

**Zeitschrift:** Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme  
**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung für Landesplanung  
**Band:** 28 (1971)  
**Heft:** 6

**Artikel:** Praktische Erfahrung mit Klärschlammentwässerung  
**Autor:** Stradinger, Rolf  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-782603>

### **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:** 13.02.2026

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

# Praktische Erfahrungen mit Klärschlammmentwässerung

Es ist bekannt, dass sich verschiedene Arten von Schlämmen, insbesondere Klärschlämme — als Frisch- oder Faulschlämme — schlecht entwässern lassen. Um hierfür günstige Voraussetzungen zu schaffen, wurden bei der Klärschlammmentwässerungs- und -verbrennungsanlage der Stadt Göppingen weitgehend die neueren Erkenntnisse auf dem Gebiet der Klärschlammkonditionierung angewandt, wobei unter Konditionierung die Vorbehandlung und Präparierung des Klärschlammes, die ihn «entwässerungsfreudiger» macht, zu verstehen ist.

Die hier wiedergegebenen Erkenntnisse über die Konditionierung von Klärschlämmen stammen hauptsächlich aus den nach über einjährigem Betrieb gemachten praktischen Erfahrungen der Klärschlammmentwässerungs- und -verbrennungsanlage der Stadt Göppingen.

## Schlammanalyse

Der frische Klärschlamm aus der Vorklärung mit 97,5 % Wassergehalt und der Ueberschussschlamm aus der biologischen und chemischen Reinigungsstufe mit 98,5 % Wassergehalt wird durch kombinierte Förderungs- und Zerkleinerungspumpen in mit Krähwerk versehene Voreindickbehälter geleitet und auf ein Mittel von 93 % Wassergehalt eingedickt. Bei den Voreindickbehältern handelt es sich um umgebaute Faultürme. Die Abscheidung des Schlammschlammes wird dabei durch die Rückführung des Dickgutes aus den Entwässerungszentrifugen mit noch darin enthaltenem Kalksuspensions- und polymerem Flockungsmittelanteil in die Voreindickbehälter gefördert. Es konnte festgestellt werden, dass dadurch gleichzeitig eine Stabilisierung des vorentwässerten Schlamms im alkalischen Bereich und eine damit verbundene Geruchsreduktion erfolgt. Die Klärschlämme, die etwa zu zwei Dritteln aus gemischter Industrie und der Rest aus sanitärem Abwasser stammen, weisen in der Regel hohe Organanteile auf.

## Verfahrenserläuterung

Im Rahmen des angewandten Carbofloc-Verfahrens wird der vorentwässerte Schlamm einem mit Flockungsrührwerk versehenen speziellen Stahlbehälter zugeführt. In diesem sogenannten Reaktionsbehälter befindet sich eine durch

gleichmässigen Zu- und Ablauf geregelte bestimmte Menge Klärschlamm. Neben der Zugabe von zehnpromzentiger Kalksuspension aus einer besonderen Dosiereinrichtung wird über einen Saugzug das gesamte Rauchgas des Verbrennungssofens durch den Reaktionsbehälter geleitet. Durch die dabei entstehende CO<sub>2</sub>-Verbindung und Neutralisierung erfolgt eine Umflockung der feinen Feststoffanteile zu kompakteren Flocken mit wesentlich verbesserter Abscheidbarkeit.

Mit der über das Rührwerk betriebenen innigen Vermischung des Rauchgases mit einer Eintrittstemperatur von etwa 300 °C und dem kalkversetzten Schlamm erfolgt dessen Aufwärmung auf 70 bis 80 °C als thermische Vorbehandlung.

## Versuchs- und Betriebserfahrungen

### Verbrauch von Flockungsmittelchemikalien

In umfangreichen Vergleichsversuchen konnte festgestellt werden, dass sich der thermisch vorbehandelte Schlamm wesentlich besser entwässern lässt als unbehandelter Schlamm mit normaler Anfallstemperatur. Dies wirkt sich insbesondere im verringerten Verbrauch von polymeren Flockungsmitteln aus. Aus den Versuchsergebnissen war weiter zu schliessen, dass beim Durchzug des Rauchgases im Reaktionsbehälter die hier zurückgehaltenen Ascheflugstaubanteile durch eine Art Stützgerüst vermutlich zur Verbesserung der Schlammflockenbildung beitragen. Die vergleichenden Versuche zeigten, dass bei thermischer Schlammbehandlung der Verbrauch bei der nachfolgenden Zentrifugenentwässerung an Kalkhydrat um etwa 65 % und der von Elektrolyten um etwa 82 % niedriger war als bei der Aufgabe von kaltem Schlamm mit Normaltemperatur. Zahlenmässig ergaben sich dabei folgende Verbrauchsmengen, bezogen auf 1 cm<sup>3</sup> Aufgabeschlamm mit 7 % Feststoffgehalt:

Flockungsmittelchemikalien	Warmer Schlamm	Kalter Schlamm
Kalkhydrat	3 kg	5 kg
Polymeres Flockungsmittel in Pulverform	85 g	155 g

Mit Aufgabe des CO<sub>2</sub>-reagierten und thermisch behandelten Schlamms in die Entwässerungsdekanter wird das vorerwähnte, polymere Flockungsmittel in 0,2promzentiger Lösung aus einer speziellen Chemikalienlöseeinrichtung gleichzeitig in das Einlaufrohr zugegeben.

Bei der Schlammmentwässerung durch die Zentrifugen mit Aufgabeschlamm von 7 % Feststoff, unter Zugabe der genannten Mengen Chemikalien, wurden in der Anlage Göppingen folgende Regelwerte erzielt:

Dickstoffaustrag mit 28 % Feststoff bei 8 cm<sup>3</sup>/h Durchsatz je Zentrifuge, vom Typ Flottweg-Schnell-Dekanter Z 3 L. Das dabei anfallende Dickgut enthält einen Feststoffanteil von knapp 1 g/l, also weniger als 0,1 % bei einem BSB<sub>5</sub>-Gehalt von rund 1200 mg/l. Versuchsweise wurden bei erhöhter Dosierung des Polyelektrolytes bis zu 40 % Feststoffanteil im Zentrifugenaustrag erreicht. Praktisch ist dies für den Anlagenbetrieb nicht erforderlich, da beim gegebenen Organanteil des Feststoffs mit einem Heizwert von rund 7000 kcal/kg eine selbständige Verbrennung ohne Stützfeuer im angeschlossenen Etagenofen erreicht wird.

## Verschleisserscheinungen bei Zentrifugen

Bei der Anwendung von Zentrifugen als Entwässerungsaggregate sind neben dem Energiebedarf und dem Flockungsmittelverbrauch besonders mögliche Verschleisserscheinungen, speziell bei der Schnecke und geringfügiger beim Rotor, zu berücksichtigen. Nach den Erfahrungen mit sechs Flottweg-Zentrifugen in der Anlage Göppingen, wobei davon zwei Aggregate für eine provisorische Entwässerungsstation im Jahre 1964 in Betrieb genommen wurden, lässt sich die Abnützung der rotierenden Teile durchaus in einem erträglichen und kostengünstigen Rahmen halten, auch im Vergleich mit sonstigen Entwässerungsaggregaten.

Kriterium hierfür ist hauptsächlich der Sand- und Fremdstoffanteil im Aufgabeschlamm. Bei guter Sandfangwirkung und Schlammvorzerkleinerung konnte ursprünglich, besonders bei Zentrifugen mit reduzierter Drehzahl, eine Standzeit von gut 10 000 Betriebsstunden erreicht werden.

# Ein Dank

Eine vor kurzem vorgenommene Schneckenüberprüfung zeigte nach 5000 Betriebsstunden auch nicht geringste erosive Abnützungerscheinungen. Eine Schneckenaufschweissung wird damit bei einem Schlamm durchsatzvolumen von 8 bis 11 cm<sup>3</sup>/h mit Sicherheit nicht vor 10 000 Betriebsstunden erforderlich werden.

## *Betriebsstörungen bei Zentrifugen*

Störungen an den Zentrifugen wurden früher wiederholt durch Zusetzen und Verstopfen im Bereich der Wehrscheiben mit Textilfasern festgestellt. Dies liess sich jedoch in der Regel durch Spülen mit Wasser beseitigen. Mit verbesserter Vorzerkleinerung kann man diese Momente weitgehend ausschalten. Für einen störungsfreien Zentrifugenebetrieb ist ein gründliches Spülen mit Wasser nach Ausserbetriebnahme, bzw. zwischenzeitlich auch gelegentlich bei vielstündigem Dauerbetrieb, zu beachten.

## *Durchsatzleistungen und Wirkungsgrade von Zentrifugen*

Als Durchsatzleistung und Wirkungsgrad der Zentrifugen konnten bei Anfall von wenig feststoffbelastetem Dickgut bis 1 g/l und den genannten Flockungsmittelzugaben maximal 11 bis 12 cm<sup>3</sup> Schlamm durchsatz je Stunde erreicht werden, wobei der Feststoffgehalt im Zentrifugenaustrag 27 % betrug. Bei 7 bis 8 cm<sup>3</sup>/h Schlamm durchsatz wurden, bei einem Aufgabeschlamm mit 7 % Feststoffgehalt, jeweils bis 40 % Feststoffgehalt im Zentrifugenaustrag erreicht.

Der Bedarf an Chemikalien bewegt sich dabei für Kalkhydrat zwischen 3 und 5 kg, für Polyelektrolyt zwischen 70 und 150 g je Kubikzentimeter Schlamm, je nach Durchsatzmenge und angestrebtem Feststoffgehalt im Zentrifugenaustrag.

## **Zusammenfassung**

Abschliessend ist festzustellen, dass sich die bei der Anlage Göppingen angewandte Klärschlammkonditionierung mit Kalkhydratzugabe, CO<sub>2</sub>-Reaktion, thermischer Schlammbehandlung und polymerer Flockungsmittelzugabe bei dem gegebenen Klärschlammzustand ausgezeichnet bewährt hat. Der Kostenaufwand liegt dabei in einem sehr günstigen und angemessenen Verhältnis.



Mit einem glänzend formulierten und die ganze Spannweite seiner Persönlichkeit aufzeigenden Schlussvotum hat sich in der Septembersession Ständerat Dr. Willi Rohner vom Parlament verabschiedet. Noch können sich seine Kollegen nicht vorstellen, wie die Kleine Kammer ohne ihn aussehen wird. Jedenfalls ist sie um ein in allen Dingen des Staates erfahrenes, kluges und die Bundespolitik im besten Sinne belebendes Ratsmitglied ärmer geworden.

Willi Rohner ist im Mai 1952, nach einem kurzen Gastspiel im Nationalrat, als Nachfolger Ernst Flükigers in den Ständerat eingetreten. Zwanzig Jahre hat er aktiv und nach sehr kurzer Anlaufzeit führend an der Gestaltung der eidgenössischen Politik mitgewirkt. Er besitzt die seltene Begabung, die Fäden zu entwirren und richtig zu knüpfen, bis sich klare Zusammenhänge ergeben. Fachwissen, Beherrschung des Stoffs allein, genügt bekanntlich dazu nicht. Sinn für die Wirksamkeit des Zwiegesprächs, für die Zwischentöne in der Fraktion oder an der abendlichen Tischrunde, Sinn auch für die zeitliche Wahl des offenen und entscheidenden Wortes oder auch des verständlichen Handschlags — das alles gehört bei Willi Rohner zum selbstverständlichen, weil angeborenen, Instrumentarium.

Der hochgewachsene Sanktgaller, von seinem Freund Karl Obrecht einmal charakterisiert als «geistiger Grenzgänger, im festen Erdreich verwurzelt, aber

den Blick in die Weite gewandt», hat etwas Ruheloses an sich; das Motorische ist aber vom Geistigen her aufs schönste gebändigt. «Ambulando corrigo mores» lautet Willi Rohners ironische Selbstbeschreibung: der Reichtum an Ideen, Einfällen, Zitaten und die Freude am politischen Florettkampf hielten ihn selten an seinem Platz fest. Gerade deshalb war er im Bild über alles, was geschah, und wurde so gleichzeitig zum gefürchteten Animator wie zum gesuchten Moderator. Man muss Willi Rohners Wirken im Ständerat derart allgemein zeichnen, weil es sich nicht in Einzelteile zerkleinern lässt. Wir wissen zwar, dass er 215 Kommissionen angehört und von diesen 37 präsidiert hat, dass er praktisch in allen ständigen Kommissionen Mitglied und in der Finanz-, Eisenbahnkonzessions- und Zolltarifkommission Präsident war — die starke Persönlichkeit aber hat seinem politischen Tagewerk (oft war es auch Nachtwerk) die unverkennbare Prägung verliehen. Man kommt ihm schon darum mit Details nicht bei, weil Willi Rohners Interessenkreis praktisch unbegrenzt ist. Nichts Menschliches und vor allem nichts, was den Schweizer mit der Gemeinschaft und seiner abendländischen Herkunft verknüpft, ist ihm fremd. Auf einem ausserordentlich breiten Fundament stehend, hat er mehr Fragen und Antworten empfangen und verfügbar, als es vielen anderen möglich wird. Die Arbeit in zahlreichen Expertenkommissionen und seit 1960 im Europarat, aber auch sein Präsidialjahr im Ständerat sind Beweise dafür.

Die Schweizerische Vereinigung für Landesplanung darf ihrem Präsidenten besonders dankbar sein. Willi Rohner hat vor allem als Präsident der ständerrätlichen Kommission zur Vorberatung des Verfassungsartikels über den Umweltschutz, aber auch in den Kommissionen für das Gewässerschutzgesetz, für die Wohnverhältnisse in Berggebieten, für den Verfassungsartikel über das Bodenrecht und viele weitere drängende Fragen abgewogen und klar die Anliegen einer modernen Raum- und Landschaftsgestaltung vertreten.

Nun müsste ein Wort an den Kollegen und Freund Rohner folgen. Jeder, der ihm in Bern begegnete, wird zugeben müssen, dass diese Zwiesprachen nicht nur Wagners Feststellung im «Faust» entsprechen, wonach «mit dem Herrn Doktor zu spazieren» ehrenvoll und ein Gewinn sei. Willi Rohner hat mehr gegeben: er öffnete mit seiner Brillanz des Ausdrucks, seinem Kulturbewusstsein, seiner schroffen Ablehnung alles Falschen und Unechten manchem den Blick für die grossen Zusammenhänge. Das war und bleibt so wertvoll wie das politische und gesetzgeberische Werk. Vielleicht spürt man aus diesem tastenden Versuch, eine parlamentarische Persönlichkeit zu zeichnen, die Dankbarkeit, die wir Ständerat Willi Rohner schulden.

Ulrich Luder