

<b>Zeitschrift:</b>	Schweizerische Bauzeitung
<b>Herausgeber:</b>	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
<b>Band:</b>	109/110 (1937)
<b>Heft:</b>	3
<b>Artikel:</b>	Biologische und chemische Abwasserreinigung mit insbesonderer Berücksichtigung von Kleinanlagen
<b>Autor:</b>	Kessener, H.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-48978">https://doi.org/10.5169/seals-48978</a>

### **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:** 14.01.2026

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

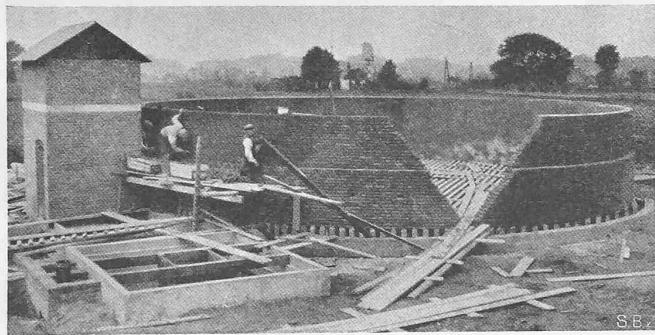
INHALT: Biologische und chemische Abwasserreinigung mit besonderer Berücksichtigung von Kleinanlagen. — Wettbewerb für eine evangelisch-kirchliche Gebäudegruppe im Deutweg, Winterthur. — Wärmeschutz mit elektrischen Hilfheizung. — Mitteilungen: Unfallverhütung in der Eisen- und Metallindustrie. Wohnungsbau in Bulgarien, Rostarmer Heizkessel. Presstofflager. «Swiss Roads are best!» Von der Tätigkeit

des Heimatschutzes im Kanton Zürich. Prof. Dr. Walter Wyssling. Der Bau der neuen Sitterbrücke (Kräzern). Oberbaurat Dr. Fritz Empurger. — Nekrologe: Louis J. Wohlroth. U. Winterhalter. — Wettbewerbe: Gerichtsgebäude in Lugano, Tonhalle und Kongressgebäude in Zürich. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine. — Sitzungs- u. Vortrags-Kalender.

## Band 109

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. 3



S.B.

Abb. 2. Bau eines Tropfkörpers (Drainageboden sichtbar).

## Biologische und chemische Abwasserreinigung mit besonderer Berücksichtigung von Kleinanlagen

Von Dipl. Ing. H. KESSENER, Direktor des niederl. Reichsinstituts für Abwasserreinigung, den Haag<sup>1)</sup>

Das dem Verfasser von der Leitung dieses Kurses zur Befreiung zugewiesene Gebiet: «Die Prinzipien der biologischen und chemischen Abwasserreinigung mit besonderer Berücksichtigung von Kleinanlagen» ist sehr ausgedehnt. Es wäre ein schöner Titel für ein Buch, vielleicht in mehreren Bänden. Ein Vortrag soll aber den Wahlspruch führen: «In der Kürze liegt die Würze». Es soll daher versucht werden, erst das Wesen der verschiedenen Reinigungsverfahren in grossen Zügen zu zeichnen, um nachher die technische Verwirklichung dieser Verfahren zu überblicken, wobei sich Gelegenheit gibt, den besondern Interessen, die die Schweiz z. B. an Teilreinigung und an Kleinanlagen hat, Rechnung zu tragen.

Lässt man abgesetztes frisches Abwasser unter Luftzutritt in dünner Schicht über beliebiges Material fließen, so bildet sich auf der Oberfläche dieses Materials allmählich ein schleimiger Belag aus niedergeschlagenen, kolloidalen Stoffen, worauf sich Bakterien ansiedeln. Nimmt man etwas von diesem Belag und röhrt es in einem Becherglas mit abgesetztem Abwasser, so wird man feststellen, dass nach einiger Zeit eine gewisse Menge organischer Substanz aus dem Abwasser entfernt und auf dem Belag niedergeschlagen ist. Wiederholt man den Versuch mit wiederum neu zugesetztem Abwasser, so sieht man, dass die entfernte Menge an organischen Stoffen geringer ist, bei einem dritten Versuch wieder geringer, und schliesslich ist der Belag absorptiv gesättigt und entzieht dem Abwasser keine organischen Stoffe mehr. Macht man obigen Versuch jedoch unter Zuführung reichlicher Luftmengen, so stellt sich heraus, dass der Belag viel mehr und immer von neuem organische Stoffe absorbieren kann: Die Bakterien brauchen Sauerstoff für die biochemische Zersetzung der organischen Stoffe, wobei ein absorptionsfähiges Material zurückbleibt.

Mit dieser kurzen Einführung sind wir schon mitten ins Belebtschlammverfahren geraten. Zwar ist es sehr inkonventionell, unter Vernachlässigung der historischen Entwicklungslinie mit der Betrachtung dieses jüngsten und höchst intensivierten der biologischen Verfahren anzufangen. Es erscheint mir dies aber angebracht, weil bei diesem Prozess die Faktoren, die die biologische Abwasserreinigung beeinflussen, so deutlich unterschieden und so spezifisch beherrscht werden können und weil somit die grundlegenden Prinzipien sich hierbei besonders gut erläutern lassen.

Das Belebtschlammverfahren kann vielleicht am besten charakterisiert werden als Prozess der Reinigung von Abwassern organischer Natur durch physiko- und biochemische Tätigkeit von Flocken. Dabei werden vielfach, mit einer gewissen Berechtigung, zwei Teile unterschieden: einerseits die Ausscheidung organischer Stoffe aus dem Abwasser und ihre Festlegung auf den Flocken, anderseits die mehr oder weniger weit fort schreitende biochemische Oxydation dieser Stoffe.

Ueber die genaue Natur des ersten dieser Teilevorgänge sind sich Physiker, Chemiker und Biologen noch nicht ganz klar; er wird vorläufig mit dem Namen «Flockulation», Adsorption und zeolithartige Tätigkeit angedeutet. Der zweite Teil, die biochemische Oxydation, stellt den Veratmungsprozess von aeroben Bakterien während ihrer Vermehrung dar, den Dissimulationsprozess, der jede Assimilation in der Natur begleitet.

Wenn es nun allerdings sinngemäss ist, diese beiden Teile im Belebtschlammverfahren zu unterscheiden, wäre es durchaus verfehlt, ihre Scheidung zu weit zu treiben, denn sie erweisen sich als innig verknüpft und von einander abhängig. Die «Flockulation» oder Adsorption ver sagt, wenn die Oxydation nachlässt, sie vollzieht sich offenbar unter Einfluss von Lebewesen; anderseits wird die intensivierte biochemische Oxydation, die Mineralisierung der organischen Stoffe mittels Sauerstoff (übertragen durch Bakterien) erst durch die Konzentrierung der organischen Stoffe in den Flocken ermöglicht. Als die beiden primären Agenzen im Belebtschlammverfahren sind demnach die Bakterien und der Sauerstoff zu bezeichnen. Der Wissenschaftler wäre vielleicht geneigt zu denken: Wenn ich nur für die richtige Art und Zahl der Bakterien sorge, so wird sich die Versorgung mit dem in der Atmosphäre so reichlich vorhandenen Sauerstoff von selbst ergeben. Vom technischen Standpunkt aus gesehen, ist die Lage aber gerade umgekehrt. Wenn die Bedingungen nur richtig erfüllt sind, sorgt die Natur in tadelloser Weise für die Anwesenheit und Entwicklung der notwendigen Lebewesen, aber es ist die geringe Löslichkeit des Sauerstoffs im Wasser, und die damit zusammenhängende geringe Lösungsgeschwindigkeit, die dem Prozess seine technischen Schranken setzt.

Wir kennen in der Abwasserkunde den Begriff «Biochemischer Sauerstoffbedarf». Seine Wichtigkeit erhellt aus der Tatsache, dass es in erster Linie die Sauerstoffentziehung auf biochemischem Wege ist, durch die sich Abwasser in Vorflutern unliebsam bemerkbar machen. Eine derartige Sauerstoffentziehung findet in einem Belebungsbecken in stark gesteigertem Masse statt und es ist gelungen, für die Geschwindigkeit der Sauerstoffentziehung ein Gesetz aufzustellen, das den Namen des amerikanischen Forschers Phelps trägt, obwohl auch deutsche Forscher, namentlich Spitta, viel zur Abklärung dieser Frage

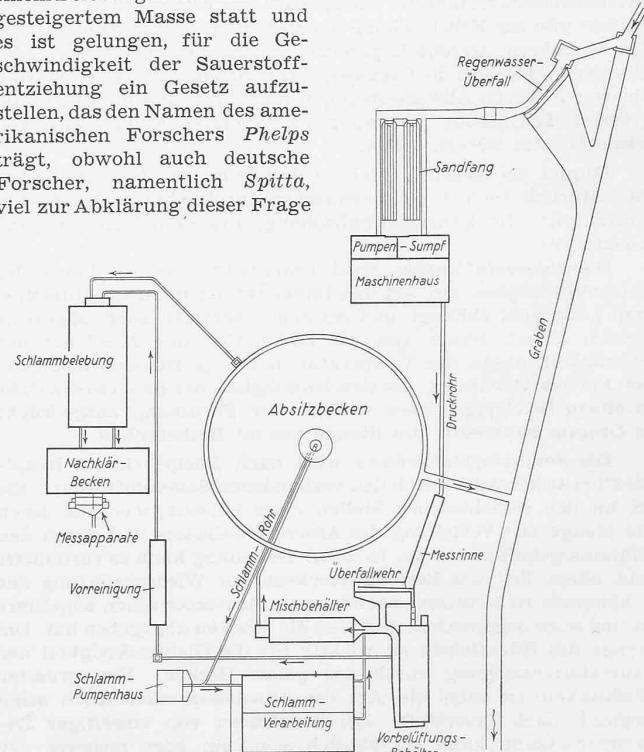


Abb. 1. Schema der chemischen Reinigung in Tilburg (Holland), wo das Abwasser zum grössten Teil von der Textilindustrie herrührt. Der Mischbehälter besitzt ein horizontales Rührwerk, wo das Abwasser mit Aluminiumsulfat gemischt und die Flockulation eingeleitet wird, das runde Flachbecken einen Schlammkratzer. Anschliessend wird der Schlamm mit Schwefelsäure verarbeitet zur Rückgewinnung des Klarmittels. Links eine Versuchsanlage für Schlammbelebung.

<sup>1)</sup> Vortrag, gehalten am Einführungskurs über Abwasserreinigung, E. T. H. 1936. Von sämtlichen Vorträgen wird ein Sonderdruck erscheinen.

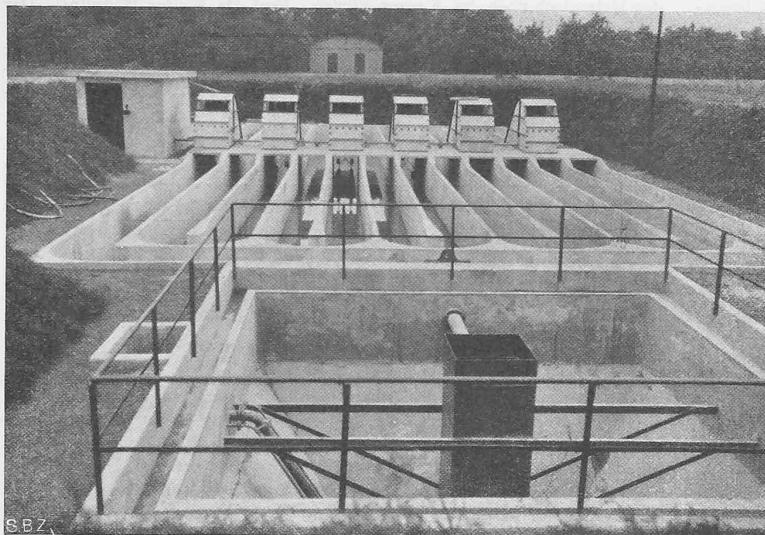


Abb. 3. Belüftungsanlage für Schlammbelebung nach Haworth (Schlagräder).

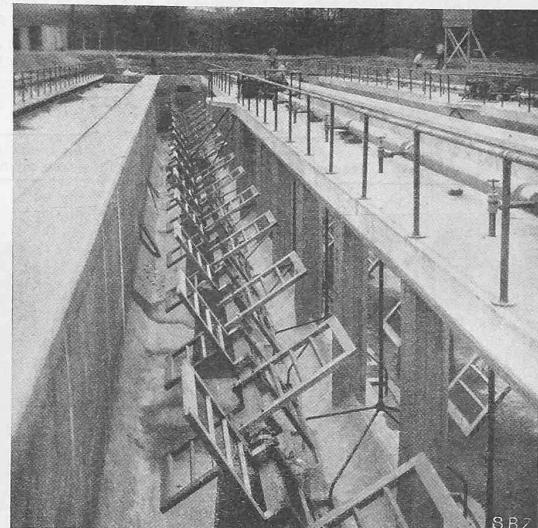


Abb. 4. Ebenso nach Imhoff (Druckluft und Rührwerk).

beigetragen haben. Nach diesem Gesetz ist die Geschwindigkeit der Sauerstoffentziehung dem Sauerstoffbedarf proportional und weitgehend unabhängig von der Sauerstoffspannung (Konzentration).

Anderseits gehorcht auch die Geschwindigkeit der Sauerstoffzufuhr einem Gesetz, das vom englischen Forscher Adeney aufgestellt worden ist. Hiernach ist die Geschwindigkeit der Sauerstoffzufuhr dem Sauerstoffdefizit und der Grösse der Berührungsfläche zwischen Luft und Wasser proportional.

Aus diesen beiden Gesetzen geht hervor, dass in einem richtig betriebenen Belebungsbecken die Zufuhrgeschwindigkeit mit der Entziehungsgeschwindigkeit so im Gleichgewicht gehalten werden soll, dass immer ein kleiner Sauerstoffgehalt übrig bleibt, genügend gross, um die unverkürzte Tätigkeit der aeroben Bakterien zu gewährleisten, dabei aber ein möglichst grosses Defizit darstellend.

Im Licht dieser Erkenntnisse wollen wir nun die Technik des Belebtschlammverfahrens untersuchen und sehen, wo es Anhaltspunkte gibt zur Beherrschung der Vorgänge. Bekanntlich besteht das Verfahren, technisch gesehen, darin, dass man zuvor abgesetztes Abwasser in Gegenwart von Schlammflocken belüftet, die von früheren Abwassermengen herführen und die auch zum grössten Teil bei der Reinigung von weiteren Abwassermengen wiederbenutzt werden sollen.

Es gibt bei diesem Verfahren drei technische Hauptfaktoren, die natürlich auch ihre ökonomischen Aspekte haben: die Sauerstoffzufuhr, die Sauerstoffentziehung, die «Flockulation» und Adsorption.

Die *Sauerstoffzufuhr* wird beherrscht von der Form des Belebungsbeckens, der Art und Intensität der Belüftung (die u. a. vom Luftdruck abhängt und erforderlichenfalls auch abgestuft werden kann), ferner von der Zirkulation und Mischung der Flüssigkeitsmasse, der Temperatur und einigermassen auch von der Art des Abwassers. Die Geschwindigkeit der Sauerstoffzufuhr in einem Belebungsbecken wird in der Forschung ausgedrückt in Gramm Sauerstoff pro Stunde pro  $m^3$  Beckeninhalt.

Die *Sauerstoffentziehung* wird nach Phelps' Gesetz hauptsächlich beherrscht durch den vorhandenen Sauerstoffbedarf. Sie ist an den verschiedenen Stellen eines Belebungsbeckens durch die Menge und Verteilung des Abwasserzuflusses und durch den Schlammgehalt zu regeln. In dieser Beziehung kann es vorteilhaft sein, einen Teil des Belebungsbeckens zur Wiederbelüftung des Schlammes zu benutzen, nachdem das Abwasser schon abgeführt ist und seine organischen Stoffe an die Flocken abgegeben hat. Die Menge des Rückflusses ist wichtig für die Gleichmässigkeit der Sauerstoffentziehung durch das ganze Becken. Von grösster Wichtigkeit ist dabei die Art des Abwassers, namentlich seine Begierde nach Sauerstoff. Bei Abwässern von einseitiger Zusammensetzung kann es nützlich sein, ein oder mehrere der Elemente, die die Bakterien für ihren Aufbau brauchen, z. B. Phosphor, zuzusetzen. Anderseits kann auch vorherige Beseitigung von Stoffen, die (wie z. B. Schwefelwasserstoff) eine hemmende Wirkung ausüben, oder die Korrektur eines ungünstigen Säuregrades, angebracht sein. Auch die Geschwindigkeit der Sauerstoffentziehung kann gemessen werden und wird in der selben Einheit:  $gr/h/m^3$  ausgedrückt (Nordell-Number).

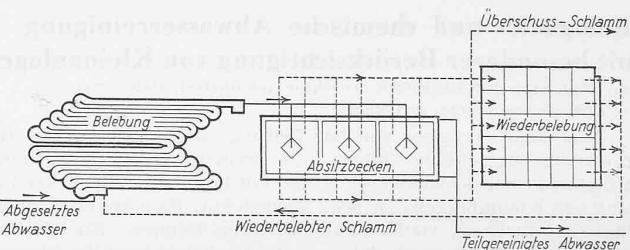


Abb. 7. Schema der Teilreinigung mittels Belebtschlamm in Birmingham (England).

Der dritte technische Hauptfaktor ist die *Flockulation* und *Adsorption*, die einerseits bestimmt, wie lange das Abwasser mindestens mit dem Schlamm in Berührung gelassen werden muss, und anderseits, welcher Prozentsatz des zugeführten Sauerstoffbedarfs in Form von Ueberschusschlamm, also ohne vollständige Mineralisierung durch Oxydation beseitigt werden kann. Wie schon erwähnt, wird dieser Faktor bedingt durch das Gleichgewicht der beiden vorgenannten Faktoren und stellt so eine Hauptbedingung für die Intensivierung der biochemischen Oxydation dar. Er kann weiter beeinflusst werden durch die Unterteilung des Verfahrens in mehrere Stufen oder auch durch das Zusetzen von absorptionsfähigen Stoffen. Auch die Geschwindigkeit der Gesamt-Beseitigung des Sauerstoffbedarfs, die aus Oxydation und aus Ueberschusschlammbildung zusammengesetzte *Reinigungsleistung* kann interessanterweise gemessen werden, und wird ebenfalls in Gramm pro Stunde pro  $m^3$  Beckeninhalt ausgedrückt.

Es erscheint hier nicht angebracht, auf das interessante Gebiet der Belebtschlammforschung näher einzugehen, das u. a. auch die ökonomische Gestaltung von Belüftungssystemen umfasst. Betont werden muss hingegen, dass auf diesem Gebiet nur Versuche in grossem Maßstab Erfolg verheissen, Modell-Versuche aber unzulänglich sind. Es bleibt noch sehr viel zu tun übrig, bevor das Belebtschlammverfahren als vollendet betrachtet werden darf; die allgemeinen Grundlagen der Forschung sind aber heute ziemlich abgeklärt.

Zum Abschluss der Besprechung dieses Verfahrens möchte ich nochmals deutlich darauf hinweisen, dass es sich um einen biologischen Prozess handelt, wobei man im Bestreben, ihn in Gesetzmässigkeiten zu fassen und durch technische Massnahmen zu beherrschen, das «biologische Denken» nicht verlernen darf. Ich brauche z. B. nur auf den sehr komplizierten Einfluss der Temperatur hinzuweisen, um anzudeuten, dass die Vorgänge eben nicht so einfach sind, wie man vielleicht glauben möchte.

Wenn wir nun die älteren Reinigungsverfahren überblicken, so erkennen wir in allen die selben drei technischen Hauptfaktoren: Flockulation und Adsorption, Sauerstoffentziehung und Sauerstoffzufuhr.

Das *Tropfkörperverfahren*, bei dem man abgesetztes Abwasser durch einen Brockenkörper rieseln lässt, ist dadurch gekennzeichnet, dass alle drei Faktoren räumlich erstarrt sind, und somit die Flexibilität, die dem Belebtschlammverfahren eigen ist, fehlt.

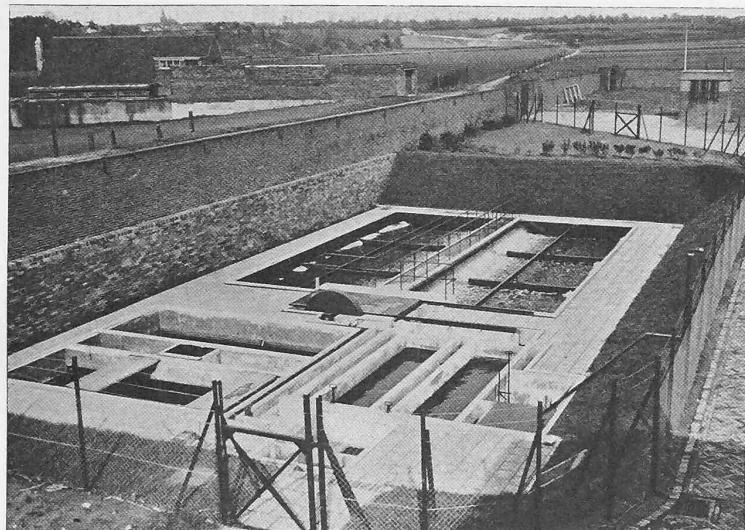


Abb. 5. Abwasser-Reinigungsanlage eines Schlachthofes, nach Kessener.

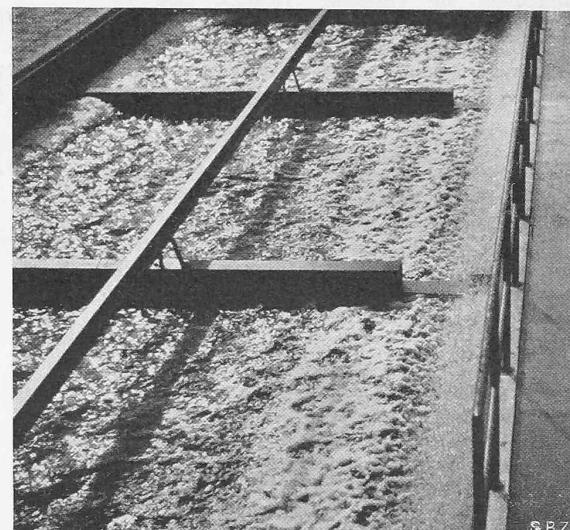


Abb. 6. Einzelheit zu Abb. 5 (Bürstenwalze).

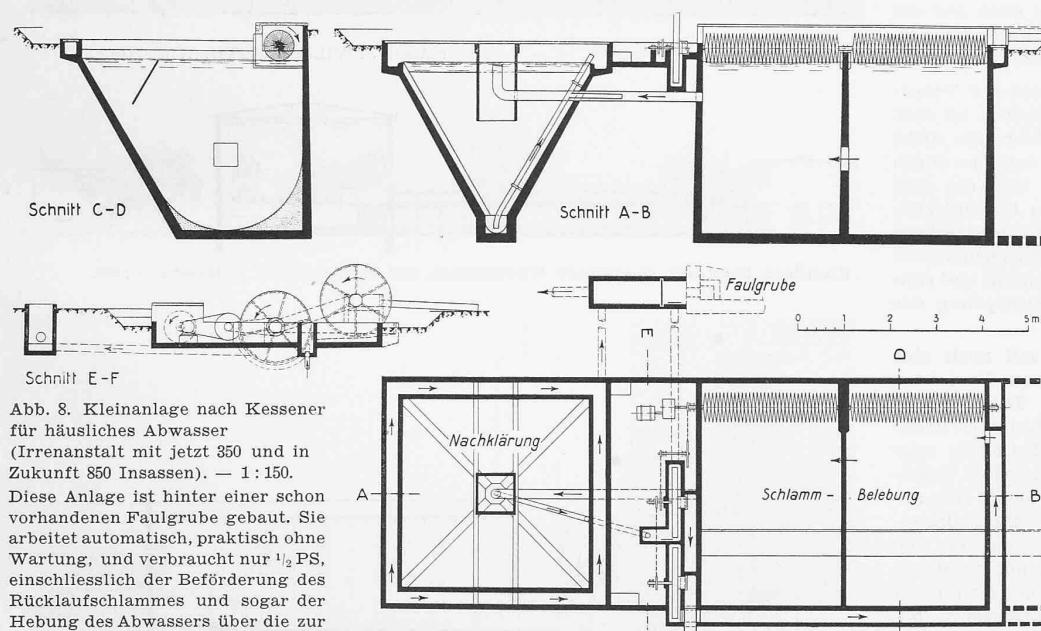


Abb. 8. Kleinanlage nach Kessener für häusliches Abwasser (Irrenanstalt mit jetzt 350 und in Zukunft 850 Insassen). — 1:150. Diese Anlage ist hinter einer schon vorhandenen Faulgrube gebaut. Sie arbeitet automatisch, praktisch ohne Wartung, und verbraucht nur  $\frac{1}{2}$  PS, einschliesslich der Beförderung des Rücklaufschlamms und sogar der Hebung des Abwassers über die zur Durchströmung der Anlage benötigte Höhe. Dieser Energieverbrauch von 1 Watt pro Kopf wäre selbst in einer Grossanlage als günstig zu bezeichnen.

So ist z. B. die Grösse der Berührungsfläche zwischen Luft und Wasser unveränderlich. Bei den gebräuchlichen Materialien und Brockendurchmessern ist diese Berührungsfläche sehr gross, und wenn dazu die durch Temperaturunterschiede hervorgerufene Ventilation durch eine regelmässige und sachverständige Aufschichtung und zweckmässige Konstruktion des Drainagebodens und der Mauern unterstützt wird, ist eine sehr grosse Geschwindigkeit der Sauerstoffzufuhr gewährleistet. Gegebenenfalls, z. B. bei Verarbeitung von sehr konzentrierten und sauerstoffbegierigen Abwässern, kann diese Ventilation noch künstlich gesteigert werden.

Aus der räumlichen Erstarrung ergibt sich weiter, dass der Reinigungsvorgang nicht so gleichmässig verläuft wie beim Belebtschlammverfahren. Die Zufuhr- und Entziehungsgeschwindigkeiten des Sauerstoffs sind an verschiedenen Stellen im Körper verschieden und infolgedessen entsteht nicht wie beim Belebtschlamm ein Abflusswasser von eindeutigem Reinigungsgrad, sondern vielmehr ein Gemisch von mehr oder weniger weit oxydierten Wässern. Dies ist einer der Gründe, warum das Tropfkörperverfahren der Forschung viel weniger zugänglich ist als der Belebtschlammprozess.

Andere Gründe hierfür sind, dass die Geschwindigkeit der Sauerstoffzufuhr kaum, die der Sauerstoffentziehung gar nicht gemessen werden können, und was noch viel wichtiger ist, dass eine Ueberlastung des Systems mit organischen Stoffen, das heisst mit Sauerstoffbedarf, sich nicht wie beim Belebtschlamm beinahe unmittelbar im Reinigungsgrade des Abflusses bemerkbar macht,

sondern vielfach erst nach mehreren Wochen durch eine Schlammanhäufung im Brockenkörper, die dann plötzlich zu einem längeren Versagen der Reinigungsleistung führen kann.

Diese Nachteile können jedoch nichts an der Tatsache ändern, dass richtig entworfene und betriebene Tropfkörper ein sehr bewährtes Verfahren für die sog. vollständig - biologische Reinigung darstellen, und dass es in der Praxis hauptsächlich die lokalen Verhältnisse sind (wie z. B. der Preis der notwendigen Energie und die Nähe der Bebauung), die die Wahl zwischen Belebtschlamm und Tropfkörper entscheiden.

Während im Belebtschlamm nur Bakterien und einige Arten von Protozoen und Infusorien leben, treiben auf Tropfkörpern auch höhere Organismen ihr We-

sen. Diese Tatsache hat ihre hellen und ihre dunklen Seiten. Es ist diesen höheren Wesen zu verdanken, dass beim Tropfkörper weniger und wasserärmerer «Ueberschusschlamm», hier Humus genannt, anfällt als beim Belebungsbecken. Anderseits können die kleinen Fliegen der Gattung Psychoda, die zeitweise zu tausenden und abertausenden auf und um die Tropfkörper schwärmen, viel Unannehmlichkeiten verursachen.

Füllkörper, intermittierende Bodenfilter und dränante Rieselelder sind als Vorgänger der Tropfkörper zu betrachten, bei denen die Sauerstoffzufuhr zeitlich und räumlich beschränkt ist.

Wenn wir weiter fortschreiten, oder wenn man will, rückwärtsschreiten zu den immer weniger intensiven Reinigungsverfahren: Rieselwiesen, Fischteiche, Stauseen und einfache Verdünnung, so ist es vor allen Dingen das Ausscheiden des Absorptionsfaktors, das die geringere Reinigungsleistung verursacht.

Beim Fischteichverfahren spielen auch wieder höhere Organismen eine Rolle, nicht nur, indem sie einander auffressen und damit die Ueberschusschlammverarbeitung durchführen, sondern auch bei der Sauerstoffzufuhr durch die Assimilation der Grünalgen.

Hiermit kann die prinzipielle Betrachtung der Verfahren für vollständig-biologische Reinigung abgeschlossen werden.

Die *Wirtschaftlichkeit der Verfahren* wird bedingt durch die Bau- und Betriebskosten, die zur Gestaltung der drei technischen Hauptfaktoren nötig sind. Beim Fischteich- und beim Rieselungsverfahren gibt es noch andere ökonomische Gesichtspunkte, worauf ich hier nicht weiter eingehen kann. Nur sei

allgemein die Tatsache erwähnt, dass die Verwertung des ungereinigten Abwassers in der Praxis vielfach die Interessen der Abwasserreinigung mehr oder weniger erschüttert.

Nun bleibt noch das spezielle Problem der *biologischen Teilreinigung* zu behandeln. Wir nennen in der Reinigungstechnik ein Abwasser vollständig gereinigt, wenn es seine Fäulnisfähigkeit endgültig verloren hat. Es kann unter Umständen wünschenswert sein, noch weiter zu gehen, das heißt bis zur Nitrifikation der Stickstoffverbindungen. Jedes der besprochenen Verfahren ist dazu imstande; am besten geeignet ist vielleicht der Tropfkörper.

Will man aber weniger weit als bis zur Fäulnisunfähigkeitsgrenze reinigen, so scheiden die meisten der besprochenen Verfahren praktisch aus. Beim Belebtschlammverfahren hingegen bietet Teilreinigung keinerlei Schwierigkeiten, und sie wird denn auch öfters angewandt. Man hat nur die Berührungszeit zwischen Abwasser und Schlamm kurz und den Schlammgehalt niedrig zu halten, um zu erreichen, dass nur ein Teil der organischen Stoffe absorbiert wird, und also auch nur ein Teil des Sauerstoffbedarfs des Abwassers weiter berücksichtigt zu werden braucht.

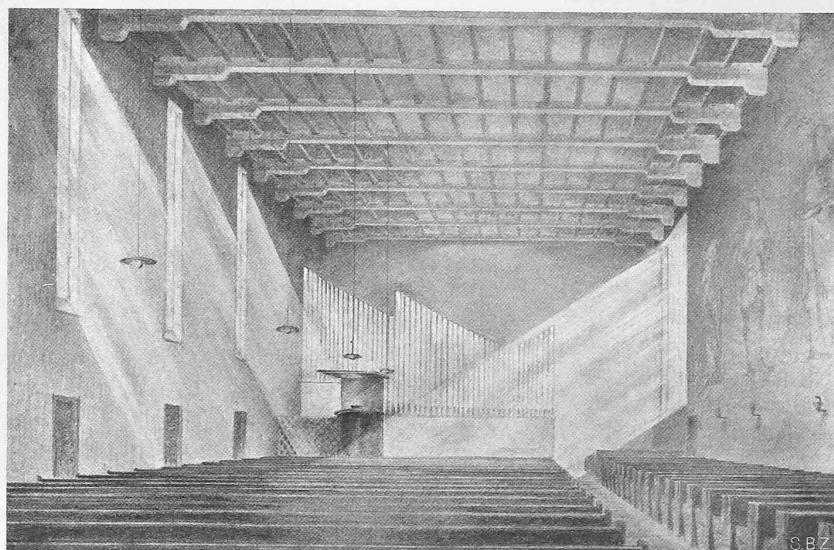
Infolge des starren Charakters der Tropfkörper und anverwandten Verfahren ist dort eine solche Beherrschung der Adsorption nicht möglich. Teilreinigung entsteht dort nur durch Ueberbelastung des Prozesses, und die sich dadurch im Körper anhäufenden flockulierten und adsorbierten organischen Stoffe zerstören das erforderliche Gleichgewicht zwischen Sauerstoffzufuhr und Sauerstoffentziehung und führen schliesslich zur völligen Verstopfung des Körpers.

In diesem Zusammenhang soll noch eine Art Kreuzung von verschiedenen Verfahren genannt werden, nämlich der *Tauchkörper*. Dies ist ein im Wasser untergetauchter Brockenkörper aus Schlacken, Korkstücken oder Holzlatzen, durch den ständig Pressluft geblasen wird, die gleichzeitig dazu dient, den absorbierten Schlamm abzuspülen. Zur Teilreinigung von städtischem Abwasser hat er sich in der Praxis nicht bewährt. Anders ist die Lage, wenn er zur Reinigung von bestimmten Flüssigkeiten, wie z. B. Phenolabwässern, benutzt wird. Er vereinigt dann die Vorteile der absorptionsfördernden Wirkung der Füllung, die z. B. auch *Travis* in seinen Kolloidfängern ausnützte, mit denen einer flexiblen Belüftung.

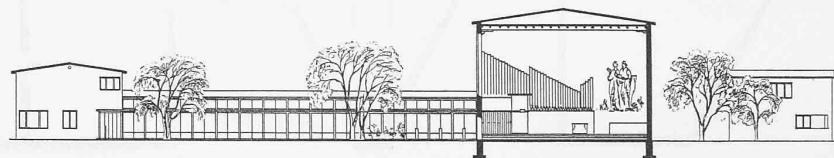
\*

Die Prinzipien der *chemischen Klärverfahren* sollen nur kurz behandelt werden, obgleich sich in den letzten Jahren die chemische Klärung in den Vereinigten Staaten einer besonderen Beliebtheit erfreut, die aber manchmal so weit ging, dass man die Leistung dieses Verfahrens als gleichwertig mit jenen der vorgehend behandelten biologischen Verfahren betrachtet hat. Zwar ist es den Amerikanern gelungen, durch Verbesserung der Hilfsmittel, besonders der Dosie-

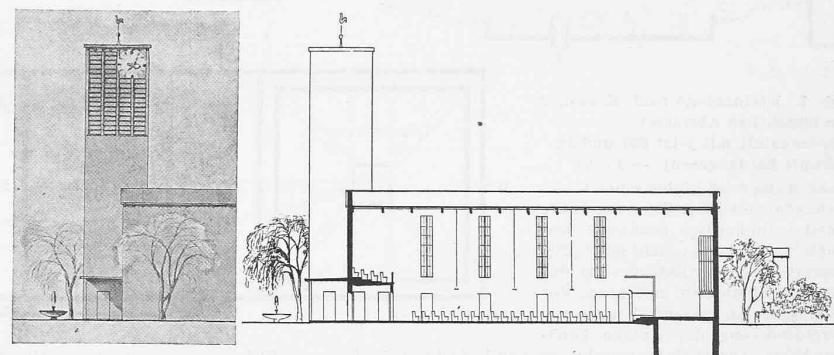
## WETTBEWERB FÜR EINE EVANGELISCHE KIRCHLICHE



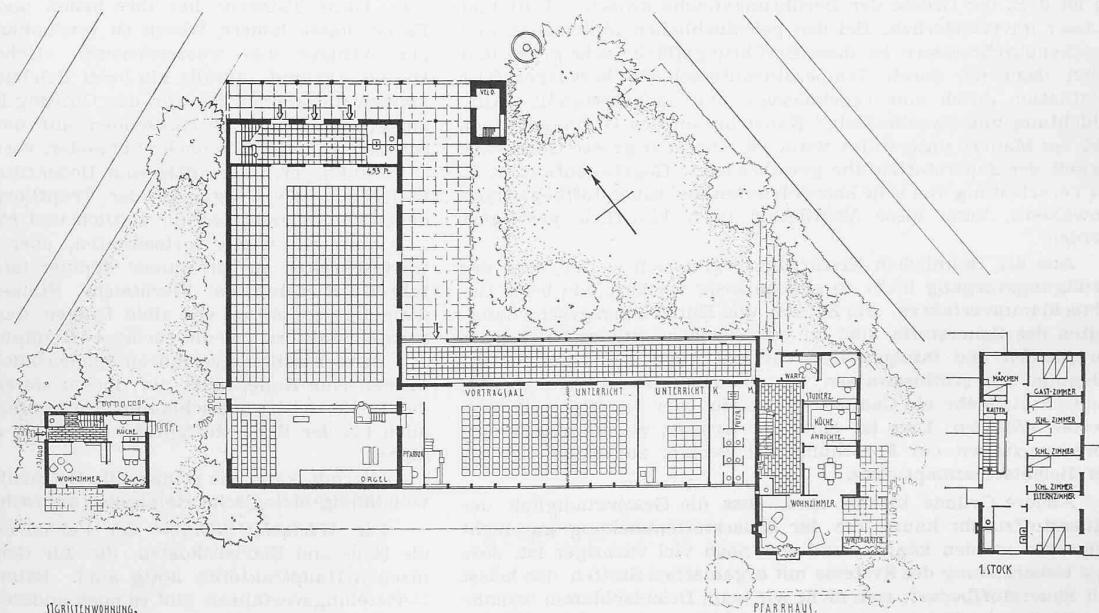
1. Rang (2500 Fr.), Entwurf Nr. 14. — Verfasser Arch. J. WILDERMUTH, Winterthur.



Pfarrhaus, Saaltrakt, Querschnitt Kirchenraum und Sigristenhaus. — Masstab 1:600.

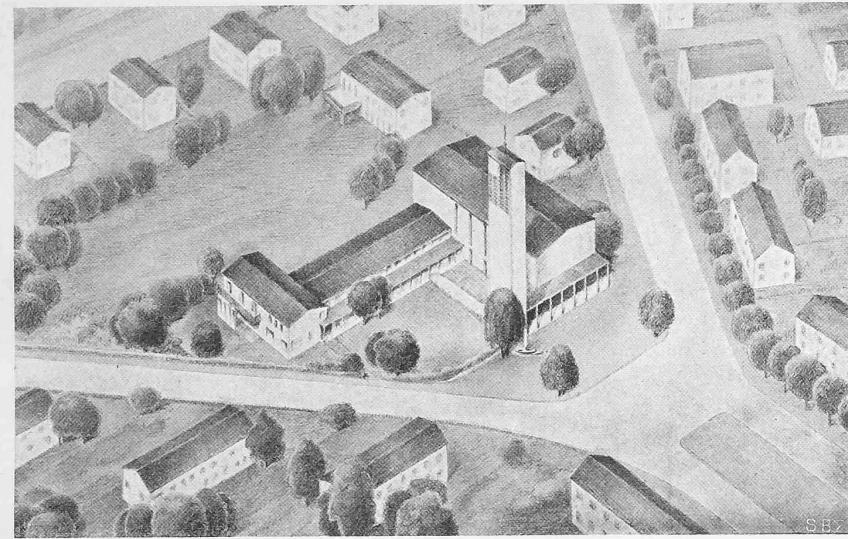


Kirchturm und Längsschnitt. — Masstab 1:600.

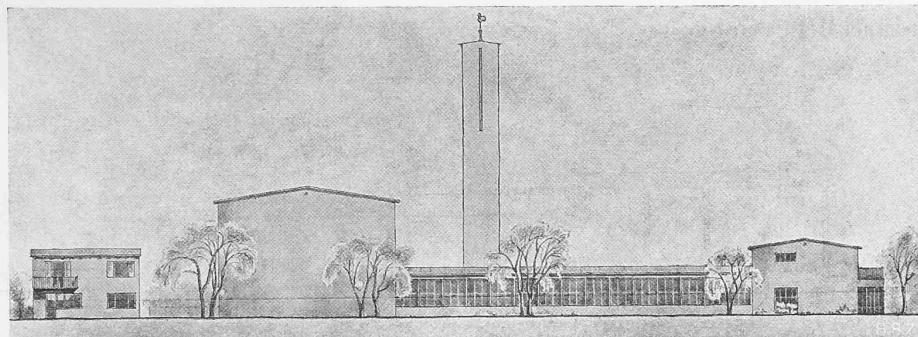


Grundriss sämtlicher Bauten. — Masstab 1:600.

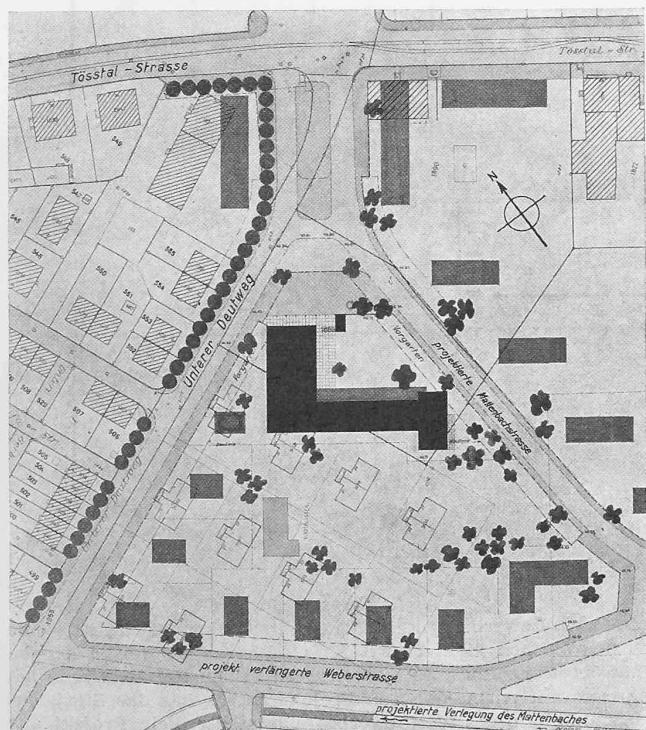
## GEBAUDEGRUPPE IM DEUTWEG, WINTERTHUR



1. Rang, Entwurf Nr. 14. — Verf. Arch. J. WILDERMUTH, Winterthur.  
Isometrie 1:1500 aus Osten.



Rückfassade aus Südwesten. — Masstab 1:600.



Lageplan 1:2000 mit dem Kirchenbauprojekt und Bebauungsvorschlägen gemäss Programm (vergl. Text Seite 32).

nung, der Säuregrad-Regelung und der Flockulation einen ökonomisch weit besseren Effekt zu erzielen als früher in England, wo das Verfahren sowohl an den hohen Kosten der angewandten Chemikalien, als auch an der Schlammfrage scheiterte. Diese Hilfsmittel haben es ermöglicht, mit weit kleineren Mengen an Chemikalien die selbe Klärwirkung zu erzielen und die Schlammfrage durch Faulen oder Verbrennen des Schlammes nach Filtration und Trocknung zu lösen.

Es handelt sich beim chemischen Verfahren darum, entweder einen schweren Niederschlag, der die feinschwebenden Stoffe mitreißt und dabei einen Teil der Kolloide von der Oberfläche mitnimmt, oder dann aber eine unlösliche Verbindung des Klärmittels mit einem Teil der fäulnisfähigen Stoffe aus dem Abwasser zu erzeugen.

Wie Dr. H. Bach (Berlin) deutlich hervorgehoben hat, ist die chemische Klärung kein vollständiges Reinigungsverfahren, sondern nur ein ausgebautes Absetzverfahren. Nicht biochemische, sondern nur physiko-chemische Prozesse spielen dabei eine Rolle. Der gewonnene Niederschlag kann nicht ohne besondere Behandlung immer von neuem als Absorptivmittel benutzt werden wie beim Belebtschlammverfahren, sondern er muss beseitigt werden wie der Schlamm der Vorreinigung. Wohl kann gegebenenfalls aus dem getrockneten und verbrannten Schlamm das Fällungsmittel nach chemischer Umsetzung teilweise wieder gewonnen werden.

Als Fällungs- bzw. Absorptivmittel können benutzt werden: Eisen-, Aluminium- oder Magnesiumsalze, allein oder in Verbindung mit Kalk, weiter Ton, Talk, kohlensaurer Kalk, Braunkohle, Torf und dgl. Auch durch

Elektrolyse von Abwasser, unter Benutzung von Eisen-Elektroden entstehen Eisensalze, die fällend wirken. Das elektrische Verfahren ist aber noch zu keiner Bedeutung gelangt.

Die grossen Fluktuationen in der Zusammensetzung des Abwassers während des Tages, besonders bei Regenwetter und durch Industrie, gestalten die Regulierung der erforderlichen Chemikalienmenge und die Ueberwachung umständlich und zeitraubend.

Wenn auch bei der chemischen Klärung ein viel grösserer Prozentsatz an schwelbenden und kolloidalen Stoffen aus dem Abwasser entfernt wird, als es mit dem gewöhnlichen Absetzverfahren möglich ist, so verbleiben die gelösten organischen Stoffe doch im Abfluss, sodass dem Abwasser die Fäulnisfähigkeit nicht genommen ist. Ein Vorteil liegt in den niedrigen Baukosten, die jene des Absetzverfahrens kaum überschreiten.

In Fällen, wo im Winter der Reinheitsgrad des abgesetzten Abwassers für die weitere Selbstreinigung im Vorfluter genügend ist, kann im Sommer bei geringerer Wasserführung des Flusses der erforderliche höhere Reinheitsgrad durch die chemische Klärung erzielt werden.

Auch für die Behandlung von städtischem Abwasser, das bestimmte industrielle Abwasser enthält, die ihrerseits eine biologische Reinigung erschweren, kann die chemische Klärung zweckdienlich sein. Im allgemeinen wird aber bei normalem städtischen Abwasser eine Teilreinigung einfacher und sicherer mit dem Belebtschlammverfahren erzielt.

Bei der Vorreinigung von saurem, alkalischem oder giftigem Abwasser, zwecks weiterer Verarbeitung auf biologischem Wege, ist man aber immer noch auf die chemische Vorbehandlung angewiesen. Oxydation von Schwefelwasserstoff durch Vorbelüftung oder Chlorzusatz ist in mehreren Fällen unerlässlich. Das Chlor hat in der Abwassertechnik eine sehr verbreitete Anwendung gefunden für verschiedene Zwecke, z. B. für die Sterilisation, für Bekämpfung von Fliegen und Verstopfungsgefahr bei Tropfkörpern, für Desodorisierung und dergleichen.