Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 15 (1958)

Heft: 3

Artikel: Die zentrale Kläranlage der Stadt Zug

Autor: Luchsinger, H. / Karrer, K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-783377

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: 11.07.2025

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

Die zentrale Kläranlage der Stadt Zug

Von H. Luchsinger und K. Karrer, Ingenieure, Zug

Allgemeines

Der Verfassungsartikel für den Schutz der Gewässer wurde am 6. Dezember 1953 durch das Schweizervolk mit grosser Mehrheit angenommen. Die Aufklärungsarbeit einsichtiger Biologen, Ingenieure und Juristen war von grossem Erfolg gekrönt. In Zug fand bereits am 11. Dezember 1953 die denkwürdige Gemeindeversammlung statt, an der die Einwohner ohne Opposition einem Kredit von fünf Millionen Franken für den Bau der Kläranlage und die Anpassung des Kanalnetzes zustimmten. Im Kanton Zug fehlen für eine Mithilfe des Kantons für die Sanierung der Abwasserverhältnisse die gesetzlichen Grundlagen. Es brauchte deshalb einen fortschrittlich eingestellten Stadtrat und eine aufgeschlossene Einwohnerschaft, die das nötige Verständnis für diese dringenden hygienischen Fragen aufbrachte.

Projektierungsarbeiten

Die Studien für die Sanierung der Abwasserverhältnisse der Stadt Zug gehen sehr weit zurück. Schon im Jahre 1904 ist ein generelles Kanalisationsprojekt ausgearbeitet worden. Im Jahre 1905 schlug ein Experte vor, das Abwasser der Stadt in einem Hauptkanal zusammenzufassen und in den See zu leiten. Es blieb jedoch beim Planen und die Frage wurde erst im Jahre 1915 bzw. 1918 wieder aufgegriffen. Die Gemeinde jedoch lehnte eine Vorlage, die die Ausarbeitung eines detaillierten Kanalisationsprojektes empfahl, ab. Am 13. September 1931 ist ein Projekt von Stadtingenieur Auf der Mauer zur Sanierung der Abwasserverhältnisse der Stadt Zug zurückgewiesen worden. Das Bauamt, unter der Leitung von Stadtingenieur E. Derron, verfolgte die Angelegenheit aber trotzdem weiter. Wertvolle Abwasseruntersuchungen und Studien über Kanalführungen sowie Fragen der Abwasserreinigung standen uns zur Verfügung, als wir im Jahre 1951 an die Ausarbeitung eines Projektes für die Sanierung des Kanalnetzes und den Bau einer Kläranlage herantraten. Die Verschmutzung des schönen Zugersees hatte inzwischen, bedingt durch den grossen Wasserverbrauch in den Haushaltungen, etwa 500 l pro Kopf und Tag, und durch die zunehmende Industrialisierung der Stadt Zug sehr stark zugenommen. Die Einwohner wurden sich darüber klar, dass der Bau einer zentralen Kläranlage zur Notwendigkeit wurde, indem die Hausklärgruben nur einen ungenügenden Kläreffekt aufwiesen. Als das Bauamt im Jahre 1953 die durch uns ausgearbeiteten Projekte für eine Abwasserreinigungsanlage und die Sanierung des Kanalnetzes dem Stadtrat und der Gemeinde vorlegte, wurden dieselben praktisch ohne Opposition angenommen.

Das Projekt sah vor, in einem Hauptkanal längs des Sees und in einem weiteren Kanal aus dem nördlichen Teil der Stadt das Abwasser einer zentralen Kläranlage bei der kantonalen Strafanstalt zuzuführen. In der ersten Bauetappe sollten die wichtigsten Kanäle und die Kläranlage zur Ausführung gelangen. Der Anschluss von Aussenquartieren sowie die Erstellung von Pumpwerken längs den Kanälen und von Klärbecken bei den Regenwasserentlastungen sind für eine weitere Bauetappe vorbehalten. Die Kläranlage ist für 20 000 Einwohner und 5000 Einwohnergleichwerte aus der Industrie dimensioniert. Rechnet man das unvermeidliche Sicker- und Grundwasser dazu, so ergibt dies 12 000 m^3 Abwasser pro Tag. Auf fünfzehn Stunden verteilt, resultiert daraus ein maximaler Trockenwetterzufluss von 200 l/s (Morgen-, Mittag- und Abendspitze) oder auf 24 Stunden verteilt ein normaler Zufluss von 160 l/s. Bei grossen Regenfällen erhöht sich der momentane Zufluss auf 400 l/s. Die Kläranlage der Stadt Zug besteht aus den einzelnen in der Folge beschriebenen Bauteilen:

Einlaufbauwerk und Pumpanlage

Die Menge des von der Stadt im Zulaufkanal vereinigten Abwassers wird in einer mechanisch funktionierenden Meßstation gemessen. Der Zulaufkanal liegt in einer Tiefe von 5,5 m unter dem gewachsenen Boden bzw. 1,5 m unter dem Seewasserspiegel. Der Einbau einer Sicherung der Kläranlage gegen Ueberschwemmung hat sich deshalb als notwendig erwiesen. Ein Schieber, der vom Wasserkeller aus automatisch gesteuert wird, kann im Falle des Versagens einer Maschine oder bei einem Stromunterbruch das Zulaufgerinne abschliessen. Ein Rechen mit automatischer Rechenreinigungsmaschine hält die groben Sperrstoffe zurück. Sie gelangen auf den Verlesetisch und von dort in die Zerkleinerungsmaschine. Das Rechengut wird nun in zerkleinerter Form im Pumpenkeller dem Abwasser beigemischt. Ein Sandfang scheidet in zwei Trichtern den von Strassen und Plätzen anfallenden Sand aus, und zwei Druckluftheber befördern denselben in zwei Absetzrinnen. Das Abwasser gelangt in den Pumpenkeller, um mittels drei Pumpen von 100 l/s und drei Pumpen von 70 l/s gehoben zu werden. Die automatisch gesteuerten Pumpen schalten je nach der anfallenden Wassermenge ein oder aus.

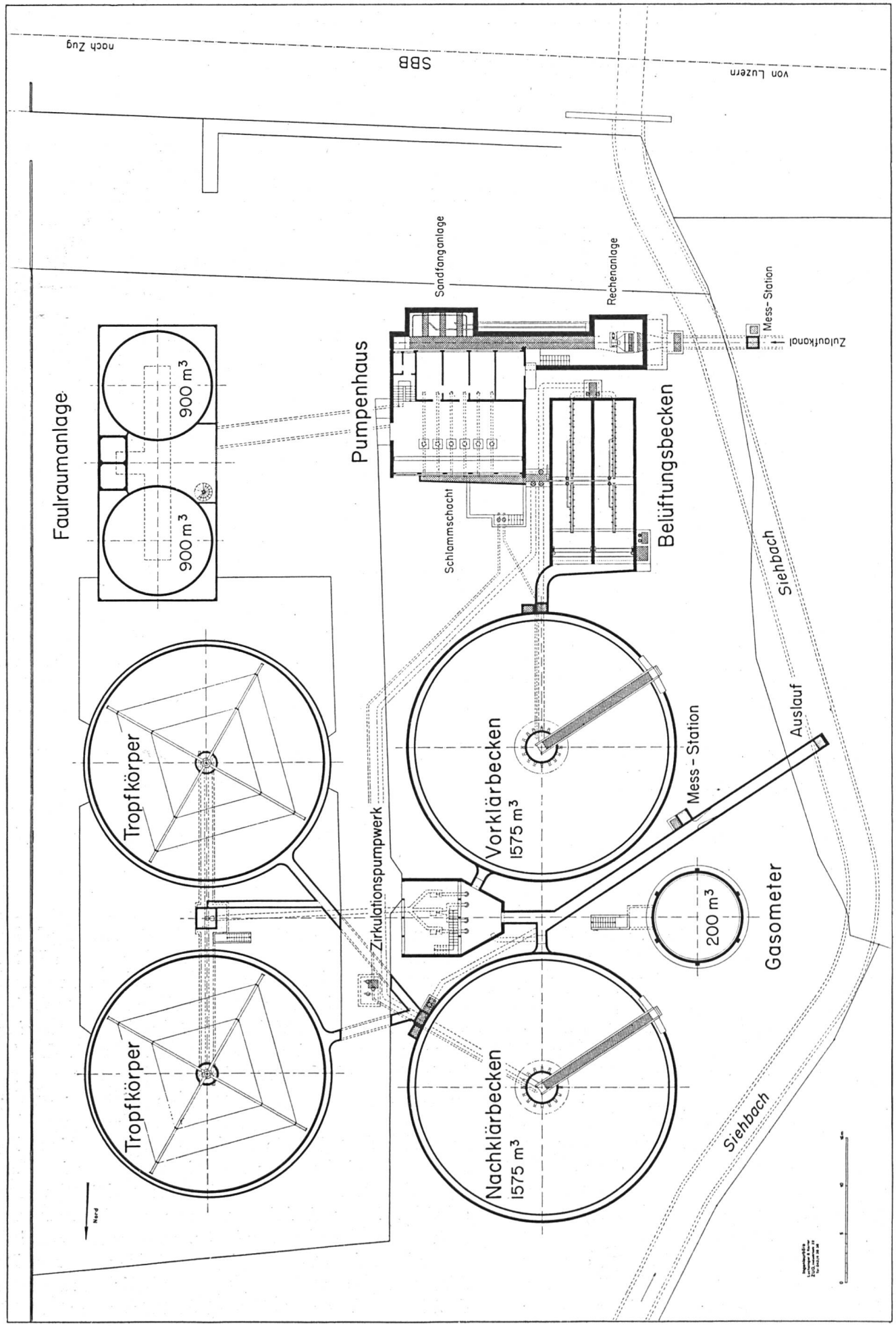

Abb. 1. Situation der Kläranlage der Stadt Zug.

Abb. 2.

Ansicht der Kläranlage der Stadt Zug. Links vorn zwei Tropfkörper und hinten die Faulräume. Rechts zwei Flachbecken mit Rundräumern, Zirkulationspumpwerk und Gasometer, hinten das Pumpenhaus und das Belüftungsbecken.

Vorbelüftungsbecken

Das Abwasser wird in zwei zusammengebauten Becken vorbelüftet. Die Aufenthaltzeit beträgt zirka acht bis zehn Minuten, wobei durch am Boden angebrachte Düsen 100 m³ Luft in der Stunde eingeblasen werden. Durch diesen Vorgang wird die Ausscheidung der Verunreinigungen beschleunigt und das sauerstoffarme Abwasser aufgefrischt. Oel und Fettstoffe gelangen zur Ausscheidung und werden im Schlammkeller dem Klärschlamm zugemischt.

Vorklärbecken

Ein kreisrundes Flachbecken von 26 m Durchmesser dient zur Abscheidung der mechanischen Verunreinigungen des Abwassers. Die abgesetzten Stoffe werden mittels eines sich sehr langsam drehenden Rundräumers in den Schlammtrichter geschafft. Die Schwimmstoffe befördert derselbe Rundräumer in den Schwimmschlammschacht. Der Zufluss des Abwassers erfolgt in der Mitte des Beckens, während der Abfluss auf der gezahnten Umrandung überfällt und in den Pumpenkeller des Zirkulationspumpwerkes fliesst. Die Durchflusszeit des Abwassers beträgt normalerweise anderthalb bis zwei Stunden. Durch das Zirkulationspumpwerk werden konstant 220 l Abwasser pro Sekunde auf die Tropfkörper gepumpt und dort der biologischen Reinigung übergeben.

Biologische Reinigung

Zwei Tropfkörper von 24 m Durchmesser besorgen die biologische Reinigung. Das Abwasser wird mit Drehsprengern über einer Brockenfüllung aus Alpen-

Abb. 3.

Vorbelüftungsbecken. In den zwei Belüftungsbecken wird dem Abwasser durch am Boden angeordnete Düsen Luft eingeblasen. Es handelt sich hier nicht um eine biologische Reinigung, sondern um eine Auffrischung des Abwassers nach dem Verlassen der Kanäle. Die Luftzufuhr erfolgt durch die im Bilde ersichtlichen Leitungen.

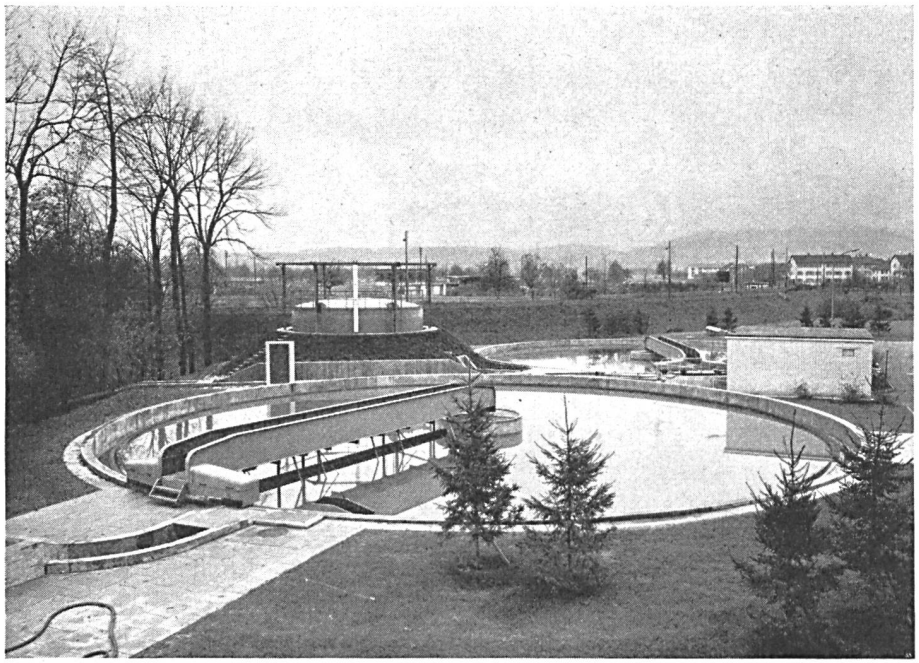

Abb. 4.

Vor- und Nachklärbecken. Die Vor- und Nachklärbecken dienen zur Abscheidung der absetzbaren Stoffe. Von den im Bilde ersichtlichen Rundräumern wird der Schlamm in den im Zentrum liegenden Schlammtrichter befördert. Links der Gasometer und rechts das Zirkulationspumpwerk.

kalk von anderthalb Meter Höhe verrieselt und Kleinlebewesen des sogenannten biologischen Rasens bauen die gelösten Schmutzstoffe ab. Das Abbauprodukt wird abgeschwemmt und gelangt im Nachklärbecken zur Ausscheidung. Nach den gleichen Prinzipien wie das Vorklärbecken wurde das Nachklärbecken gebaut und der abgesetzte Schlamm, der aus den Tropfkörpern stammt, wird ebenfalls mit einem sich drehenden Rundräumer in den Schlammtrichter gebracht. Vom Nachklärbecken wird das gereinigte Abwasser nach einer Mengenmessung dem Vorfluter, dem Siehbach und damit dem Zugersee zugeführt.

Schlammbehandlung

Aus den Schlammtrichtern des Vor- und Nachklärbeckens gelangt der Schlamm mittels hydrostatischem Druck in den Schlammpumpenkeller, von wo er mit zwei Schlammpumpen in die Faulräume gehoben wird. Die Ausfaulung des Schlammes erfolgt in zwei Faulräumen in einer Zeit von 28 Tagen bei einer Temperatur von 31 Grad. Es entstehen dabei ausgefaulter Schlamm und Methangas. Das anfallende Methangas wird aus der Faulraumkuppel in den Gasometer abgeblasen und dient als Energiequelle für die

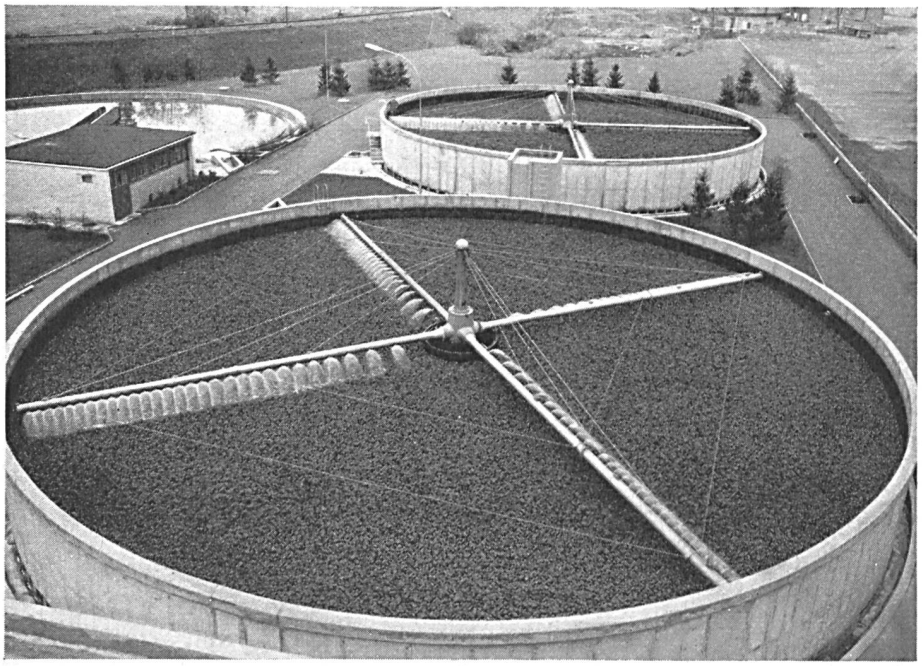

Abb. 5.

Ansicht der Tropfkörper von oben. Die biologische Reinigung des Abwassers erfolgt in den beiden Tropfkörpern. Auf dem Bilde sind die Drehsprenger ersichtlich, die das Abwasser über eine 1,5 m hohe Brockenfüllung aus Alpenkalk verrieseln. Zwischen den Tropfkörpern sieht man den Verteilturm, auf den das Abwasser, vom Zirkulationspumpwerk, im Bilde links erkennbar, gepumpt wird.

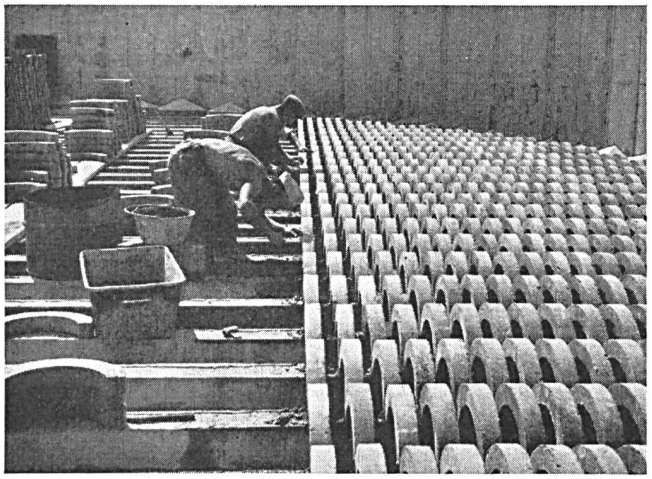

Abb. 6. *Belüftungssteine am Boden der Tropfkörper.* Die Konstruktion mit gewölbten Belüftungssteinen sorgt für eine sehr gute Belüftung der Tropfkörper.

zwei Heizkessel, die dem zirkulierenden Schlamm aus den Faulräumen in den zwei Durchlauferhitzern die notwendige Wärme zuführen. Ferner speisen die zwei Heizkessel auch die Raumheizung der Kläranlage. Ueberschussgas gelangt ins Gaswerk, wo es als hochwertiges Produkt dem normalen Kochgas beigemischt wird. Der ausgefaulte Schlamm ist geruchlos und kann den Landwirten als qualifiziertes Düngemittel abgegeben werden.

Automatische Schaltanlage

Die Firma Landis & Gyr und die Firma Rittmeyer haben zusammen eine automatische Schaltanlage entwickelt, die am besten im Pumpenhaus bei den Steuerungselementen, die in der Schalttafel zusammengefasst sind, überblickt werden kann. Zu- und Abflussmengen werden gemessen und laufend registriert. Die Abwasser- und Schlammhöhen in sämtlichen Behältern können auf der zentralen Schalttafel abgelesen werden. Praktisch sämtliche Maschinen sind automatisch gesteuert und sind aber auch von Hand auf der Schalttafel ein- und ausschaltbar. Die Laufzeiten der Maschinen werden registriert. Die Temperaturen des Abwassers, des Schlammes und der Luft sind jederzeit auf der Schalttafel ablesbar. Eine Batterie sorgt für die Bewegungsenergie des Zulaufschiebers bei einem Stromunterbruch. Die Kläranlage wird dadurch gegen Ueberfluten gesichert.

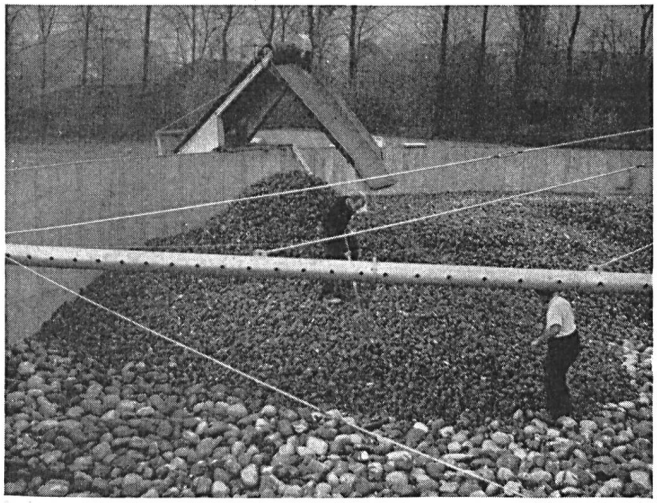

Abb. 7. *Einbringen der Tropfkörperfüllung.* Unten erkennt man eine Schicht von grossen Steinen, die den Uebergang zu den Ablaufrinnen bilden. Die eigentliche Füllung der Tropfkörper besteht aus Alpenkalkschotter.

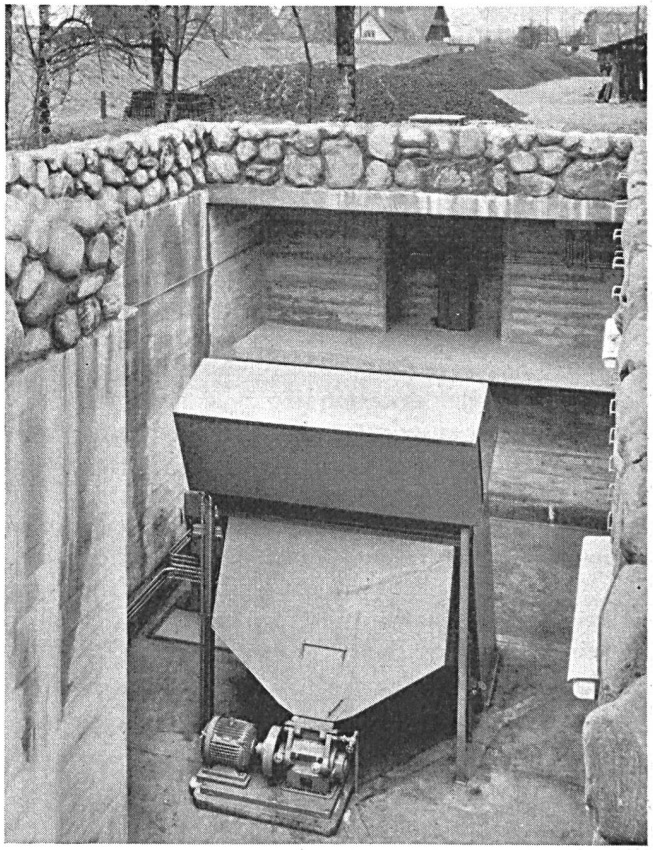

Abb. 8. *Rechenanlage.* Auf dem Bilde oben sieht man den Antrieb des Schiebers, der das Zulaufgerinne abschliessen kann und die Kläranlage gegen Ueberfluten schützt. Unten erkennt man den Rechen mit Rechenreinigungsmaschine und Zerkleinerer. Links ist ein Teil der automatischen Steuerung der Rechenreinigungsmaschine ersichtlich. Die Blecheinschalung erweist sich aus hygienischen Gründen als zweckmässig.

Bauliche Ausführung

Zuerst wurden die beiden Klärbecken und die Tropfkörper gebaut. Es erwies sich dies als sehr zweckmässig, indem dort die nötigen Erfahrungen für die anzuwendenden Fundationsmethoden gesammelt werden konnten. Die Sohlen der Schlammtrichter von Vor- und Nachklärbecken mussten auf etwa 8 m unter gewachsenem Terrain und etwa 5 m im Grund-

Abb. 9.

Blick auf die Faulräume. Die beiden kreisrunden Behälter sind aus Gründen der Wärmeisolation von Betonwänden eingefasst. Der oben erkennbare Längsbau dient zum Schutze der Schlammleitungen gegen Einfrieren im Winter. In diesem Gebäude befinden sich auch die Schlammzirkulationspumpen, die Wärmeaustauscher und die Heizkessel.

wasser fundiert werden. Wir beabsichtigten, mit Filterbrunnen den Grundwasserspiegel abzusenken, um die Fundation in trockener Baugrube vornehmen zu können. Der sehr regnerische Winter des Jahres 1955 und ein Baugrund, der noch schlechter war, als es die Sondierbohrungen erwarten liessen, zwang uns weitere Massnahmen anzuordnen. Ein in England und Amerika entwickeltes und in der Schweiz in den letzten Jahren eingeführtes Grundwasser-Absenkverfahren musste zu Hilfe genommen werden, um die erwähnten Bauwerke fundieren zu können. Es handelt sich um das Wellpointsystem, bei dem zahlreiche Filterrohre in den Boden eingespült werden und die denselben mit einer zentralen Pumpe trocken saugen. Mit Hilfe beider Grundwasserabsenkverfahren kamen wir zum Ziele und konnten die Trichterfundation durchführen. Ein noch grösseres Problem stand aber noch bevor. Es galt, die Fundation des Pumpenhauses vorzunehmen, das eine 10 m unter dem Boden liegende Gründung erforderte. Der Grundwasserspiegel liegt bei diesem Bauwerk zirka 7 m über den Fundamentsohlen. Der Baugrund, bestehend aus sehr feinem Sand mit starken Lehmeinlagen und in den unteren Teilen mit Seekreide und Torf durchsetzt, war uns von den bereits erstellten Bauten sehr gut bekannt. Wir entschlossen uns, ermutigt durch die guten Erfahrungen, die Grundwasserabsenkung mit dem Wellpointsystem durchzuführen. Die Lage der untersten

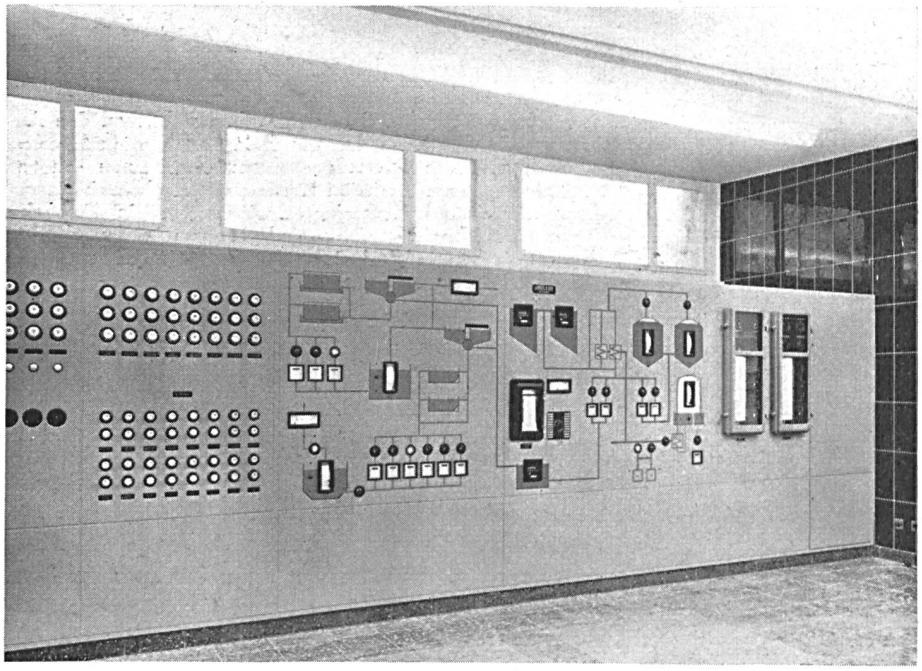

Abb. 10.

Schaltanlage im Pumpenhaus. Das sogenannte Blindschema zeigt die einzelnen Funktionen bei der Klärung des Abwassers in der Anlage. Die Bedienung wird dadurch übersichtlich und falsche Manipulationen sind praktisch ausgeschlossen.

Bauteile war aber so tief, dass in zwei Stufen vorgegangen werden musste, was in der Schweiz unseres Wissens für Baugruben mit solchen Ausmassen erstmalig war. Die Wände des ausgehobenen Teiles verkleidete man zur Sicherung mit Magerbeton. Auf diese Weise wurde eine 10 m tiefe Fundation ohne Abspriessung und ohne Spundwände durchgeführt. Damit waren grosse Kosteneinsparungen verbunden und der Unternehmer konnte in der Baugrube praktisch mit den gleichen Schalungsmethoden arbeiten wie über dem Boden. Zum Vergleich führen wir noch an, dass der Teil des Pumpenhauses, der unter der Erde gebaut wurde, einem dreieinhalbgeschossigen Bau über Terrain entspricht. Der Zulaufkanal, der 5,5 m unter dem gewachsenen Boden liegt, ist ebenfalls mit der erwähnten Wellpointmethode gegründet. Der als Vorfluter der Kläranlage dienende Siehbach wurde zu diesem Zwecke in einem Brettergerinne überbrückt.

Für die Ausführung der Bauwerke ist ferner bemerkenswert, dass man ohne Dilatationsfugen auskam. Bei den Becken und Behältern sind Aussparungen offen gelassen worden, die nach den grossen Auswirkungen der Schwindspannungen am Anfang des Betonabbindeprozesses geschlossen wurden.

Die Schlammbehälter wurden mit vorgespannten Ringen ummantelt. Diese Behälterkonstruktion erwies sich bei den Dichtigkeitsproben als sehr zweckmässig, indem die zwei 900 m³ fassenden Schlammfaulräume mit einer Wasserfüllung praktisch dicht waren.

Schlussbemerkungen

Heute ist die Anlage seit dem Herbst 1957 in Betrieb, wobei inkl. Industrie etwa 10 000 Einwohner angeschlossen sind. Es war uns damit möglich, die Kläranlage von Zug einzufahren. Die Ergebnisse der Abwasserreinigung nach dem beschriebenen Verfahren erwies sich als sehr gut. Noch ist eine zweite Etappe der Sanierung des Kanalnetzes durchzuführen bis praktisch der grösste Teil der Stadt inkl. den Aussenquartieren angeschlossen ist. Wenn man aber heute den Betrieb der Kläranlage verfolgt und sieht, wie der Klärwärter jeden Tag etwa 15 m³ dickflüssigen Schlamm aus den Trichtern der Klärbecken ablässt und in den Faulraum pumpt, so ist man sich darüber klar, dass der Zugersee eine weitere Verunreinigung mit solchen Schmutzmengen einfach nicht mehr erträgt. Sobald die ganze Stadt Zug der Kläranlage angeschlossen ist, entzieht dieselbe dem Abwasser im Jahr etwa 17 000 t Schlamm in konzentrierter Form, der seit Jahren dem See durch die direkt einmündenden Kanalisationsleitungen übergeben wurde. Möge die neue Anlage einen Gesundungsprozess im Zugersee einleiten, dann ist das verausgabte Geld sicher gut angelegt. Die Stadt Zug kann auf das geschaffene Werk stolz sein. Wir sind uns aber auch darüber klar, dass auf dem Gebiete des Gewässerschutzes noch viel geleistet werden muss. Hoffen wir, sämtliche Kantone werden bald die gesetzlichen Grundlagen für den Gewässerschutz auf Grund des Verfassungsartikels 24quater schaffen. Die Annahme des Verfassungsartikels mit einer Vierfünftelsmehrheit durch die Schweizer Bürger zeigte deutlich, dass es unserem Volk mit der Reinhaltung der Gewässer ernst ist. Mittel und Wege müssen gefunden werden, damit auch finanzschwache Gemeinden der Kantone ihre Abwässer in zentralen Anlagen reinigen können.

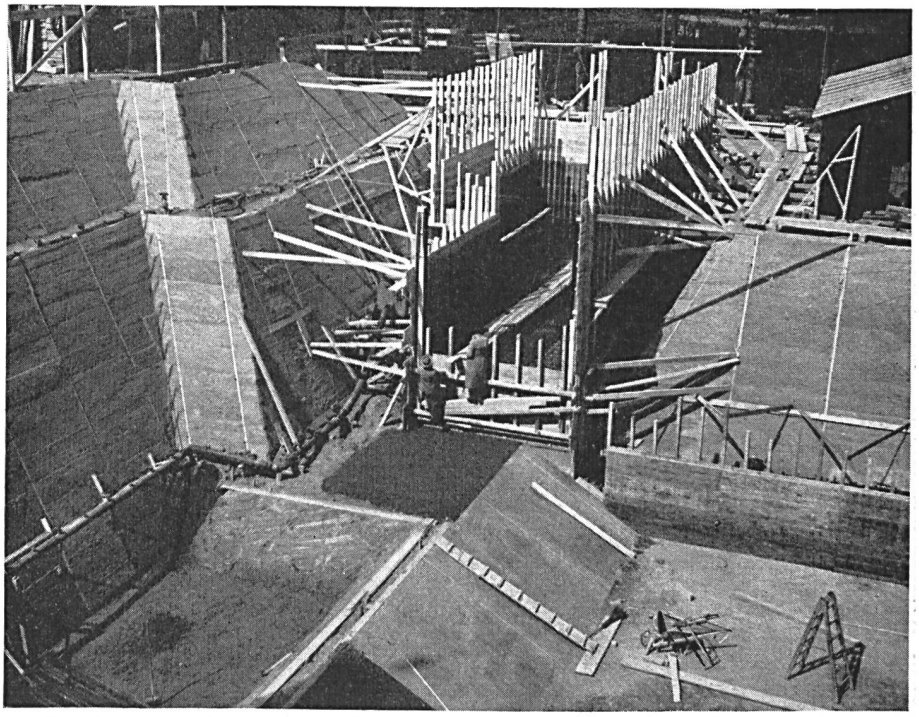

Abb. 11.

Baugrube für das Pumpenhaus. Das Grundwasser ist durch die im Bilde links ersichtlichen Leitungssysteme nach dem Wellpointverfahren abgesenkt worden. Die Wände sind mit Magerbeton gegen langsames Abrutschen bei Regen gesichert. Der Zulaufkanal ist eingeschalt. Zu beachten ist, dass keine Abspriessungen und keine Spundwände die Betonierarbeiten in der 10 m tiefen Baugrube behindern.