

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 21

Artikel: Die Schnellfilteranlage für die Brauchwasser-Versorgung der Papierfabrik Cham
Autor: Peter, H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83218>

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: 07.05.2025

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

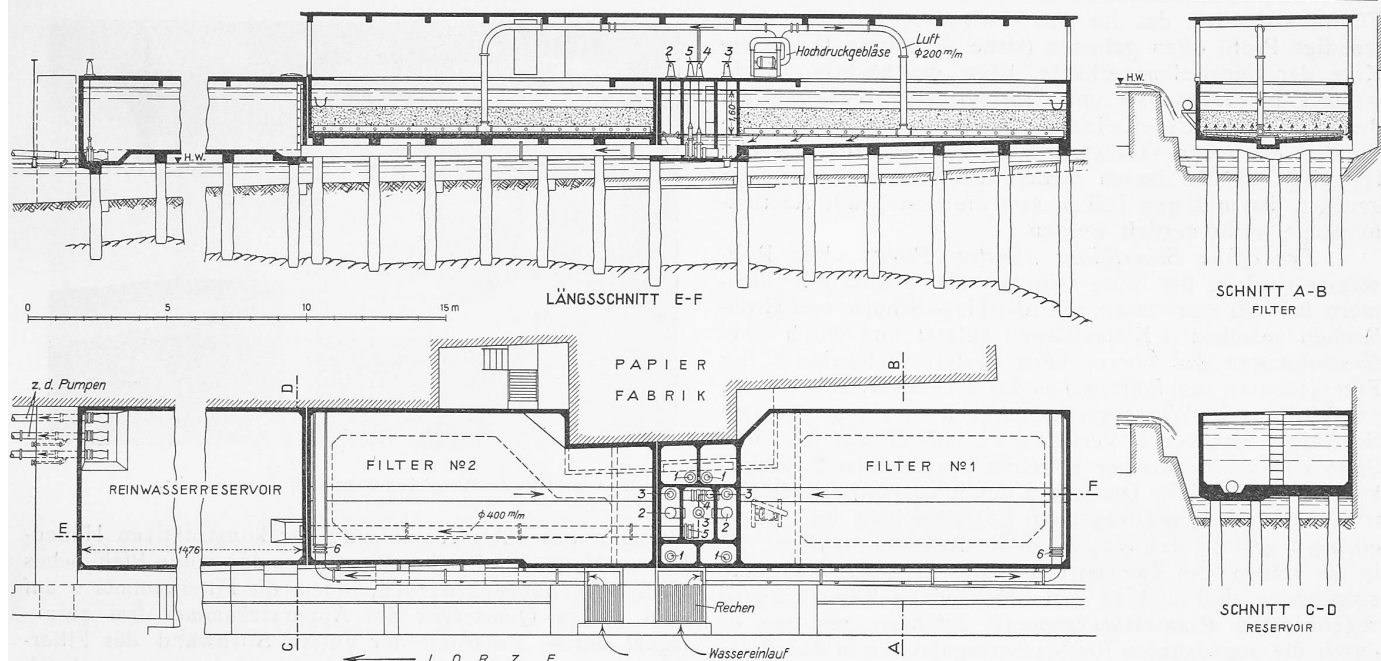


Abb. 2. Offene Schnellfilter nach „System Peter“ für die Brauchwasser-Versorgung der Papierfabrik Cham. — Horizontal- und Vertikalschnitte, Masstab 1 : 250.
1 Spülwasser-Entleerung, 2 Reinwasser-Regulatoren, 3 Reinwasserkammer-Entleerung, 4 Rückspül-Schieber, 5 Reinwasser-Schieber, 6 Rohwasser-Regulierung.

in bakteriologischer Hinsicht in weitestgehendem Mass als den an einwandfreies Trinkwasser zu stellenden Anforderungen entsprechend bezeichnet werden.“

Wie das Vorurteil gegen Grundwasser, so wird auch das gegen filtrierte und chloriertes Seewasser verschwinden durch die schon bestehenden und einwandfrei funktionierenden Seewasserversorgungen. Das Chlorieren hat in andern Ländern, wo viel mehr damit gearbeitet werden muss als bei uns, seine Kinderkrankheiten schon längst überwunden. Da unsere Seen relativ rein sind, brauchen wir ausserordentlich wenig Chlor, ja kommen zum Teil sogar ohne dieses aus, sodass Seewasseranlagen vom hygienischen und gesundheitlichen Standpunkt aus, ganz besonders auch wegen ihrer Wirtschaftlichkeit, angelegentlich empfohlen werden können.

Die Schnellfilteranlage für die Brauchwasser-Versorgung der Papierfabrik Cham.

Von Dr. Ing. H. PETER, Tiefbohr- u. Baugesellschaft A.-G., Zürich-Bern.

Allgemeines. Die frühere Anlage der Papierfabrik A.-G. in Cham für die Reinigung des Lorzewassers zu Fabrikationszwecken, die aus einem Klärtrog bestand, in den das Flusswasser durch feine Haarsiebe eintrat, genügte im Laufe der Zeit infolge der zunehmenden Verunreinigung der Lorze einerseits und andererseits wegen den höheren Anforderungen an die Qualität des Wassers bei vermehrtem Wasserbedarf für die Papierfabrikation nicht mehr. Die Fabrikleitung fasste deshalb alle Möglichkeiten für die Beschaffung von geeignetem Betriebswasser ins Auge, u. a. auch die Gewinnung von Zugerseewasser mittels einer Heberleitung. Seewasserproben, besonders bei Sturm entnommene, zeigten jedoch, dass dessen Güte nicht ausreichte, um es unfiltriert für die Papierfabrikation zu verwenden. Eine Grund- oder Quellwasserversorgung kam nicht in Frage. Man entschloss sich daher, den Wasserbedarf weiterhin aus der Lorze zu decken, unter Ersetzung der bestehenden, kleinen Klär-Anlage durch einen Schnellfilter, dessen Projektierung und Ausführung der Tiefbohr- u. Baugesellschaft A.-G., Zürich-Bern übertragen wurde. Die Anlage gelangte im Jahre 1932 zur Ausführung; sie stellt sicher die wirtschaftlich günstigste Lösung der Brauchwasserversorgung für die Chamer Papierfabrik dar. Die durch die örtlichen Verhältnisse bedingte, bauliche Eigenart dürfte weitere Fachkreise interessieren und sei deshalb kurz beschrieben.

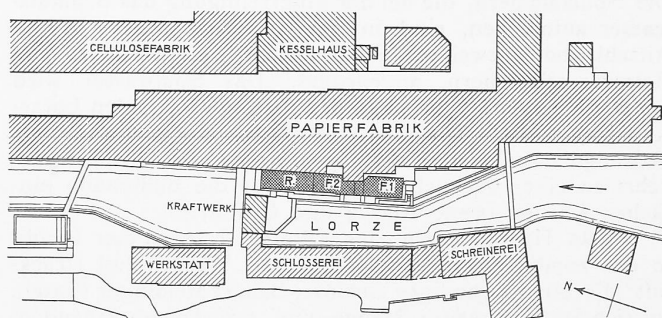


Abb. 1. Lageplan der Schnellfilter-Anlage der Papierfabrik Cham, 1 : 2000.
F1 und F2 = Filterkammern, R = Reinwasser-Reservoir.

Das Wasser war im Oberwasser der fabrikeigenen, hydro-elektrischen Anlage, die den Fluss ungefähr in der Mitte des eigentlichen Fabrikgebäudes aufstaut, der Lorze zu entnehmen und der Filter musste im Absturzbett Platz finden, das begrenzt wird lorzewärts durch die Oberwasser-Ueberfallmauer, fabrikseits durch das Gebäude selbst, flussaufwärts durch ein altes, ausser Betrieb stehendes Einlaufbauwerk und flussabwärts durch einen zwischen Turbinenhaus und Fabrikgebäude eingespannten Transmissionssteg (Abb. 1). Mit Rücksicht auf den durchgehenden Fabrikbetrieb ist der Filter zweikammerig ausgebildet worden, sodass auch während der Filterreinigung immer eine Kammer im Betrieb bleiben kann. Die Filterfläche wurde entsprechend der geforderten Maximalleistung von 720 m³/h bei einer maximalen Filtergeschwindigkeit von 6 m/h zu 120 m² gewählt. Unter Abzug der notwendigen Fläche für die Apparatkammer, die man zweckmässig zwischen den beiden Filterkammern anordnete, verblieb noch eine nutzbare Fläche von rd. 5 × 15 m, die für ein Reinwasser-Reservoir von maximal 165 m³ Inhalt ausgenützt ist. Es dient dem Ausgleich der Stösse aus dem Pumpenbetrieb und der Vermeidung zu grosser Filtergeschwindigkeiten in der während der Spülung im Betrieb stehenden einzigen Filterkammer. Das Absturzbett im Lorzekanal durfte seiner ursprünglichen Zweckbestimmung nicht entzogen werden, d. h. die auf der ganzen Länge der Ueberfallmauer überstürzende Hochwassermenge von rd. 12 m³/sec musste gefahrlos unter dem Filtergebäude abgeführt werden können. Daher wurde die ganze Anlage auf pneumatische Bohr-Pressbetonpfähle abgestellt und zwischen Kanalsohle und

Filterkonstruktion das für den Hochwasserdurchfluss notwendige Profil offen gelassen (siehe Schnitte). Durch die Kote der Ueberfallmauerkante, bzw. des höchsten Hochwassers im Oberwasser und dem höchsten Wasserspiegel der Hochwasser-Ueberfallmenge unter dem Filter war die für den Filter zur Verfügung stehende Konstruktionshöhe festgelegt, die für dessen richtige Ausbildung gerade noch genügte. Im mittleren Teil musste die bestehende Absturzbettsohle leicht vertieft werden.

Der offene Schnellfilter „System Peter“. Das Rohwasser wird in der Mitte zwischen den beiden Filterkammern in zwei getrennten, mit Abschluss-Schütze und Grob-Rechen versehenen Einlaufkasten gefasst und durch zwei Gussleitungen der obern, bzw. untern Schmalseite der Filterkammern zugeführt, wo es durch Ueberfallen aus zwei, zur Brechung der Wassergeschwindigkeit mit entsprechenden Schikanen versehenen Verteilrinnen auf die aus Kies und Sand von zweckmässiger Körnung bestehenden Filterpakungen fliesst. Nach Durchfluss durch das filtrierende Material und die dieses tragenden Stützschichten und Filtereinlagen gelangt das Wasser in die Reinwasserrinnen, die in die Böden der Kammern ungefähr in deren Längsaxe eingelassen sind und es den, den beiden Filterkammern zugeordneten Reinwasserkammern zuführen, von wo es durch die sogenannten Reinwasserregulatoren in den Reinwasserschacht und von hier durch die Reinwasserleitung ins Reservoir gelangt. Drei Pumpen fördern das Filtrat in den Hochbehälter auf dem Dach des Fabrikgebäudes. Die Spülkammern, die bei der Filterreinigung das Schmutzwasser aufnehmen, sind in der Apparatekammer, in der Anzahl von je zwei pro Filterkammer, flankierend zu den Reinwasserkammern, angeordnet. Das Spülwasser wird durch Bodenventile direkt in den darunter liegenden Lorze-Kanal abgeleitet. Die durch den knappen Raum bedingte, gedrängte Anordnung der Apparatekammer führte umgekehrt zu einer übersichtlichen und für die Bedienung einfachen Lösung (siehe Abb. 3 und Grundriss).

Das Hauptmerkmal des Filters System Peter beruht in der kombinierten Rückspülung mit Wasser und Druckluft, die ein zweistufiges Gebläse, Bauart Meidinger (Basel), in richtig bemessener Menge und zweckentsprechendem Druck liefert. Mittels eines verzweigten Systems gelochter, horizontaler Röhren unter den Filterpackungen wird die Druckluft in diese eingeführt, ermöglicht ein wirksames Abheben der auf den Packungen liegenden Schmutzschicht und besorgt zusammen mit der gleichzeitig von unten her eintretenden Reinwasser-Spülung (aus der im Betrieb stehenden Filterkammer) eine restlose Abschwemmung der Schmutzstoffe über die Ueberläufe in die Spülkammern.

Im Allgemeinen muss auf je 24 Betriebsstunden eine Filterspülung vorgenommen werden, in der Dauer von rd. 10 bis 15 min. Ein Pegel in der Apparatekammer zeigt dem Personal jederzeit den Druckverlust und damit den Grad der Verschmutzung des Filters an. Der an diesem Pegel abzulesende Druckverlust darf, um die Wasserlieferung an die Pumpen nicht in Frage zu stellen, ein maximales Mass nicht überschreiten. Dem je nach Jahreszeit und Wetter rasch wechselnden Verschmutzungsgrad der Lorze hat sich die Häufigkeit der Filterspülungen anzupassen. — Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass alle Leitungen und Kammern mit den für Revisionen und Reparaturen notwendigen Organen für Absperrung und Entleerung ausgerüstet sind.

Bauliches und Bauvorgang. Die ganze Anlage wurde, mit Ausnahme der Aussenwände des Bedienungsraumes, in Eisenbeton erstellt unter hauptsächlichlicher Verwendung von in Papiersäcken verpacktem Portlandzement, in einer mittleren Dosierung von 300 kg/m³ fertigem Beton. Entsprechend der dreifachen Gliederung des Bauwerkes und mit Rücksicht auf seine Länge von 44,50 m bei nur rd. 5,50 m mittlerer Breite sind zwei Dilatationsfugen angeordnet, die erste zwischen Apparatekammer und Filter 2, die zweite zwischen Filter 2 und Reinwasserreservoir. Bei der ersten konnte zufolge der geringen Last der Apparate-

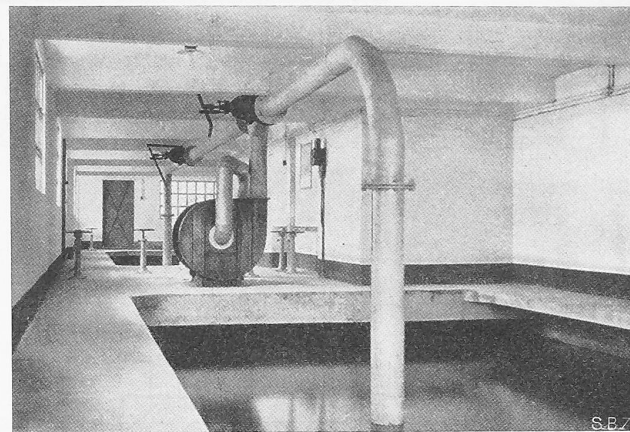


Abb. 3. Schnellfilter der Papierfabrik Cham nach „System Peter“.

Kammer und unter Ausnützung der konstruktiven Höhen-Unterschiede von der Erstellung eines doppelten Pfahljoches Umgang genommen werden, indem die Filterkammer 2 auf dem letzten Querträger der Apparatekammer frei aufgelagert wurde. Zwischen der untern Stirnwand der Filterkammer 2 und dem Reinwasserreservoir ist dagegen durch Ausführung zweier benachbarter Pfahljoches eine vollständige Trennung erreicht.

Das hier verwendete pneumatische Bohr-Pressbeton-Pfahlsystem Peter unterscheidet sich von den ihm ähnlichen Systemen wie Michaelis und Wolfsholz durch den Betoniervorgang bei Vorhandensein von Wasser. Die Abteufung des Bohrrohres erfolgt in der gewöhnlichen bekannten Weise. Nachdem der Bohrrohrfuss die endgültige Stellung erreicht hat und das Bohrrohr nicht wasserfrei gebracht werden kann, setzt man auf den über Boden und Wasserspiegel emporragenden Bohrrohrkopf eine Betonierschleuse auf, die das Einbringen des Beton unter steter Drucklufterhaltung im Bohrrohr ermöglicht (Abb. 4). Das Wasser wird nach aussen verdrängt durch eine bis auf wenige cm über den Pfahlfuss reichende, kleinkalibrige, glatte Rohrleitung, die durch die Schleuse mittels Stopfbüchsen luftdicht und verschieblich in das Bohrrohr eingeführt ist. Diese Leitung ermöglicht die ständige Kontrolle über die Wasserfreiheit des zu betonierenden Pfahlraumes. Das Bohrrohr wird entsprechend den eingefüllten Betonmengen langsam hochgezogen. Der auf die horizontale Betonfläche wirkende Luftdruck komprimiert den Beton und verursacht in nachgiebigen Bodenarten eine Vergrösserung des Pfahldurchmessers (Wulstbildung), und in Kies- und Sandschichten eine innige Verbindung zwischen Bohrlochleitung und Beton-

masse. Der pneumatische Pressbeton-Bohrpfahl System Peter ist deshalb ein ausgesprochener Reibungspfahl; er kann in bewehrtem und nicht bewehrtem Beton hergestellt werden.

Für die Anwendung dieser Pfähle als Tragkonstruktion waren folgende Gesichtspunkte massgebend: Erschütterungslose Herstellung in nächster Nähe der bestehenden Fabrikanlage, wasserfreie Betonierung der Eisenbetonpfähle, veränderliche Pfahllängen bedingt durch die wechselnde

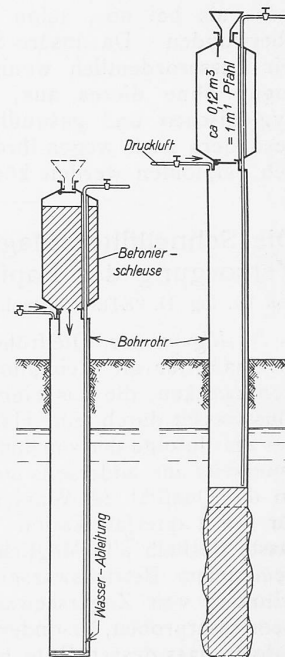


Abb. 4. Pressbeton-Bohrpfahl nach „System Peter“. — Schema.

Höhe der tragfähigen Bodenschichten. In dem stark lehmigen Molassebaugrund, der bei Zutritt von Wasser und Luft rascher Verwitterung ausgesetzt ist, verliefen die Sandsteinschichten, denen eine mittlere Pfahlbelastung von rd. 15 t zugemutet werden durfte, in verschiedenen Höhenlagen, die nur mit dem Bohrpfehl einwandfrei festgestellt werden konnten. Die Mächtigkeit der Sandsteinschichten wurde durch ein über die ganze Baufläche angeordnetes System von Kernbohrungen an einzelnen Pfahlstellen erschlossen und damit erreicht, dass die ganze Last der Anlage auf wirklich tragfähigen Boden übertragen wurde. Das Schlagen einer eisernen Spundwand zwischen Turbinenhaus und Fabrikgebäude und geringes Erhöhen der bestehenden Ueberfallmauer-Krone hat die Wasserhaltung in der ganzen Baugrube mittels Pumpen ermöglicht, und damit die Ausführung der über den Baugrund vorstehenden Pfahlteile, der Sohlensicherungen und der Filterböden.

Das Eisenbetongerippe des Oberbaues der Filterkammern ist mit Kalksandsteinen ausgemauert und innen und aussen verputzt. Sämtliche Türen sind in Eisen mit rostfreiem Anstrich, die Fenster in Eisenbetonsprossen ausgeführt. Die nur zu Revisionszwecken begehbaren Filterkammerdecken und die Decke des Reinwasserreservoirs haben Kiesklebedächer mit gelbem Quarzkies erhalten.

Während der Bauausführung musste auf den Fabrikbetrieb weitgehend Rücksicht genommen werden. Die bestehende Klärtonne konnte erst abgebrochen werden, nachdem Filter, Apparatkammer und Reinwasserreservoir provisorisch in Betrieb genommen werden konnten; Filterkammer 2 wurde dementsprechend zuletzt erstellt.

Die Schnellfilteranlage darf als unter den gegebenen, räumlich beschränkten und erschwerten Verhältnissen glückliche Lösung angesprochen werden. Seit ihrer Inbetriebnahme im Dezember 1932 arbeitet sie unter ständiger, maximaler Belastung zur vollen Zufriedenheit.

Fortschritte auf dem Gebiete der Abwasser-Reinigung.

Von Dr. Ing. W. HUSMANN, Zürich.

Die bisher benutzten Sandfänge bestehen meistens aus Kammern, die horizontal durchflossen werden und die je nach der anfallenden Abwassermenge sich selbsttätig einschalten oder eingeschaltet werden müssen. Auf Grund von Erfahrungswerten soll die Fliessgeschwindigkeit des Abwassers im Sandfang etwa 30 cm/sec betragen. Bei dieser Geschwindigkeit setzt sich praktisch nur Sand ab, während die Schlamstoffe, hauptsächlich organischer Natur noch nicht zu Boden sinken können. In den meisten Fällen unterliegt aber die auf der Kläranlage anfallende Abwassermenge, auch wenn man von plötzlich auftretendem Regenwasser absieht, ziemlich grossen Schwankungen.

Auf welche Abwassermenge soll nun der Sandfang berechnet werden? Legt man die mittlere Tageswassermenge zu Grunde, dann bleibt zeitweise zuviel vom Organischen im Sandfang zurück, andererseits wird aber abgelagerter Sand wieder mit fortgespült. Man erkennt, dass es bei einem horizontal durchflossenen Sandfang sehr schwierig ist, sich der jeweiligen Abwassermenge anzupassen und im Sandfang ein reines Material zu erhalten, dem keine organischen Stoffe oder auch Kotballen mehr beigemischt sind. Versuche, in horizontal durchflossenen Sandfängen durch Einblasen von Luft die abgelagerten organischen Stoffe auszuwaschen, haben nur in den seltensten Fällen zu einem wirklichen, dem Kostenaufwand entsprechenden Erfolg geführt, da sich der Sand mit den Kotballen oder sonstigen organischen Stoffen so fest verklebt, dass man sie nicht mehr von einander trennen kann. Derartig verschmutzter Sand verbreitet einen unerträglichen Geruch, ist vollkommen wertlos und seine einwandfreie Unterbringung ist meist nicht einfach.

In dem auf der Kläranlage der Stadt Bochum eingebauten Sandfang ist nun der Wasserdurchfluss aus der

horizontalen Richtung in die vertikale umgestellt. Die Geschwindigkeit des Abwassers im Sandfang ist immer kleiner, als die Sinkgeschwindigkeit des Sandes, sie ist aber grösser, als die der organischen Stoffe. Auf Grund

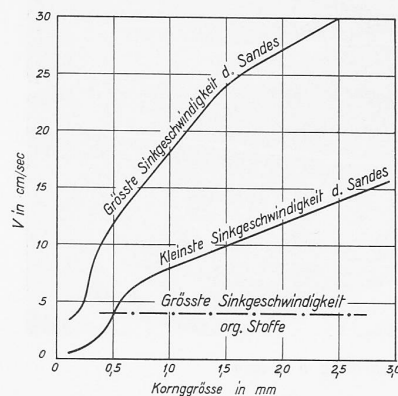


Abb. 1. Sinkgeschwindigkeiten.

der in der Abb. 1 dargestellten Sinkgeschwindigkeiten kann man genau festlegen, welche Stoffe in einem vertikal durchflossenen Sandfang zurückgehalten werden und welche hindurchfliessen. Nur jener ganz geringe Teil des Sandes, dessen Korngrösse unter 0,5 mm liegt, wird bei der die organischen Stoffe sicher mitführenden Geschwindigkeit von 5 cm/sec nicht zurückgehalten. Diese geringe, in ihrer Struktur schon fast mehrlartige Sandmenge, kann aber im Betrieb einer Kläranlage keinerlei Schwierigkeiten mehr hervorrufen.

Um bei der Berechnung des Querschnittes des Sandfanges auf die schwankende Abwassermenge Rücksicht zu nehmen, sind im Sandfang mehrere, senkrecht ineinander gesteckte, hängende Rohre angebracht. Bei steigender Abwassermenge kommen die einzelnen, durch die Rohre aufgeteilten Räume infolge verschieden hoher Ueberfälle nacheinander in Betrieb, bei fallender Wassermenge schalten sie sich selbsttätig wieder aus (Abb. 2 und 3). Der in der Spitze des Fanges abgesetzte Sand wird durch Druckluft hinausbefördert. Um Verstopfungen oder ein Durchbrechen von Abwasser während der Entleerung zu verhindern, sind besondere Einrichtungen vorgesehen, die ausserordentlich betriebsicher arbeiten.

Das auf der Kläranlage in Bochum gewonnene Material hat folgende Zusammensetzung: Wassergehalt 5,0 %, Trockensubstanz 95,0 %. In der Trockensubstanz waren enthalten: mineralische Stoffe 98,0 %, organische Stoffe 2,0 %. Dieses Untersuchungsergebnis zeigt deutlich, dass es sich um fast reinen Sand handelt, der sofort zweckentsprechende Verwendung finden kann. Nach mir erteilter Auskunft ist der Betrieb des Sandfanges ausserordentlich einfach und billig, jedenfalls wesentlich günstiger als der Betrieb von horizontal durchflossenen Sandfängen, die von Hand oder mittels Bagger gesäubert werden müssen. Das Herausbringen des Sandes kann bei einem vertikal durchflossenen Sandfang erfolgen, ohne dass er ausgeschaltet werden muss. Diesen Vorteil hat man bei einem horizontal durchströmten Sandfang nicht, es sei denn, dass man während des Ausbaggerns eine schlechte Wirkung der Anlage in Kauf nehmen will. Die Baukosten des geschilderten Sandfanges sind ebenfalls nicht höher, als die eines gewöhnlichen horizontal durchflossenen.¹⁾

Eine zweite interessante Neuerung befindet sich auf der Kläranlage Soest des Lippeverbandes. Hier handelt es sich um eine Tropfkörperanlage²⁾, die infolge besonderer Vorkehrungen ausserordentlich stark belastet werden kann. Auf Grund bisheriger Erfahrungswerte konnte 1 m³ Tropfkörpermaterial innerhalb 24 h etwa 0,5 m³ Abwasser biologisch einwandfrei reinigen. Durch Kombination des Belebtschlammverfahrens mit dem Tropfkörper war es in den letzten Jahren möglich geworden, das Verhältnis von Material: Abwasser auf 1:1, ja bei weniger verunreinigten Abwässern auf 1:2 zu steigern. Im allgemeinen, d. h. im Normalfalle nahm man bei der Berechnung der Grösse eines Tropfkörpers sicherheitshalber das Verhältnis 1:0,5

¹⁾ Sewage Works Journal, Vol. 5, Nr. 3 vom Mai 1933, Blunk: „A Contribution to the Design of Grit chambers“. Siehe auch Gesundheits-Ingenieur vom 7. Oktober 1933, Nr. 40.

²⁾ Vergl. den Aufsatz des Verfassers in Bd. 101, S. 185* (April 1933).