

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 125/126 (1945)  
**Heft:** 23

**Artikel:** Hölzerne Notbrücken  
**Autor:** Stambach, E.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-83678>

### **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:** 01.07.2025

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

plus ou moins sensibles selon la fréquence et la grandeur des oscillations de la charge, du fait de la dépense d'air comprimé qui en résulte.

Les réglages par dérivation et par laminage entraînent des pertes à puissance constante, d'autant plus fortes que la charge est plus faible, mais ils ne nécessitent aucun sacrifice d'air comprimé. En régime troublé, les pertes supplémentaires sont relativement faibles. L'action initiale du réglage est plus rapide, en général, que celle d'un changement de densité.

On en conclut que la solution la meilleure consiste en une combinaison du réglage du niveau des pressions avec une dérivation ou un étranglement, et nous avons vu qu'il y a de bonnes raisons de choisir autant que possible la dérivation.

Par exemple, le réglage par dérivation agit lors de petites variations de la puissance qui se répètent généralement avec le plus de fréquence. Le niveau des pressions correspondra alors aux maxima des oscillations. En revanche, les grandes variations de puissance, plus lentes et plus rares, mettront en action le réglage du niveau des pressions. Lors d'une recharge brusque importante, les deux régulations viendront à l'aide l'une de l'autre, car, si les températures restent constantes à toutes les puissances, il faudra finalement que le niveau moyen des pressions baisse suffisamment pour que le groupe fournisse uniquement la puissance à vide. On réservera une partie de la course active du régulateur de vitesse à chacune de ces régulations.

Il va de soi, du reste, qu'on peut aussi régler la puissance en agissant seulement sur la quantité de combustible brûlé, c'est-à-dire sur la température initiale. Toutefois, en plus du fait que cette méthode entraîne des pertes rapides de rendement lorsque la puissance diminue, elle présente, dans notre cas, l'inconvénient de la lenteur. En effet, ainsi que nos expériences l'ont démontré, les éléments actifs du chauffeur d'air possèdent une capacité calorifique considérable qui permet, par exemple, lors d'une chute brusque importante de la charge, de ne pas toucher à l'injection du combustible, sans que, pendant plusieurs minutes, il en résulte un accroissement dangereux de la température.

L'installation d'essai est pourvue du réglage combiné, par variation de la densité et par dérivation. Le schéma fig. 10 montre le principe de la régulation en liaison avec les machines, et la fig. 11 en représente les mécanismes de façon très simplifiée. Nous en avons supprimé tous les dispositifs d'arrêt à la vitesse limite, qui agissent, automatiquement ou à la main, sur

les pompes à combustible et sur les organes de réglage. En outre, ont été laissés de côté les dispositifs de sécurité dépendant de la pression de l'huile de graissage, ainsi que les organes permettant d'ajuster la régulation, de déterminer le degré d'asservissement ou le statisme, de mettre

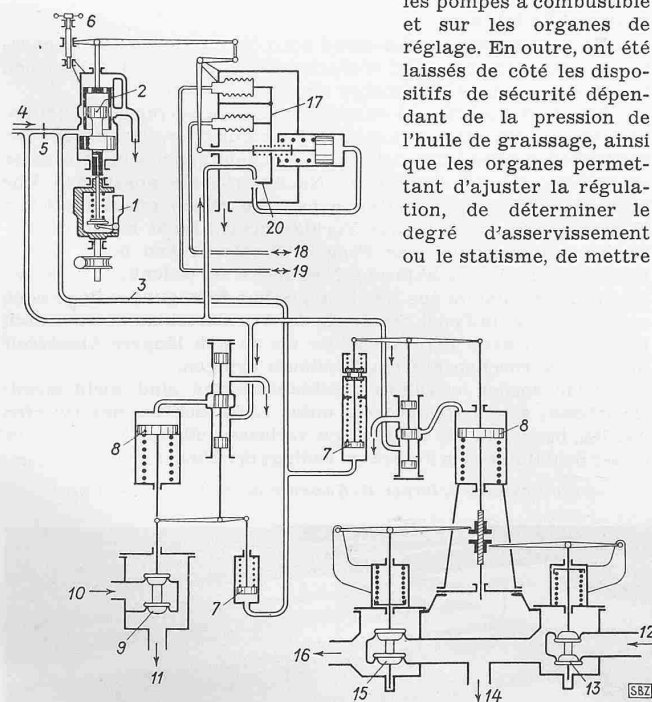


Abb. 11. Schéma de la régulation de l'installation d'essais, montrant les organes principaux. — 1 Tachymètre, 2 Relais réglant la pression d'huile dans la conduite 3, 4 Accès d'huile à pression constante, 5 Diaphragme, 6 Changement de vitesse, 7 Piston régulateur, 8 Servomoteur, 9 Soupape de dérivation, 10 Conduite venant de la partie amont du compresseur, 11 Conduite allant à la partie aval du compresseur, 12 de l'accumulateur d'air de réglage, 13 Soupape d'entrée, 14 Conduite à la partie amont du circuit, 15 Soupape d'échappement, 16 Conduite d'échappement, 17 Asservissement compensé, 18 Pression amont, 19 Pression aval, 20 Relais à jet d'huile

hors fonction l'un ou l'autre des groupes de soupapes ou de fixer leurs domaines d'action respectifs.

Remarquons que, en considération du but, qui est d'examiner le fonctionnement de chacun des éléments, la disposition du réglage diffère sensiblement de ce que serait une construction définitive et sacrifie de propos délibéré certains avantages que présenterait, notamment au point de vue de la promptitude d'action, un groupe compact d'organes reliés par des conduites plus courtes. Les excellents résultats obtenus n'en sont que plus remarquables, et ne laissent aucun doute quant à la possibilité d'une régulation impeccable. Toutes les dispositions sont prises pour que le statisme de la régulation soit indépendant de la charge et pour qu'on puisse le fixer à volonté. La description de ces détails nous entraînerait trop loin.

La proportion dans laquelle les fonctions sont réparties entre le réglage par dérivation et celui du niveau des pressions peut être ajustée facilement pendant la marche.

L'installation est en outre pourvue d'un réglage par dérivation de part et d'autre de la turbine basse pression, dont le seul but est de limiter la puissance transmise par l'engrenage qui lie les deux turbines. L'établissement de cette régulation de sûreté est principalement une question de comparaison entre les frais occasionnés par un engrenage assez puissant pour transmettre n'importe quel couple supplémentaire et ceux de l'appareil de réglage. Il faut choisir aussi entre les pertes par court-circuit de l'air moteur et les pertes mécaniques d'un gros engrenage. La nécessité de ce choix tombe dès que la puissance de l'installation est assez grande pour que le compresseur puisse tourner à la même vitesse que la turbine, ou lorsque les deux turbines peuvent être complètement indépendantes.

(à suivre)

## Hölzerne Notbrücken

Ueber den Bau hölzerner Notbrücken sind in den «Technischen Mitteilungen für Sappeure, Pontoniere und Mineure» vom Dezember 1944 drei Aufsätze erschienen. Major F. Stüssi berichtet über eine Nagelträgerbrücke von 12 m Spannweite mit Zwischengelenken und für eine Belastung mit 12 t-Wagen. Der leicht zu beschaffende Nagelträger als einfacher Balken über mehrere Oeffnungen gelegt, erfordert zur Auflagerung Doppeljoche. Lässt man jedoch ein Balkenende in den Zwischenfeldern und im Endfeld über das Auflager auskragen und stützt jeweils den nächsten Träger gelenkartig auf das Kragende auf, so können alle Unterstützungen aus einfachen Jochen bestehen. Da die Bauzeit einer längeren Brücke wesentlich von der aufzuwendenden Rammarbeit für die Erstellung der Pfahljoche abhängt, wird dadurch die Montagezeit des ganzen Bauwerkes bedeutend verkürzt. Auf Grund praktischer Ausführungen darf gesagt werden, dass ein gut geführtes Sappeur-Bataillon im Stande ist, eine solche Nagelträgerbrücke von 80 m Länge in 24 Stunden zu erstellen, vorausgesetzt, dass das Material in der nähere Umgebung der Baustelle beschafft werden kann. Im weiteren zeigt der selbe Verfasser Konstruktionen von hohen Zwischenstützen für schwere Notbrücken, wobei wieder die Möglichkeit der raschen Montage durch die Truppen angestrebt wird. Um dieses Ziel zu erreichen, ist die Art der Verbindungen der einzelnen Jochstösse einfach und nach einem einheitlichen Typ so gewählt, dass gleichzeitig und ohne gegenseitige Behinderung am Abbund und an der Montage der verschiedenen Elemente gearbeitet werden kann. Auf diese Weise sind Joche bis 12 m Höhe über dem Grundjoch gemessen für die Auflagerung von Nagelträgern, Fachwerkträgern und verdübelten Balken<sup>1)</sup> ausführbar. Schliesslich gibt Hauptmann R. Fricker praktische Anleitung über den Einbau schwerer Träger von Behelfsbrücken. Als erstes Beispiel wird die Montage einer 164 m langen, meist aus Fachwerkträgern von 15 und 20 m Feldweiten bestehenden und für Nutzlasten von 8 t entworfenen Brücke gezeigt. Sie ist in 3½ Tagen mit Hilfe von Einbaumasten und Flaschenzügen errichtet worden. Eine andere Brücke mit Spannweiten von 16 m wurde durch Vorschieben der Träger erstellt. Ähnlich ging man bei einer Brücke über ein tief eingeschnittenes Tobel vor, wo hauptsächlich der Antransport des 24 m langen Fachwerkes in stark coupiertem Gelände gewisse Schwierigkeiten verursachte. In solchen Fällen hat sich der Einbaumast besonders gut bewährt, da beim sukzessiven Rückwärtsverhängen der Träger mit einem Flaschenzug diese ohne Gefahr des Umkippenes sprungweise vorgebracht werden können. Schliesslich wird noch eine Nagelträgerbrücke mit 20,5 m Spannweite erwähnt, bestehend aus fünf 7 t schweren Kastenträgern, die in einer Sappeur-Rekrutenschule, einschliesslich Widerlager und Zufahrtrampen, in acht

<sup>1)</sup> SBZ Band 122, Seite 271\* (1943).

Arbeitstagen aufgestellt wurde. Das Einfahren der Träger erfolgte dabei unter Verwendung eines provisorischen Doppelpfahljoches in Feldmitte, das nachher von der Brücke aus entfernt wurde. Bei allen diesen Brückenbauten liegt der Gedanke zu Grunde, mit dem jeweils verfügbaren Material und der gegebenen Ausrüstung der Truppe in kürzester Zeit den örtlichen Verhältnissen entsprechende und den Belastungsanforderungen gewachsene Tragwerke zu erstellen. Die mit vielen Bildern und klaren Konstruktionszeichnungen ausgestatteten Aufsätze geben einen aufschlussreichen Einblick in die vorzüglichen Leistungen unserer, unter der Leitung tüchtiger Ingenieure und Offiziere arbeitenden Sappeure.

E. Stambach

## Ueber mechanische Einrichtungen und deren Betrieb in Kläranlagen für häusliches Abwasser

Von Dr. chem. C. E. MOSMANN, Meilen

(Schluss von Seite 267)

Abwasser, das Rechen, Sandfang und primäres Absetzbecken durchflossen hat, wird bekanntlich als mechanisch gereinigtes Wasser bezeichnet. Es hat auf diesen Reinigungsstufen schon einen beträchtlichen Teil seines für Volksgesundheit und Vorfluter gefährlichen Charakters verloren. Steht ein gesunder Fluss oder sonst ein Gewässer mit hohem Selbstreinigungsvermögen zur Verfügung, so kann dieses Abwasser nach dem Absetzbecken unmittelbar an den Vorfluter abgegeben werden. Andernfalls muss es noch biologisch weiter gereinigt werden.

### Biologische Reinigung

Bei allen gebräuchlichen biologischen Reinigungsverfahren ist Hauptbedingung, das zu behandelnde Abwasser möglichst intensiv mit Luftsauerstoff in Berührung zu bringen. Daraus ergeben sich ohne weiteres viele Anwendungsmöglichkeiten für mechanische Einrichtungen.

Das in der Schweiz entwickelte Z-Verfahren<sup>3)</sup> benützt zum Einschlagen von Luft in das Abwasser und zur gleichzeitigen Umwälzung des Inhaltes eines Belüftungsbeckens horizontal gelagerte, schnell drehende Walzen, die auf ihrer Aussenseite lange Stacheln tragen, die nur einige Zentimeter in die Flüssigkeit eintauchen und dadurch die obere Abwasserschicht zum Aufspritzen bringen (Abb. 6). Das gewöhnliche Belebtschlammverfahren führt Druckluft in den unteren Teil der Belüftungskammern ein. Verbesserte Methoden bedienen sich einer Kombination von Druckluft und mechanischen Rührvorrichtungen, in Form von langsam drehenden Paddelarmen oder schnell laufenden Kreiselmühlern. Diese neueren Verfahren zielen auf eine Einsparung an Druckluft ab, da deren Erzeugung stets mit einem ziemlichen Energieaufwand verbunden ist. Die beim Z-Verfahren benützte Belüftungsmethode stellt wenigstens für kleinere und mittelgrosse Anlagen eine der wirtschaftlichsten Lösungen dar.

Das Zurückführen des sog. Zirkulationsschlammes, das in jeder Belebtschlammanlage, auch beim Z-Verfahren, eine Notwendigkeit ist, wird in grossen Anlagen mittels Schlammumpen bewerkstelligt. Die verschiedenen geplanten Z-Anlagen sehen zu diesem Zwecke die bekannten Schöpfräder vor, deren Leistung auf einfache Weise regulierbar ist.

Eine andere, sehr verbreitete Methode der biologischen Reinigung besteht darin, dass man Abwasser über Tropfkörper<sup>4)</sup> leitet. Auch hier ist für eine gute Abbauwirkung ein möglichst enger Kontakt zwischen Abwasser und Luftsauerstoff Hauptbedingung. Nur so können die, den Abbau der Verunreinigungen im Abwasser bedingenden Bakterien und höheren Lebewesen auf der Füllmasse des Tropfkörpers sich bilden und gedeihen. Die Luftzufuhr erfolgt beim geschlossenen Tropfkörper mittels Ventilator, beim offenen genügt der natürliche Luftzug, der sich aus dem Unterschied zwischen Abwasser- und Lufttemperatur ergibt.

Die Wartung einer Tropfkörperanlage (Abb. 7) ist denkbar einfach. Der Antrieb der Sprinklerarme erfolgt durch den Rückstoss des aus den Verteilerrohren ausströmenden Abwassers. Man wird jedoch darauf achten müssen, dass die Öffnungen der Sprinklerarme nicht verstopft werden. Durch unerwartete Aenderungen in der Zusammensetzung des zu reinigenden Abwassers, besonders durch Ansteigen der Fett- und Ölgehalte, oder durch eine plötzlich eintretende Verschlechterung der Klärwirkung des Vorklärbeckens kann ein Tropfkörper überlastet

<sup>3)</sup> Siehe P. Zigerli in SBZ Bd. 108, S. 59\* (1936), sowie J. Müller: Die Kläranlage Kloten, SBZ Bd. 114, S. 171\* (1939).

<sup>4)</sup> Siehe W. Husmann in Bd. 101, S. 185\* (1933) u. Bd. 103, S. 251\* (1934), sowie dessen Beschreibung der Versuchsanlage Werdhölzli in Bd. 107, S. 217\* (1936).

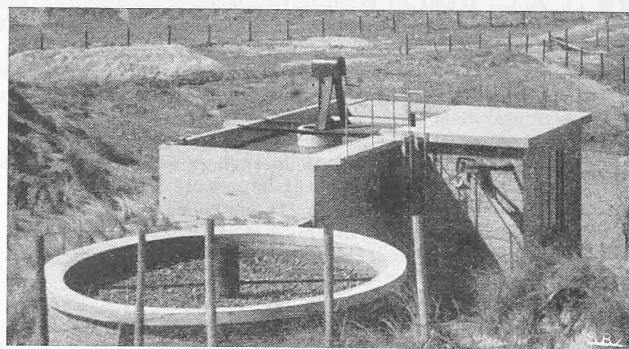


Abb. 7. Kleinkläranlage. Vorn Spültropfkörper, hinten Emscherbrunnen mit Schlammrührwerk und Schwimmdeckenzerstörer im Faulraum

werden. Zeigen sich Pfützen auf der Oberfläche der Tropfkörperfüllmasse, so ist dies ein sicheres Anzeichen dafür, dass der Abbau nicht ungehemmt vor sich geht. Oft genügt schon gründliches Durchspülen des Tropfkörpers mit Abwasser oder Frischwasser, um diese Pfützenbildung zu beseitigen. In schwererwiegenden Fällen nimmt man Chlor zu Hilfe.

Aber auch die Belebtschlammanlagen<sup>5)</sup> einschliesslich des Z-Verfahrens sind in Bezug auf die soeben genannten Belastungsänderungen, die in einer Kläranlage auftreten können, mindestens ebenso empfindlich wie die Tropfkörper. Es bildet sich in solchen Fällen der sehr unangenehme Blähschlamm, wodurch der Reinigungseffekt rasch herabgesetzt wird. Blähschlammabildung erfordert sofortige energische Gegenmassnahmen in Form einer Drosselung der Abwasserzufuhr und einer intensiven Nachbelüftung des Zirkulationsschlammes. Wird die «Krankheit» nicht schon im Anfangstadium erkannt und bekämpft, so kann die ganze Belebtschlammanlage entleert, gereinigt und neu eingefahren werden müssen.

Man ersieht daraus, wie wichtig es ist, dass jede, auch die kleinste Belebtschlammanlage einer täglichen Kontrolle unterworfen wird, um sicher zu sein, dass der Schlamm die richtige Zusammensetzung hat und der Betrieb auch rein mechanisch gesichert ist.

### Nachbehandlung

Betrachten wir abschliessend noch die mechanischen Apparaturen, die sich für die Weiterbehandlung der verschiedenen Schlämme in einer Kläranlage eingeführt haben.

Schon im Vorklärbecken setzt sich ein wasserreicher Schlamm ab. Aber auch die biologische Reinigung ergibt durch den bakteriellen Abbau der gelösten Verschmutzungen im Abwasser einen Schlamm, der sich im sog. Nachklärbecken ansammelt. Für diese Nachklärbecken gelten genau die selben grundsätzlichen Ueberlegungen, wie für das Vorklärbecken. Steht ein projektierender Ingenieur vor der Frage: Trichterbecken oder flaches Rundbecken als Nachklärung? so muss er bedenken, dass der sog. Humusschlamm aus der biologischen Reinigungsanlage noch wasserreicher und noch feiner als der Vorklär Schlamm ist. Durch Flockulation kann man auch hier die an sich längere Absetzzeit im Nachklärbecken auf ein Minimum bringen.

Beide soeben erwähnten Schlammarten sind nicht steril; sie müssen einem Faulprozess unter Luftabschluss unterworfen werden, bevor sie die Kläranlage verlassen dürfen. Das Fördern dieser Schlämme zum Faulraum bedingt den Einsatz von Schlamm-

<sup>5)</sup> Siehe Fussnote 4, ferner H. Kessener in Bd. 109, S. 27\* (1937).

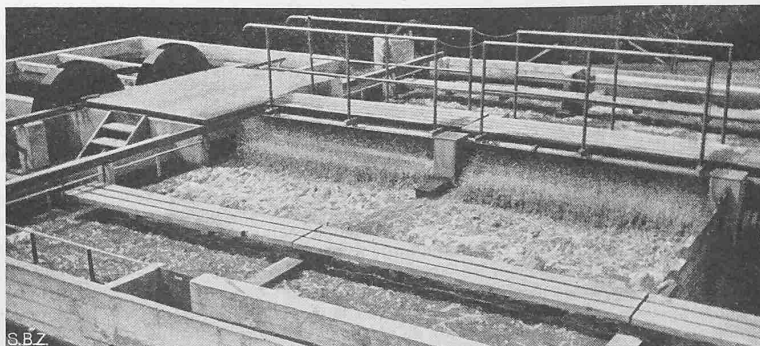


Abb. 6. Z-Versuchsanlage Werdhölzli, Zürich. Belüftungswalzen, links Schöpfräder zur Schlammrückführung