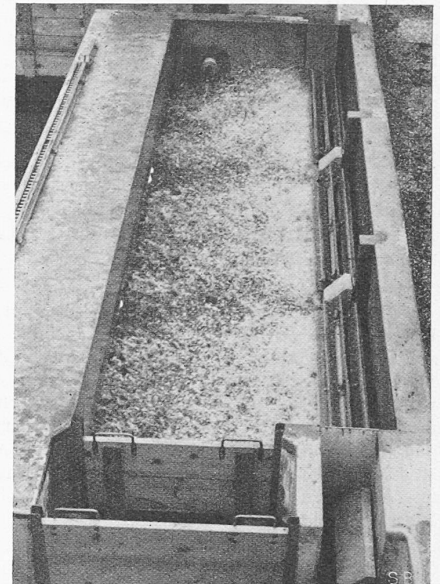
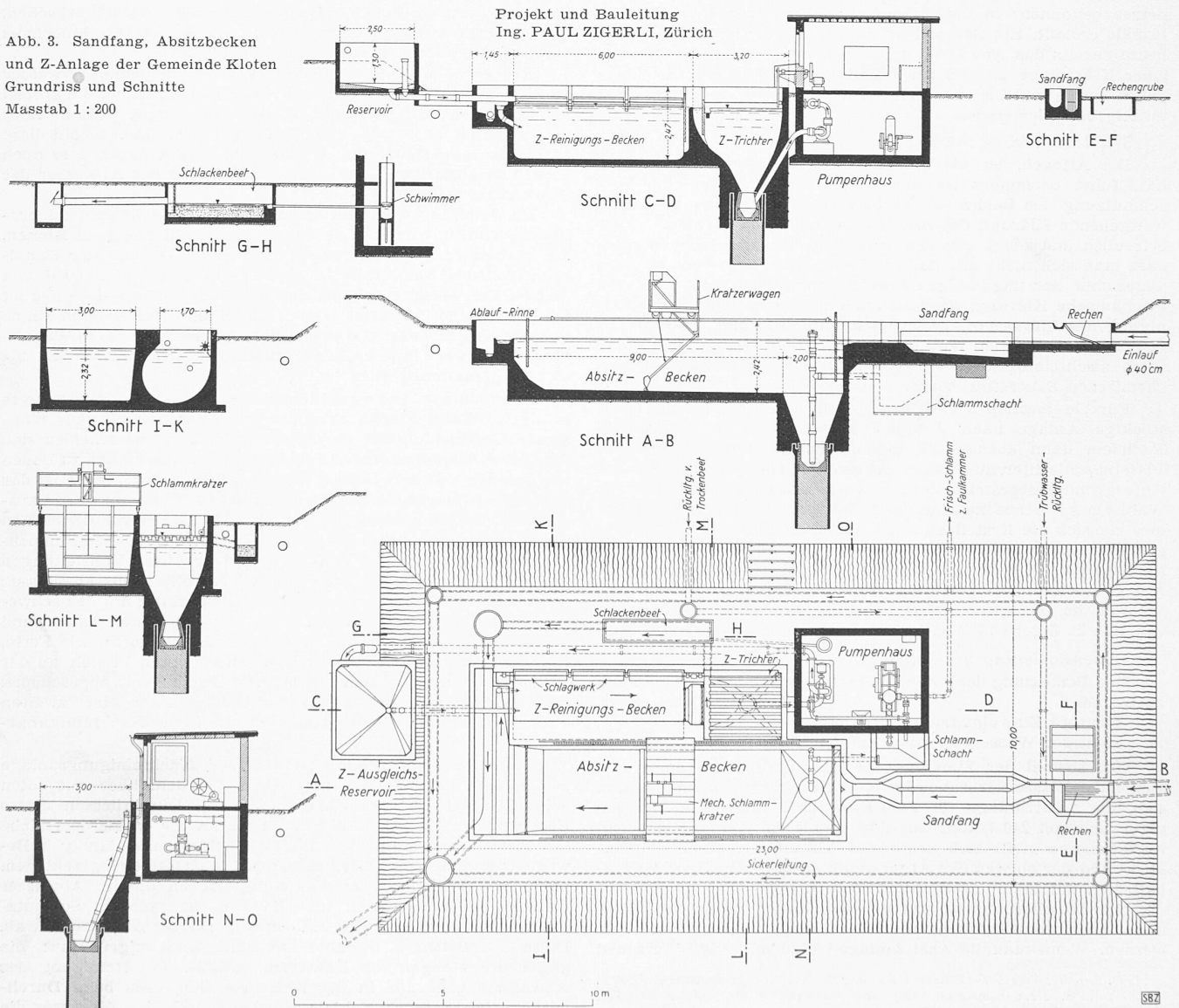


Abb. 5. Belüftungsbecken der biologischen Z-Anlage mit Schlagwerk, rechts seitlich (vgl. Schnitte C-D, I-K und Grundriss Abb. 3)

Abb. 3. Sandfang, Absitzbecken und Z-Anlage der Gemeinde Kloten Grundriss und Schnitte Masstab 1 : 200



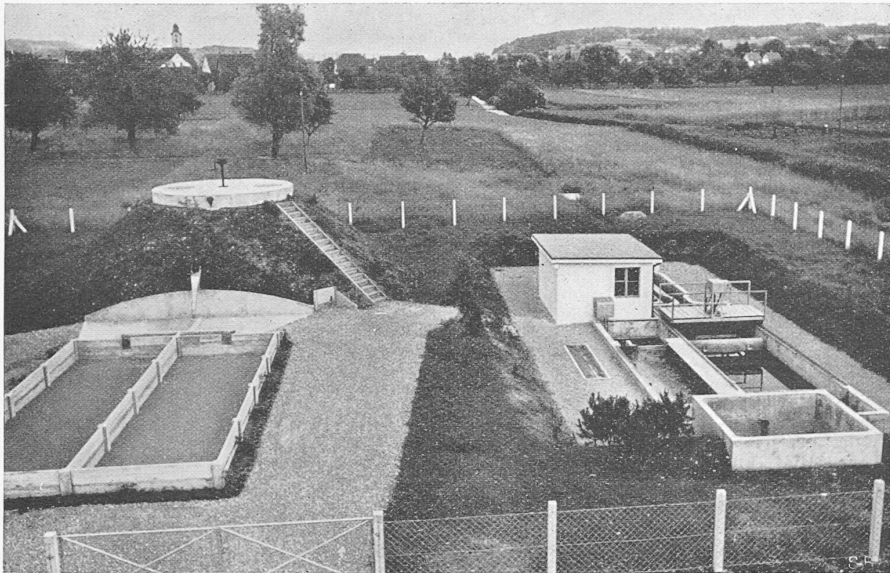


Abb. 1. Gesamtübersicht der Kläranlage in Kloten (Zürich); rechts der Altbach

bach gelangt. Um die Asbestmenge möglichst klein zu halten und gleichzeitig das Abwasser mit dem für den Abbau der Schmutzstoffe notwendigen bakterienreichen Schlamm anzureichern, wird der grösste Teil des im Nachklärbecken abgesetzten Schlammes nach dem Belüftungsbecken zurückgeführt. Diese Rückförderung erfolgt in der Weise, dass der Schlamm zuerst automatisch nach einem hochliegenden Ausgleichbehälter gepumpt wird, von wo er dann mit natürlichem Gefälle dem Belüftungsbecken zufliesst. Zur Zeit arbeitet diese Pumpe jede Stunde während $1\frac{1}{2}$ Minuten. Der nicht im Kreislauf verwendete Schlamm, der sogenannte Ueberschuss-Schlamm, muss, sobald sich eine gewisse Menge im Nachklärbecken angesammelt hat, entfernt werden, was durch Umschalten der Rücklaufschlammpumpe möglich ist. Der Schlamm gelangt zuerst in den Kontrollschacht bei der Absitzanlage, um dann zusammen mit dem groben Schlamm der Vorklärung nach dem Faulbehälter gepumpt zu werden.

Faulbehälter. Wie bereits erwähnt, werden die auf der Kläranlage anfallenden Schlammengen nach einem seitlich über dem Gelände angeordneten runden Faulbehälter gefördert. In diesem macht der Schlamm einen längeren Faulprozess durch, wobei hauptsächlich durch die Tätigkeit von anaeroben Bakterien die

organischen Schmutzstoffe unter Gasbildung abgebaut werden. Der Schlamm geht dabei in eine geruchlose breiige Masse über, die entweder in diesem Zustand oder dann nach Trocknung auf den Trockenbeeten als guter Dünger von den Landwirten abgeholt wird. Zur Zerstörung der beim Faulprozess sich bildenden *Schwimmschicht* ist der Faulbehälter mit einem einfachen, von Hand bedienbaren Rührwerk ausgerüstet. Das beim Beschicken des Behälters verdrängte *Schlammwasser* tritt unter einer Tauchwand hindurch in einen kleinen, am Faulbehälter angebauten Schacht, von wo es durch eine Rohrleitung wieder der Absitzanlage zufliesst. Gegen Wärmeverluste im Winter wurde der Faulbehälter mit Erde umschüttet und abgedeckt.

Trockenbeete. Soweit der Schlamm nicht im flüssigen Zustand abgeholt wird, wird er auf Trockenbeeten entwässert und stichfest gemacht. Es sind zwei Trockenbeete vorhanden, die abwechselungsweise in Betrieb genommen werden. Das Drainagewasser fliesst mit dem Trübwasser des Faulbehälters der Absitzanlage zu.

Schlackenbeet. Der biologischen Anlage ist noch ein kleines Schlackenbeet nachgeschaltet, das allfällige vom Klärwasser mitgerissene Asbestfasern zurückhält, und gleichzeitig verhindert, dass bei allfälligen Schlammblähungen der Belebtschlamm nach dem Vorfluter abgeschwemmt wird.

Das Pumpenhaus ist zweistöckig ausgebildet. Im Keller befinden sich die Pumpen und im Obergeschoss der Antrieb des Schlagwerkes, bestehend aus einem 4 PS-Elektromotor, ferner die automatische Schaltanlage. Da bei grossen Hochwassern im Vorfluter die Möglichkeit eines Rückstaues in die Kläranlage besteht, ist der Auslauf aus der biologischen Anlage mit einer Rückstauklappe versehen und ausserdem steht dieser Auslauf mit einer Schwimmervorrichtung im Pumpenhaus in Verbindung, durch die in solchen Ausnahmefällen der ganze elektromechanische Teil automatisch ausgeschaltet und nach erfolgtem Ablauf des Hochwassers automatisch wieder eingeschaltet wird.

Bauausführung

Obwohl die ganze Baugrube mit eisernen Spundwänden umschlossen wurde, gestaltete sich die Ausführung der Anlage, infolge der ständigen Triebsand-Aufschwemmungen, äusserst schwierig. Durch Absenken von Schleuderrohren und deren

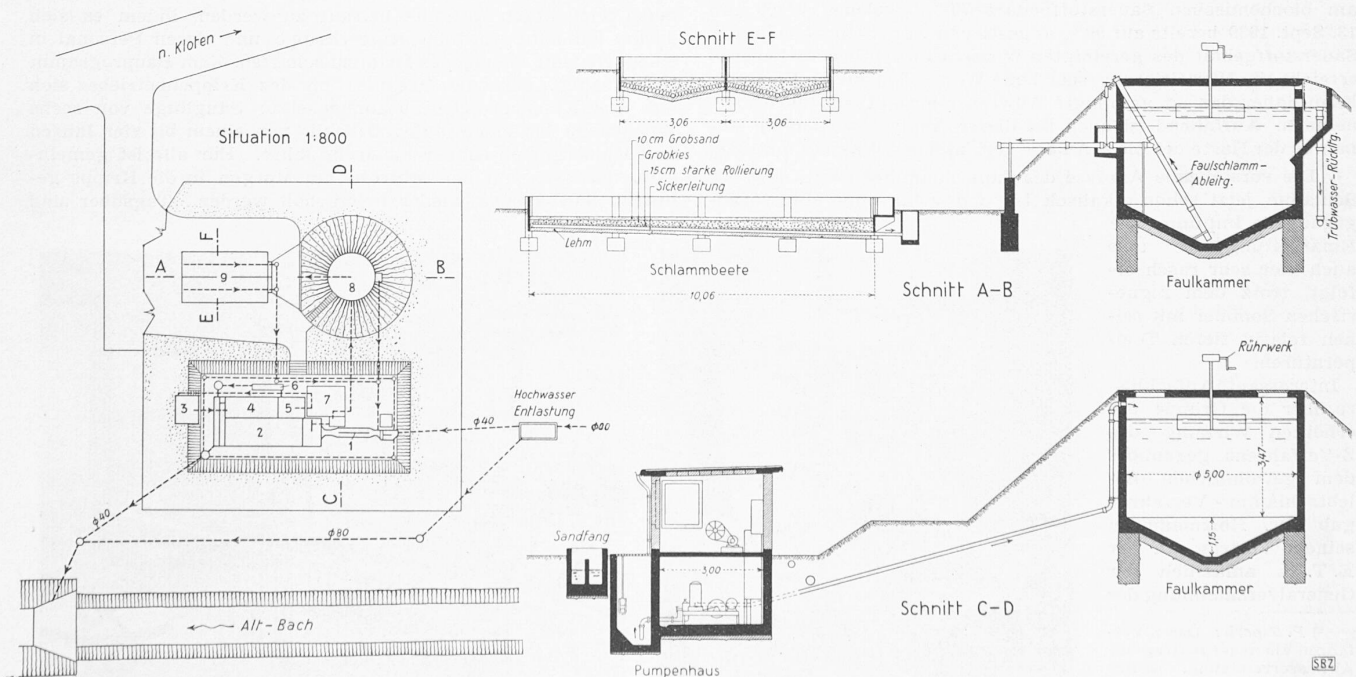


Abb. 2. Lageplan 1:800 und Schnitte 1:200 der Kläranlage der Gemeinde Kloten. — Legende: 1 Sandfang, 2 Absitzbecken, 3 Z-Ausgleichbehälter, 4 Z-Reinigungsbecken, 5 Z-Trichter, 6 Schlackenbeet, 7 Pumpenhaus, 8 Faulkammer, 9 Schlammbeete

Abdichtung unter Wasser, gelang es schliesslich, die tiefliegenden Schlammtrichter (vergl. Abb. 3) zu fundieren. Da der Grundwasserspiegel bis auf Planumhöhe der Anlage reicht, musste eine dauernde Grundwasserabsenkung durchgeführt werden. Diese wurde durch Erstellung von Sickerleitungen rings um die Anlage mit Vorflut nach dem vertieften Altbach erreicht.

Projekt und Bauleitung besorgte Ing. P. Zigerli, Zürich, während die Ausführung der Anlage mit Ausnahme der maschinellen Einrichtungen den ortsansässigen Unternehmern übertragen war. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, ist die Anlage sowohl in technischer als auch in ästhetischer Beziehung sehr gut ausgefallen.

Baukosten

Die ganze mechanisch-biologische Anlage war auf 56 000 Fr. veranschlagt. Infolge der schlechten Bodenbeschaffenheit und der damit verbundenen erschwerten Fundierung stiegen die Kosten auf 76 000 Fr.

Betriebsergebnisse

Nach erfolgter Einarbeitung ergab eine Analyse vom 18. Juli 1939 folgende Ergebnisse:

Abwasser:	Zufluss	Abfluss
Temperatur °C	13,0	14,3
pH-Wert	7,3	8,0
Permanganatverbrauch KMnO_4 in mg/l	90	19
Abnahme in %		79
Chloride	19,5	15
Nitrate	Spur	8,3
Biochem. O-Bedarf fünf Tage	75	20
Abnahme in %		73
Sauerstoffgehalt	3,5	8,4
desgl. in % der theoret. Sättigung	30	82
Härte: franz. H°	32,5	26,5

Faulschlamm:

Temperatur °C	12,8
pH-Wert	7,25
Wassergehalt	88 %

Wie bereits erwähnt, ist heute erst ein kleiner Teil der vorgesehenen Einwohner an die Anlage angeschlossen. Der Verschmutzungsgrad des heutigen Abwassers ist daher noch gering. Es scheint sich aber auch hier die in früher erschienenen Aufsätzen²⁾ gemachte Bemerkung zu bestätigen, dass je höher die Konzentration des Abwassers, desto besser der Reinigungseffekt des Z-Verfahrens ist. Der Reinigungseffekt beträgt nach obiger Analyse, gemessen am Permanganatverbrauch, 79 %, gemessen am biochemischen Sauerstoffbedarf 73 %, welcher Wert am 13. Sept. 1939 bereits auf 90 % angestiegen war. Sehr hoch ist der Sauerstoffgehalt des gereinigten Wassers im Abfluss und ebenso erreicht die Nitrifizierung sehr hohe Werte. Der kleine Vorfluter kann daher das so gereinigte Abwasser absolut schadlos übernehmen. Auffallend ist auch bei dieser Analyse wieder die Abnahme der Härte des die Z-Anlage verlassenden Wassers um 18 %.

Die vorstehende Analyse des Faulschlammes zeigt, dass der Schlamm jetzt schon alkalisch ist und zwar ohne eine vorangegangene Impfung. Die Einarbeitung ist also auch hier sehr rasch erfolgt, trotz dem regnerischen Sommer mit seinen relativ tiefen Temperaturen.

Interessante Aufschlüsse über die Gründe der erhöhten Wirkung des Z-Verfahrens gegenüber dem gewöhnlichen Belebtschlamm-Verfahren gab Dr. Hoffmann in seinem Vortrag an der E. T. H. anlässlich der Generalversammlung der

²⁾ P. Zigerli: Das Z-Verfahren als neuer Beitrag zur Abwasserreinigung. «SBZ» Bd. 108, Nr. 6, und «Gesundheitsingenieur» 60 (1937, Heft 32, S. 499/503, 8. August 1936).

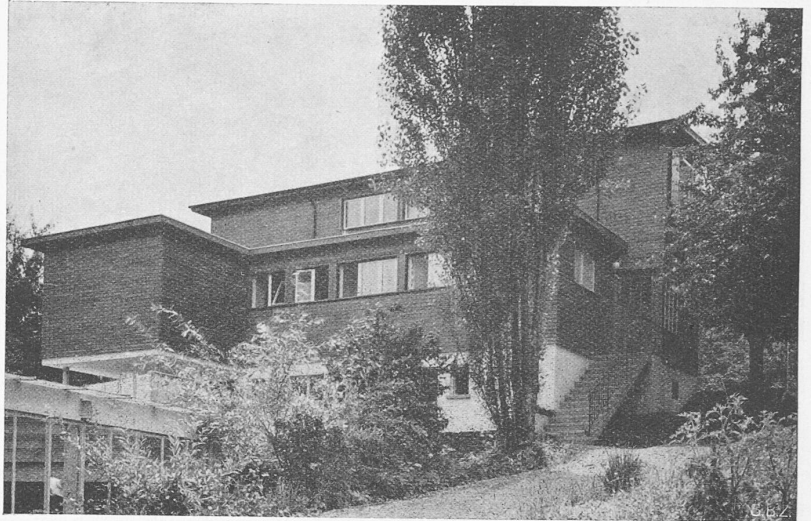


Abb. 3. Nordostseite der Kinderkrippe Lindt & Sprüngli, Kilchberg

Schweiz. Vereinigung für Gesundheitstechnik vom 1. Juli 1939, wo er nachwies, dass die Keimzahl in 1 cm^3 Abwasser beim Z-Verfahren rund 4 mal grösser wird als beim gewöhnlichen Belebtschlamm-Teilreinigungsverfahren. Die bezüglichen Angaben für Kloten sind folgende:

Keimzahl bei	Abwasser	Belebungsbecken	Nachklärbecken
Teilreinigung	1 000 000	780 000	550 000
Z-Verfahren	1 000 000	2 400 000	2 100 000

Beim Z-Verfahren sind also viel mehr Bakterien am Reinigungsprozess beteiligt als beim gewöhnlichen Schlammbelebungsverfahren.

Betriebskosten

Der gesamte Stromverbrauch für das Schlagwerk samt den beiden Pumpen beträgt im Dauerbetrieb 1 kW pro Betriebsstunde. Die Kosten des Asbestverbrauchs, der gering ist, stellen sich auf etwa 120 Fr. im Jahr. Die gesamten Betriebskosten für Strom, Asbest und Bedienung dürften im Jahr 1000 bis 1200 Fr. erreichen, was pro m^3 gereinigtes Abwasser 1,0 bis 1,2 Rp. ausmacht.

Kinderkrippe der Chocoladefabrik Lindt & Sprüngli in Kilchberg bei Zürich

Von Dipl. Arch. ROB. WINKLER, Zürich

Der Architekt hatte das Glück, mit einer seltenen, aber umso reizvolleren Aufgabe betraut zu werden, indem es sich darum handelte, für eine Kinderkrippe und deren Personal in einem Neubau ein eigenes Heim zu schaffen. Zum Bauprogramm ist zu sagen, dass die Organisation des Krippenbetriebes sich aus drei Kindergruppen zusammensetzt: Säuglinge von sechs Wochen zu bis einem Jahr, «Höckli» von einem bis vier Jahren und Kindergarten-Kinder bis sechs Jahre. Für alle ist gemeinsam, dass sie von den Müttern am Morgen in die Krippe gebracht und abends wieder heimgeholt werden. Tagsüber sind



Abb. 4. Säuglingsraum

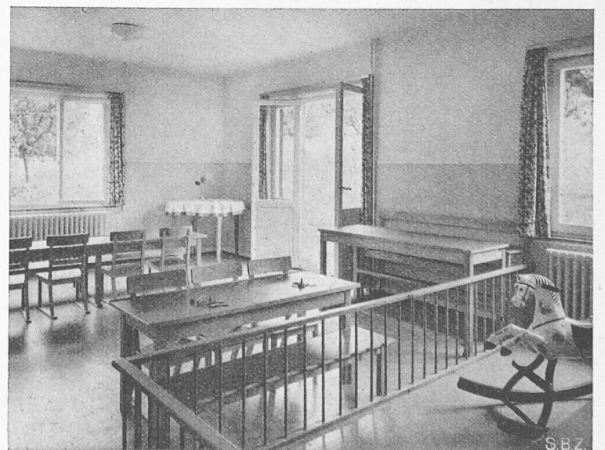


Abb. 5. Kindergarten, vorn Laufgitter