

KA-Betriebs-Info

Informationen, Kommentare, Daten und Fakten für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen

Herausgegeben von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)
in Zusammenarbeit mit
dem Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV)
und dem Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA)

36. Jahrgang

Hennef, Juli 2006

Folge 3/2006

Diagnose: zu hoher Druckverlust

Im Jahr 2003 wurde in Österreich im Rahmen der Kläranlagen-Nachbarschaften eine Umfrage über Probleme mit steigendem Druckverlust bei feinblasigen Belüftungssystemen durchgeführt. Insgesamt 321 ausgefüllte Fragebögen von Anlagen mit feinblasiger Druckbelüftung konnten dabei ausgewertet werden. Von diesen 321 Anlagen waren 131 mit Rohrbelüftern, 110 mit Plattenbelüftern und 80 mit Tellerbelüftern ausgerüstet. Von 117 Betreibern wurden auch Druckmesswerte angegeben. Mit der jeweiligen Einblastiefe wurde daraus auf Basis von Erfahrungswerten ein zulässiger Bereich für den Gegendruck ermittelt. Die Auswertung dieser Fragebogenaktion zeigte, dass auf einer großen Anzahl von Anlagen deutlich größere Systemdrücke auftraten als zu erwarten gewesen wäre. Weitere Resultate dieser Umfrage wurden beim Sprechertag der österreichischen Kläranlagen-Nachbarschaften 2003 vorgestellt [1].

Auffällig war, dass von einigen Betreibern angegeben wurde, dass auf ihrer Anlage Probleme mit steigendem Gegendruck auftreten, obwohl dies anhand der angegebenen Messwerte nicht der Fall war. Umgekehrt erklärten aber auch einige Teilnehmer, deren Druckwerte deutlich erhöht waren, dass sie keine Probleme mit steigendem Gegendruck haben.

Aufgrund der zum Teil widersprüchlichen Ergebnisse der Umfrage wurde ein Projekt gestartet. Ziel war, eine einfache, praktikable und aussagekräftige Arbeitsanleitung zu erarbeiten, die es den Kläranlagenbetreibern ermöglicht, einen erhöhten Systemdruck im Druckluftbelüftungssystem zu erkennen und zu bewerten.

Das Projekt wurde mit Mitteln der Kläranlagen-Nachbarschaften finanziell unterstützt. Aus den Teilnehmern der Fragebogenaktion wurden zunächst einige Anlagen ausgewählt und dort

Messungen mit einem umfangreichen Messprogramm vorgenommen. Anschließend wurden die ermittelten Daten einmal unter Verwendung aller Informationen [2] und einmal unter Verwendung eines reduzierten Datensatzes mit Erfahrungswerten ausgewertet. Dabei zeigte sich, dass auch mit einer vereinfachten Vorgangsweise ein erhöhter Druckverlust der Belüfterelemente erkannt werden kann. Nach Adaptation des Messprogramms wurden insgesamt 30 Anlagen besucht und Druckmessungen durchgeführt.

Hinweis: Die Methode wurde an abstellbaren (Membran-) Belüftern entwickelt und sollte in der vorliegenden Form nicht für starrporöse Belüfterelemente angewendet werden.

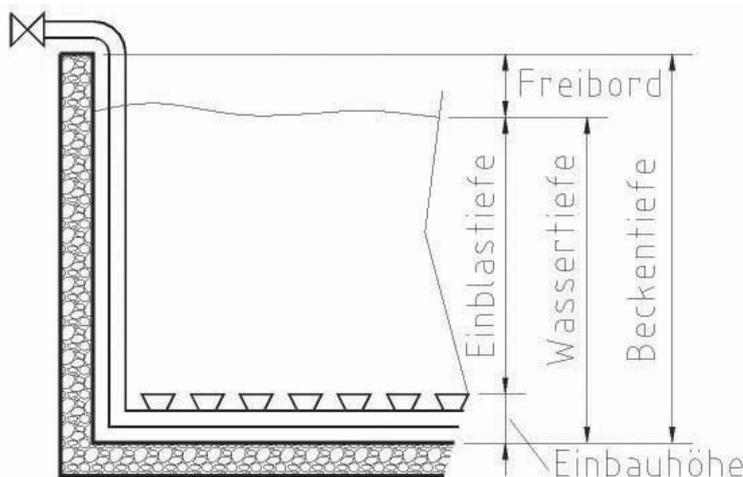


Abb. 1: Beckenschnitt – Bezeichnungen

Inhaltsverzeichnis

Diagnose: zu hoher Druckverlust	1387
Kläranlage spart durch Ammonium-Messung über 25 % Energiekosten	1391
Wie mit einer Tropfkörperanlage denitrifiziert werden kann	1394
Optimierung der Schlammfaltung mit Hilfe der Ultraschallintegration – Ergebnisse der Kläranlage Wasserfeld in Südtirol	1397
Durchs Objektiv gesehen – Foto- wettbewerb für Betriebspersonal	1400
Die internationale Bodensee- Nachbarschaft – Österreich übernimmt die Leitung	1401
Interkommunale Klärschlamm- entwässerung – Kommunen greifen zur Selbsthilfe	1402
DWA-Veranstaltungskalender Oktober bis Dezember 2006	1405

Arbeitsanleitung zur Ermittlung des Druckverlustes von Belüfterelementen

Zur Ermittlung des Druckverlustes und Bewertung der Ergebnisse sind mindestens folgende Informationen erforderlich:

- Bauform der Belüfterelemente
- Einblastiefe (berechnet aus Anlagendaten und Messwerten)
- Druck im Luftsystem (mit Angabe des Messortes).

Einblastiefe

Die Einblastiefe kann man, je nach vorhandenen Informationen, wie folgt berechnen:

$$\text{Einblastiefe} = \text{Wassertiefe} - \text{Einbauhöhe} \quad (1)$$

$$\text{Wassertiefe} = \text{Beckentiefe} - \text{Freibord} \quad (2)$$

Die Bezeichnungen für die Beckengeometrie der Anlage sind aus der Abbildung 1 ersichtlich.

Ermittlung der Wassertiefe

Die Messung hat *ohne* Luftbeaufschlagung der Belüfter zu erfolgen. Vorhandene Rührwerke können, wenn an der Messstelle keine Wellenbildung zu erkennen ist, in Betrieb bleiben. Aus bekannten Planmassen oder Niveaus von Überfallkanten etc. und der Messung einer Höhendifferenz (Freibord) wird die Wassertiefe berechnet. Die direkte Messung mit einer langen Stange oder einer Kette mit Gewicht ist ebenfalls möglich. Wenn die Beckensohle ein Gefälle hat, muss man darauf achten, an welcher Stelle die Wassertiefe gemessen wird. Achtung: bei starker Strömung kann diese Messung nicht erfolgen.

Ermittlung der Einbauhöhe der Belüfterelemente

Die Einbauhöhe ist in der Regel aus Plänen zu entnehmen oder nach Angaben in der Anlagendokumentation zu berechnen. Falls solche Pläne nicht existieren, kann man sich mit Erfahrungswerten behelfen (siehe Berechnungsbeispiel). Bei Tellern und Platten wird der Abstand von der Oberkante und bei Rohren von der Rohrmitte bis zur Wasseroberfläche ermittelt.

Berechnung des hydrostatischen Druckes

Aus der ermittelten Einblastiefe kann der durch die Ein-

blastiefe hervorgerufene hydrostatische Druck berechnet werden. Es gilt:

$$p_{\text{Einblastiefe}} [\text{hPa}] = \text{Einblastiefe} [\text{m}] \times 98,1 [\text{hPa/m}] \quad (3)$$

Da die Einheit Pascal „unhandlich“ ist und viele Fachleute ihren Erfahrungsschatz in Bar oder Millibar im Kopf haben sind die folgende Umrechnungen hilfreich: 1 mWS = 98,1 hPa = 98,1 mbar

Druckmessung

In Abbildung 2 sind das Gebläse und der Rohrleitungsverlauf schematisch dargestellt. P0 ist der aktuelle Luftdruck. P1 ist der Differenzdruck (gegen den aktuellen Luftdruck) vor der Gebläsestufe (direkt am Saugstutzen), er stellt den Druckverlust der saugseitigen Einbauten dar. P2 ist der Differenzdruck nach der Gebläsestufe (direkt am Druckstutzen), und P3 ist der Differenzdruck nach der Gebläsestation (z. B. an der Beckenkrone). Der Druck P4 ist der Druck im Verteilrohrsystem am Beckenboden, gemessen an der Entwässerungsleitung. Er enthält die Druckverluste der Verteilrohre an der Beckensohle, den Austrittsdruckverlust der Belüfter und den hydrostatischen Druck. Die vom Gebläse aufzubringende Drucksteigerung ist P2 – P1.

Zur Beurteilung des Druckverlustes der Belüfterelemente ist vorzugsweise der Druck P4 an einer Entwässerungsleitung an der Beckenkrone zu messen. Wird ein Differenzdruckmessgerät eingesetzt, ist der abgelesene Druck P4 der Überdruck in der Rohrleitung gegenüber dem Luftdruck. Dieser Überdruck resultiert aus der Einblastiefe, dem Druckverlust in der Rohrleitung von der Messstelle bis zum Belüfterkörper, dem Druckverlust des Belüfterkörpers (Düsenöffnungen, Drosselbohrungen, Schutzkappen, Rückschlagsicherungen usw.) und dem Druckverlust der Membran. Die Summe aus dem Druckverlust des Belüfterkörpers und der Membran ist der Druckverlust des Belüfterelementes. Der anzusetzende Druckverlust der Rohrleitung variiert je nach Messort. Liegen keine Messwerte vor, können die angegebenen Erfahrungswerte (siehe nächstes Kapitel) verwendet werden.

$$p_{\text{Messung}} = p_{\text{Einblastiefe}} + p_{\text{Rohrleitung}} + p_{\text{(Belüfterkörper + Membran)}} \quad (4)$$

Die Gebläse sollen während der Messung mit konstanter Drehzahl laufen. Die Drehzahl soll dem mittleren Betriebszustand entsprechen. Bei Wiederholung der Messung ist immer der gleiche Betriebszustand einzustellen.

Berufstaucher Bayern

Carola Süßmann-Zeise
Pestalozzistraße 14, D-93133 Burglengenfeld
Handy 01 70/7282072
Telefon 094 71/7446, Fax 094 71/607432

- Kläranlagen-Reparaturen
- Montagearbeiten von Räumschildern und Rührwerken
- Kontrollarbeiten
- Faultürme – Kontrolle und Wartung
- Faulturmsanierung
- Schlamm- und Schlammabsaugung

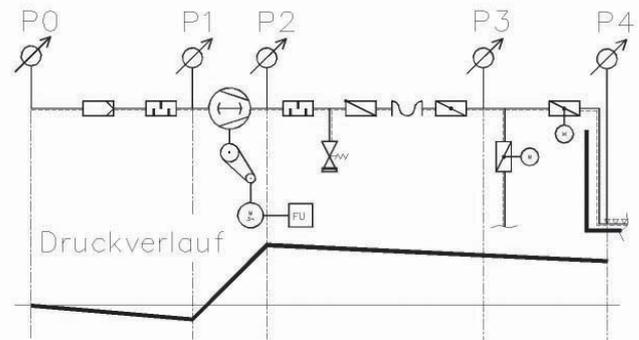


Abb. 2: Gebläse- und Rohrleitungsschema

Alle Entwässerungsleitungen sind vor der Druckmessung zu öffnen, um vorhandenes Wasser zu entfernen. Wenn weder Wasser noch Luft austritt, ist die Leitung verlegt und kann für die Druckmessung nicht verwendet werden.

Voraussetzung für eine aussagekräftige Messung ist auch, dass keine Schäden an den Verteilrohren, den Entwässerungsleitungen und den Belüfterelementen vorhanden sind. Falls Belüftermembranen gerissen oder z. B. Endkappen abgesprengt wurden, tritt dort in der Regel viel Luft aus, so dass der gemessene Druck nicht für eine Beurteilung herangezogen werden kann. Durch Umformen der Gleichung 4 kann der Druckverlust der Belüfterelemente im derzeitigen Zustand berechnet werden:

$$P_{(\text{Belüfterkörper} + \text{Membran})} = P_{\text{Messung}} - P_{\text{Einblastiefe}} - P_{\text{Rohrleitung}} \quad (5)$$

Der so ermittelte Wert entspricht dem Druckverlust der Belüfterelemente im aktuellen Zustand. Zur Vereinfachung wird der aktuelle Druckverlust im folgenden Text mit p_{aktuell} bezeichnet. Dieser Druckverlust ist nun mit dem Druckverlust eines neuen Belüfterelementes (im Weiteren p_{neu} genannt) zu vergleichen.

Leider sind nur auf sehr wenigen Anlagen Druckmesswerte der Belüfterelemente im Neuzustand verfügbar. Praktisch keine Messwerte gibt es über die Abhängigkeit des Druckverlustes vom Luftdurchsatz. Für die Beurteilung des gemessenen Druckverlustes muss daher fast immer auf Erfahrungswerte und die Angaben der Hersteller zurückgegriffen werden.

Auf Basis der erhobenen Umfragedaten und den Erfahrungen bei den Messungen im Rahmen des Projektes hat sich folgende Einteilung als brauchbar erwiesen:

- p_{aktuell} ; p_{neu} kleiner als 2,5: weiter beobachten, Messung in drei bis vier Wochen wiederholen.
- p_{aktuell} ; p_{neu} größer als 2,5: Handlungsbedarf (z. B. Wartung entsprechend Herstellerangaben durchführen). Je nach Einblastiefe tritt bereits ein um 5 bis 10 % erhöhter Energieverbrauch für die Belüftung auf.
- p_{aktuell} ; p_{neu} größer als 3,0: großer Handlungsbedarf, erhöhter Energieverbrauch und Gefahr von Beschädigungen.

Erfahrungswerte

In Tabelle 1 sind Erfahrungswerte für die Einbauhöhe und den Druckverlust von Belüfterelementen im Neuzustand p_{neu} zusammengestellt. Die Druckverlustwerte gelten für die üblicherweise auftretenden Luftbeaufschlagungen. Die Abweichungen überschreiten selten $\pm 10\%$. Durch die Verwendung dieser Werte wird der Vergleich mit dem messtechnisch ermittelten Druckverlust wesentlich einfacher. Es entfällt die Luftvolumenstromermittlung sowie die Beschaffung und Auswertung der Datenblätter der Belüfterelemente.

Für den Rohrleitungsverlust $p_{\text{Rohrleitung}}$ können folgende Werte verwendet werden:

Bei Messung an einer Entwässerungsleitung:

$$P_{\text{Rohrleitung}} = 2 \text{ bis } 5 \text{ hPa}$$

Bei Messung im Gebläsehaus:

$$P_{\text{Rohrleitung}} = 10 \text{ bis } 20 \text{ hPa.}$$

Die Weltneuheit von HACH LANGE: Digitale Elektrochemie

pH, O₂ (LDO), Leitfähigkeit ...

- Innovativ: Digitale Technik in der Elektrode schützt vor äußeren Mess-Störungen
- Sofort messbereit: INTELLICAL Elektroden werden automatisch erkannt
- Zuverlässig: INTELLICAL Elektroden messen an jedem Gerät richtig, sie speichern ihre Kalibrierung

- Sichere Ergebnisse: Visuelle und akustische Meldung stabiler Messwerte
- Sichere Handhabung: Sofort verständliche Menüs in Volltext
- Sichere Lesbarkeit: Großes, beleuchtetes Grafikdisplay



NEU!

- Intuitiv zu bedienen: Ein-Knopf-Messung möglich
- Flexibel: Ein Anschluss für alle elektrochemischen Parameter

- Vielseitige Elektroden für Abwasser, Trinkwasser, Industrie
- Robuste Outdoor-Elektroden mit Kabellängen bis 30 m – auch für pH
- Kalibrier- und polarisationsfreier Sauerstoffsensoren (LDO)

- Kompetent: 75 Jahre Erfahrung in der Wasseranalytik, 50 Jahre Elektrodenproduktion

www.elektrochemie.hach-lange.de
Info-Hotline 0800-000 15 86



UNITED FOR WATER QUALITY

	Tellerbelüfter	Rohrbelüfter	Plattenbelüfter
Einbauhöhe [m]	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3	0,1 – 0,2
p_{neu} [hPa] Druckverlust eines neuen Belüfters	35	45	55

Tabelle 1: Erfahrungswerte

Berechnungsbeispiel

Die im Vorangegangenen beschriebene Methode soll nun an einer Anlage mit Tellerbelüftern demonstriert werden. Die in Tabelle 2 aufgeführten Daten wurden ermittelt oder gemessen.

Beckentiefe (aus einem Plan) [m]	7,00
Freibord (gemessen ohne Luft) [m]	0,80
Einbauhöhe (aus einem Plan) [m]	0,30
Messort	P4 Entwässerungsleitung
p_{Messung} [hPa]	683

Tabelle 2: Daten zur Berechnung eines Tellerbelüfters

Bei einer Beckentiefe von 7,00 m, einem Freibord von 0,80 m und einer Einbauhöhe von 0,3 m errechnet sich die Einblastiefe mit Gleichung 1 und Gleichung 2 zu $(7,00 - 0,80 - 0,30 \text{ m}) = 5,90 \text{ m}$. Der hydrostatische Druck wird mit Gleichung 3 berechnet:

$$p_{\text{Einblastiefe}} = 5,9 \text{ m} \times 98,1 \text{ hPa/m} = 579 \text{ hPa}$$

An der Entwässerungsleitung beim Becken wurde der Differenzdruck $p_{\text{Messung}} = 683 \text{ hPa}$ gemessen. Mit Gleichung 5 und den Erfahrungswerten ergibt sich der aktuelle Druckverlust zu:

$$p_{\text{aktuell}} = 683 \text{ hPa} - 579 \text{ hPa} - 3 \text{ hPa} = 101 \text{ hPa}$$

Zu Vergleichszwecken kann der Druckverlust eines neuen Tellerbelüfters bei üblicher Luftbeaufschlagung von $p_{\text{neu}} = 35 \text{ hPa}$ herangezogen werden; hier errechnet sich ein Verhältnis von

$$\frac{p_{\text{aktuell}}}{p_{\text{neu}}} = \frac{101 \text{ hPa}}{35 \text{ hPa}} = 2,9$$

Nach dem vorgeschlagenen Bewertungsschema bedeutet ein Druckverhältnis größer als 2,5, dass bereits deutlicher Handlungsbedarf besteht. Es sind Maßnahmen zu setzen, um ein weiteres Ansteigen des Druckes zu verhindern oder den bestehenden Druckverlust zu reduzieren. Es wird empfohlen, mit dem Lieferanten oder Hersteller der Belüfterelemente Kontakt aufzunehmen, um die zu setzenden Maßnahmen abzustimmen. Mögliche Maßnahmen zur Reduktion des Druckverlustes wurden schon mehrfach vorgestellt [3]–[5].

Ergebnisse der Druckmessungen

Im Rahmen des Projektes wurden 30 Kläranlagen mit Druckbelüftungssystem besucht. Auf 26 Anlagen konnten verwertbare Messungen durchgeführt und Resultate erhalten werden. 14 Anlagen waren mit Tellerbelüftern, drei mit

Rohrbelüftern und neun mit Streifen bzw. Plattenbelüftern ausgerüstet. Die Auswertung der Messungen hat ergeben, dass auf mehr als der Hälfte aller Anlagen der aktuelle Druckverlust mindestens das 2,5-fache des Druckverlustes neuer Belüfter beträgt. Der vollständige Bericht über das Projekt, die Arbeitsanleitung für die Druckmessung sowie die betreffenden Präsentationen der Vorträge an den Sprechertagen stehen auf der Website der ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften (www.kan.at unter helpline) kostenlos zum Download zur Verfügung.

Dank

An dieser Stelle danke ich den ÖWAV-Kläranlagen-Nachbarschaften für die finanzielle Unterstützung. Ohne diese Unterstützung wären die Besuche auf den Anlagen und die daraus resultierende praktische Erprobung der Messanleitung nicht möglich gewesen.

Literatur

- [1] W. Frey: Fragebogen Belüftungssysteme – Ergebnisse der Umfrage Frühjahr 2003. *Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*, Folge 11, S. 59–67, 2003
- [2] W. Frey: Druckanstieg bei Belüftungssystemen – Neue Erkenntnisse, *Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*, Folge 12, S. 67–79, 2004
- [3] W. Frey: Betriebserfahrungen mit Belüftungssystemen, *Informationsreihe Betriebspersonal Abwasseranlagen*, Folge 10, S. 59–67, 2002
- [4] W. Frey: Mechanische Reinigung feinblasiger Druckbelüftungselemente, *KA-Betriebs-Info* 2004 (34) Nr. 2, S. 1210–1214
- [5] W. Frey: Chemische Reinigung feinblasiger Druckbelüftungselemente, *KA-Betriebs-Info* 2004 (34) Nr. 4, S. 1255–1258

Autor

Dipl.-Ing. Dr. Wilhelm Frey
Ingenieurkonsulent für Maschinenbau
Abwassertechnische Ausbildung und Beratung
Leobendorf / Hofgartenstraße 4/2
2100 Korneuburg, Österreich
Tel. ++43 (0) 2262 68 173
Fax ++43 (0) 2262 66 385
E-Mail: aab.frey@aon.at

Kläranlage spart durch Ammonium-Messung über 25 % Energiekosten

Zusammenfassung

Im vergangenen Jahr wurden die Kläranlagen Fürstenstein und Nammering im niederbayerischen Landkreis Passau mit einer Ammoniumsonde und einer einfachen Sauerstoffeintragsregelung nachgerüstet. Dadurch sparen die beiden Kläranlagen jetzt viel Geld und haben außerdem eine hohe Betriebssicherheit gewonnen. Über die Erfahrungen mit der Auswahl, dem Einsatz einer Ammonium-Messung und einer einfachen Sauerstoffeintragsregelung wird im Folgenden berichtet.

Vorgeschichte – und wie die Auswahl erfolgte

Die Kläranlage Fürstenstein, eine Belebungsanlage mit aerober Schlammstabilisierung (System Schreiber), ist für 4 000 EW ausgelegt; sie war bisher mit dem sogenannten O₂-Minimator zur Steuerung des Sauerstoffeintrags ausgerüstet. Die Kläranlage Nammering, ebenfalls eine Belebungsanlage mit aerober Schlammstabilisierung, ist für 1 200 EW ausgelegt; sie ist mit Fuchs-Oberflächenbelüftern ausgestattet, die über eine Zeitsteuerung ein- und ausgeschaltet wurden.

Seit geraumer Zeit hatte der Betriebsleiter beider Anlagen den Wunsch, die Anlagen bezüglich Energieeinsatz und Ablaufwerten zu optimieren. Ein aufwändiger und teurer Umbau schied schon aus Kostengründen aus. Nach umfangreichen Informationen bei den Kollegen in der Nachbarschaft, bei Seminaren und der IFAT reifte das Konzept. Die Optimierung sollte mittels Ammonium-Messung im Belebungsbecken und einer Sauerstoff-Eintragsregelung erfolgen.

Die wichtigsten Auswahlpunkte waren:

- moderne Technik/Steuerung
- einfache Bedienung
- günstiger Preis
- kaum Wartung
- in einem Tag installierbar
- Änderung durch das Betriebspersonal möglich.

Auf den ersten Blick kamen dafür mehrere Fabrikate in Frage. Doch viele davon waren zu aufwändig. Hier wurden hochtechnische Analysatoren für die Ammonium-Messung mit hohen Anschaffungs- und Betriebskosten sowie Steuerungen mittels SPS und Visualisierung angeboten. Diese Steuerungen hätten zu umfangreichen Umbauten und hohen Folgekosten geführt. Auch spätere Änderungen in der SPS hätten nur durch Fremdfirmen mit entsprechenden Spezialkenntnissen erfolgen können.

Schnell war klar, als Ammonium-Messung sollte es eine einfache ionensensitive Sondenmessung sein, die chemikalienfrei und ohne Filtration funktioniert. Für die endgültige Auswahl wurden dann auch neben der einfachen Handhabung und Genauigkeit die Betriebskosten berücksichtigt. Bei manchen Systemen wird nämlich ein zusätzlicher Kompressor benötigt mit Verschleißteilen, die

ZÜLLIG

UNSER ZIEL IST KLAR:

SAUBERES WASSER
GRUNDLAGE UNSERES
LEBENS

Züllig-Sonden messen

- Trübung/Feststoff
- Sauerstoff
- pH/Temperatur
- Redox
- Leitfähigkeit
- Durchfluss und Niveau

und unterstützen Sie darin,
das Ziel zu erreichen

Bauen Sie Ihren Erfolg auf
unsere über 90-jährige Erfahrung.

Ob Wasserwirtschaft oder industrieller Prozess,
ob feste Installation oder mobile Messung:

Starten Sie mit Züllig in eine neue
Dimension der Wasserbehandlung.

Züllig Deutschland GmbH
Seligenstädter Str. 24
63791 Karlstein

Tel: +49 6188 44588-0
Fax: +49 6188 44588-20
e-mail: info@zuellig.de
Internet: www.zuellig.de

Neue Adresse
ab dem
1. 5. 2006



Abb. 1: Vor dem Umbau in Nammering

nicht billig sind. Die ausführliche Rücksprache bei Kollegen über Erfahrungen führte dann zu der Entscheidung, das AMMONO-CONT einzusetzen.

Auch die Steuerung sollte einfach zu handhaben und die Parametrierung durch das Betriebspersonal leicht änderbar sein. Sie soll die Belüftung so regeln, dass automatisch

nitrifiziert und denitrifiziert wird. Bei Belastungsschwankungen soll aber auch die Nitrifikationszeit in Abhängigkeit vom Ammoniumwert entsprechend verlängert werden.

Da der Hersteller der Ammonium-Messung auch die entsprechende einfache Steuerung – das ORKY-SER – anbietet, wurde der Auftrag aus technischen und wirtschaftlichen Gründen an die Fir-



Abb. 3: Steuerung ORKY-SER



Abb 2: Ammonium-Messung in Nammering

ma Gimat aus Polling erteilt. Diese führte auch die Planung, Montage, Inbetriebnahme und Schulung durch.

Schnelle, einfache Montage und Inbetriebnahme

Am Morgen stand der Betriebsleiter der Kläranlage Nammering noch an seinem alten Gerät (Abbildung 1),



Abb. 4: Neue Technik im alten Gehäuse auf der Anlage Fürstenstein

wenige Stunden später ist die Ammonium-Messung in der Biologie (Abbildung 2) und die entsprechende Steuerung in der Schaltwarte (Abbildung 3) montiert. Zum Betriebschluss läuft bereits die Steuerung der Belüfter über die neue Sauerstoffeintragsregelung. Da der Betriebsleiter auch Elektromeister ist, konnte er die Änderung im Schaltschrank gleich selbst durchführen und dadurch die Montagekosten sparen. Am nächsten Tag wurde die Ammonium-Messung, die die $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration mittels einer ionensensitiven Elektrode misst, mit dem Laborwert verglichen. Die Übereinstimmung war gut. Trotzdem wurde die Messung mittels 1-Punktvergleich auf den Laborwert abgeglichen.

Dieser 1-Punktvergleich erfolgt regelmäßig auf einfache Weise durch das Betriebspersonal etwa alle vier Wochen. Dazu bleibt die Elektrode in der Biologie, dem Gerät wird

Kläranlagen gesucht für Pflanzenschutzmittel-Beprobung

Das Institut für Ressourcenmanagement der Universität Gießen bearbeitet derzeit ein Forschungsvorhaben zum Thema „Gewässereinträge von landwirtschaftlichen Pflanzenschutzmitteln (PSM) aus Punktquellen“. Im Rahmen dieses Projektes ist vorgesehen, in einer größeren Zahl von Kläranlagen in Deutschland die PSM-Konzentrationen im Ablauf der Kläranlage zu ermitteln. Dafür werden insbesondere in Norddeutschland (u. a. Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein) noch geeignete Anlagen gesucht, in denen während der Untersuchungsperioden Herbst 2006 und Frühjahr 2007 Mischproben im Ablauf entnommen werden können, die anschließend auf PSM-Wirkstoffe analysiert werden.

In Frage kommende Kläranlagen sollten nach Möglichkeit folgende Kriterien erfüllen:

1. Größere Zahl von Landwirtschaftsbetrieben mit Anschluss an die KA
2. Mischkanalisation (überwiegend)
3. Ausbaugröße: ca. 5.000 – 50.000 EWG

Die Beprobung soll für den KA-Betreiber kostenneutral erfolgen. Bei Interesse bzw. für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an Dr. Martin Bach, Tel: 0641-99 37375, E-Mail: martin.bach@agr.uni-giessen.de

Monat	Kläranlage Nammering			Einsparung gegenüber 2004
	Gebläse 1 Laufzeit in h	Gebläse 2 Laufzeit in h	Summe Laufzeit in h	
Okt 04	367	340	707	
Nov 04	283	390	673	
Dez 04	363	246	609	*)
Okt 05	340	228	568	20 %
Nov 05	230	143	373	45 %
Dez 05	278	104	382	37 %

Monat	Kläranlage Fürstenstein			Einsparung gegenüber 2004
	Gebläse 1 Laufzeit in h	Gebläse 2 Laufzeit in h	Summe Laufzeit in h	
Okt 04	643	662	1305	
Nov 04	642	640	1282	
Dez 04	710	707	1417	*)
Okt 05	619	630	1249	5 %
Nov 05	525	480	1005	22 %
Dez 05	515	502	1017	28 %

*) Inbetriebnahme

Tabelle 1: Einsparung von Gebläselaufzeiten auf den Kläranlagen nach der Inbetriebnahme

nur der Laborwert eingegeben. Seit der Inbetriebnahme war keine Reinigung und auch sonst keine Wartung der Ammonium-Messung notwendig.

Auch auf der Kläranlage Fürstenstein war die Ammonium-Messung in der Biologie (Abbildung 4) schnell montiert. Natürlich waren einige Vorarbeiten, wie das Ausschlichten des O₂-Minimators (Abbildung 4), wie auch Ausschnit-

te im Schaltschrank vom Personal am Vortag in Eigenleistung erbracht worden. Die Verdrahtung im Schaltschrank erfolgte auch hier wieder in Eigenleistung. Dabei wurde auf Anraten des Lieferanten gleich die alte Schreiber-SPS durch einige wenige Relais ersetzt, den Rest übernahm die neue Sauerstoffeintragsregelung ORKY-SER (Abbildung 3) gleich mit.

Nach einem Tag war auch hier alles geschafft. Die neue Steuerung und Ammonium-Messung nahm ihren Betrieb zusammen mit der alten Sauerstoffmessung auf. Die Einweisung erfolgte am nächsten Tag. Da die Bedienung für die Ammonium-Messung und den Sauerstoffeintragsregler identisch ist, war aber nicht viel zu lernen. Nach vier Wochen gab es noch eine eintägige Schulung, bei der aufgetretene Fragen geklärt wurden.

Erfahrungen aus dem laufenden Betrieb

Die Belüftungszeiten haben sich deutlich reduziert, teilweise laufen die Gebläse nur noch 50 % der Zeit (Tabelle 1). Natürlich gibt es über den Tag auch Zeiten, in denen die Belüfter/Gebläse je nach Belastung länger laufen. Über einen Monat ergeben sich aber Laufzeit-Einsparungen bis zu 45 %. Die gesamte Laufzeit aller Gebläse hat sich von 3 981 h im November/Dezember 2004 auf nur 2 777 h im November/Dezember 2005 reduziert. Damit ergibt sich eine durchschnittliche Energieeinsparung von 30,2 %.

Die Ammoniumwerte werden sicher angezeigt und die Ablaufwerte gut eingehalten. Eine Wartung der Messung ist fast nicht nötig. Der 1-Punktgleich ist sehr einfach, da die Sonde dazu nicht aus dem Becken genommen werden muss. Er erfolgt alle drei bis vier Wochen. Der Zeitaufwand je Monat ist wirklich unter 0,5 h.

Da die Wartung/Betreuung so einfach wie bei einer pH-Messung ist, kann sie von jedem auf den beiden Anlagen durchgeführt werden. Das AMMONO-CONT ist eine deutliche Verbesserung gegenüber den in der Vergangenheit üblichen, aufwändigen Analysatoren. Diese Erfahrung anderer Anlagen wird jetzt auch hier bestätigt.

Tauch- und Atemschutzarbeiten TAA – Wolfgang Dauth

Seit 16 Jahren Beratung – Planung – Ausführung

Klärwerkstaucharbeiten im Betriebszustand

- Faulturmsanierung
- Sand- und Schlammabsaugung
- Räumschild- und Rührwerksmontagen
- Kernbohrungen, Kanaldichtkissen von 80 - 2.800 mm
- Einsatzgebiet im In- und Ausland, An- und Abreisepauschale

www.Tauchunternehmen.com E-Mail: w.dauthtaa@t-online.de



TAA – Wolfgang Dauth
Am Steinig 13
D - 63863 Eschau
Tel. 0 93 74/9 01 71
Fax 0 93 74/9 01 72
Mobil 01 71/8 15 03 49

Veränderungen an der Regelung sind leicht möglich. So kann z. B. beim Schlammpressen einfach auf Dauerbelüftung umgestellt werden, um die hohe Belastung besser abzubauen.

Die Änderung des Ammoniumwertes, ab der die Belüftung länger/kürzer läuft, ist über einen Grenzwert leicht verstellbar. Die erste Einstellung von 2,0 mg/l NH₄-N war gleich die richtige.

Fazit

Nach einfacher und schneller Montage sind die Ammonium-Messung und der Sauerstoffeintragsregler auf beiden

Anlagen seit über einem halben Jahr im Einsatz. Der Wartungsaufwand ist äußerst gering, die Geräte arbeiten sehr zuverlässig, die Bedienung ist einfach und erhöht die Betriebssicherheit. Bereits in den ersten Monaten beträgt die Energieeinsparung 30 %.

Autor

Betriebsleiter Martin Berndl
Gemeinde Fürstenstein
Vilshofener Straße 9
94538 Fürstenstein
Tel. ++49(0)85 04/31 36
E-Mail: klaeranlage-fuerstenstein@t-online.de

Wie mit einer Tropfkörperanlage denitrifiziert werden kann

Die Geschichte der Abwasseranlage Schönenberg-Kübelberg in Rheinland-Pfalz ist eine Entwicklung über viele Jahre. Bereits in den Jahren 1962 bis 1967 wurde die Kläranlage für die mechanisch-biologische Reinigung der Abwässer aus den Orten Schönenberg, Kübelberg und Sand erstellt. Die Anlage war bemessen für 5 000 EW und bestand aus den Behandlungsstufen Rechen, Sandfang, Vorklärbecken, zwei Schwachlasttropfkörpern mit Nachklärbecken und Schlammfäulung.

1985 bis 1987 wurde die Kapazität der Kläranlage auf 8 000 EW erhöht. Dabei wurden Rechen, Rundsandfang und

Regenrückhaltebecken neu gebaut, der Tropfkörper erhöht sowie ein Nachklärbecken und ein Nacheindicker zusätzlich errichtet.

Als etwa zwei Jahre später erstmals eine gezielte Stickstoffentfernung gefordert wurde und zudem ab 1992 der Stickstoff abgabepflichtig wurde, waren wir zunächst ratlos. Wie sollte eine gezielte Denitrifikation in Tropfkörperanlagen durchgeführt werden? Erfahrungen aus der Praxis lagen nicht vor, die für eine ca. 70 %ige Elimination des Stickstoffs brauchbar waren.

Im Sommer 1990 prüften die Verbandsgemeindewerke Schönenberg-Kübelberg, mit welcher Verfahrenstechnik und welchen Kosten eine Nachrüstung auf Denitrifikation durchführbar wäre. Weil die beiden parallel betriebenen Tropfkörper gleich bleibend mit je 40 l/s = 80 l/s auf 2 × 175 m² Oberfläche über zwei Drehsprenger mit je vier Dreharmen beschickt wurden, betrug die Flächenbeschickung rd. 0,82 m/h. Der Trockenwetterzufluss ist bedeutend kleiner als 80 l/s. Es war naheliegend, den für die Spülwirkung benötigten rückgeführten Tropfkörperablauf mit Einsatz des Rohabwassers als C-Quelle zu denitrifizieren.

Eine Optimierung der Tropfkörperanlage durch verbesserte Spülkraft und Rückführung des Tropfkörperablaufs erhöhte den Wirkungsgrad und war die Grundlage für umfangreiche Untersuchungen der Eigenüberwachung. Dabei wurde die Nitrifikationsleistung der Tropfkörper bei verschiedenen Abwassertemperaturen – auch im Winter – und unterschiedlichen Rohabwasser-Zuläufen bestimmt.

Von April bis September 1991 wurde in der Kläranlage Schönenberg-Kübelberg eine Versuchsanlage der Firma Passavant mit geseibtem Rohabwasser (Spaltsiebanlage Rotopass) und Zumischung nitrathaltigen Tropfkörperablaufs betrieben. Die Leitung der Versuche mit der halotechnischen Versuchsanlage und die Zusammenstellung der Versuchsergebnisse übernahm das damalige Passavant-Institut für Entwicklung und Umweltanalytik GmbH.

Die Planung zur Ergänzung der Altanlage ging vom Bau einer mit belebtem Schlamm betriebenen Denitrifikation vor der Tropfkörperanlage aus. Hierdurch sollten die gesetzlichen Bestimmungen zur Stickstoff- und Phosphorentfernung eingehalten werden können. Der Tropfkörper-

PASSAVANT INTECH

AQUALOGIC – Die bewährte
Intelligenz für Kläranlagen.



Wenn Ihre Kläranlage zur Geldanlage wird.

Nachweislich senkt sich mit AQUALOGIC der Gesamtstickstoffablaufwert um bis zu 85%. Durch die Optimierung aller biologischen Reinigungsprozesse ergeben sich erhebliche Einsparungen in den Betriebskosten.

- Mehr Reinigungsleistung ohne Ausbau
- Optimierte Reaktion auf Belastungsschwankungen
- Hohe Betriebssicherheit und Prozessstabilität

Bereits über 180 mal in ganz Deutschland erfolgreich im Einsatz!

Passavant-Intech GmbH, Kettelerstraße 5-11, 97222 Rimpar, Germany
Telefon: (0 93 65) 8082 - 60, Telefax: (0 93 65) 8082 - 50
kontakt@passavant-intech.de, www.passavant-intech.de

BILFINGER BERGER
Umwelttechnik



Abb. 1: Das neue Modul in Stahlbauweise

ablauf, der von Ende April bis etwa Mitte November im Mittel ca. 0,8 mg/l S_{NH_4N} und ca. 4,6 mg/l S_{NO_3N} enthält, sollte in einer Menge von 80 l/s minus Rohabwasserzufluss der Denitrifikation zugeführt werden. Nach der Ausschreibung der Erweiterungsplanung und Bewertung erhielt 1994 die Firma Passavant den Zuschlag für einen Sondervorschlag. Dieser sah die Erstellung eines Moduls vor der Tropfkörperanlage vor (Abbildung 1).

Schließlich ging im Frühjahr 1996 die Gesamtanlage in Betrieb. Im September 1996 wurde die „Probierphase“ mit der Erkenntnis abgeschlossen, dass das rezirkulierte Nitrat im Modul fast vollständig denitrifiziert wird und der Tropfkörper weitestgehend nitrifiziert. Bereits im Oktober 1996 führte die unabhängige Gesellschaft für Umweltschutz mbH, Kirkel-Limbach eine gutachterliche Messung durch, mit der die Einhaltung der von der Firma garantierten Ablaufwerte bestätigt wurde.

Das neue Modul steht über Geländeniveau auf einer Betonplatte. Als Rundbau ausgeführt und von gleicher Höhe wie die beiden Tropfkörper, wird sie nicht als auffällige Störung in der Landschaft empfunden (Abbildung 2). Der Rohabwasser-Zufluss, mechanisch von Sand und Feststoffen befreit, wird, wie auch der Rücklauf von der Tropfkörperanlage, auf die hoch stehende Passavant-Anlage gepumpt.



Abb. 2: Optische Einbindung des Moduls

Das runde Absetzbecken (ZKB = Zwischenklärbecken) befindet sich in der Mitte des Moduls. Um das ZKB sind vier in Reihe durchflossene Kammern angeordnet, deren Inhalte durch je ein Tauchmotorrührwerk/Kammer intensiv vermischt wird.

Die Kammern haben ein Nutzvolumen von $4 \times 245 = 980 \text{ m}^3$. In Kammer eins werden Rohabwasser und Rücklaufschlamm vom ZKB zugeführt. Zur Unterstützung der biologischen Phosphataufnahme wird der Tropfkörperablauf in Kammer zwei zugemischt. In den Kammern zwei und drei wird denitrifiziert, Kammer vier wird feinblasig belüftet. In der Regel können mit dieser vergrößerten biologischen Phosphatentnahme die im Bescheid festgeschriebenen P_{ges} -Werte im Ablauf gut eingehalten werden. Eine Simultanfällung des Orthophosphats mit Eisensalzen kann alternativ durchgeführt werden.

Der Ablauf aus Kammer vier fließt in das ZKB. Dieser ist eine Mischung aus teilgereinigtem Abwasser, Tropfkörperrücklauf und Schlammrücklauf. Der Ablauf des ZKB fließt in Eigengefälle den parallel betriebenen Tropfkörpern zu. Der belebte Schlamm sedimentiert im ZKB, wird mit Räumschilden in einen im Boden des ZKB befindlichen Trichter geschoben und von hier in einer Menge von $90 \text{ m}^3/\text{h}$ in Kammer 1 gepumpt.



Sie bekommen alles, was Sie bisher geschätzt haben. Und mehr.

CU Water Processing ist zur Schweizer Ländergesellschaft der europaweit aktiven Feralco-Gruppe geworden. Jetzt werden wir Ihnen noch mehr Innovationen, noch mehr angewandtes Wissen und noch mehr Kundennähe bieten. Versprochen.

Wir sind stark, kompetent und zuverlässig in:

- Kommunaler und industrieller Abwasserbehandlung
- Trinkwasseraufbereitung
- Behandlung von industriellem Prozesswasser
- Prozessunterstützung in der Papierindustrie



FERALCO (SCHWEIZ) AG

Feralco (Schweiz) AG
Seestrasse 108
CH-8707 Uetikon am See
Telefon +41 (0)44 922 92 84
Fax +41 (0)44 921 10 55
www.feralco.ch

Das ZKB hat ein Nutzvolumen von 670 m³, eine Oberfläche A_{NB} von 103 m² und eine Wassertiefe am Beckenrand von 5,30 m. Ursprünglich hatte die Vertikalkomponente im ZKB eine Länge von 1,60 m bei einer Horizontal-komponente von 4,35 m. Das Vergleichsschlammvolumen (VSV) musste, um Schlammaustrag aus dem ZKB zu vermeiden, im Bereich um 180 bis 200 ml/l liegen. Nach Verlängerung des Einlaufrohres auf 2,18 m kann VSV auf ca. 230 ml/l vergrößert werden, was im Hinblick auf eine kleine Erhöhung der an die Kläranlage angeschlossenen EW vorteilhaft ist.

$q_A \times VSV = q_{SV}$; demnach ca. $2,8 \times 230 = \text{ca. } 645 \text{ l}/(\text{m}^2 \times \text{h})$, $\leq 650 \text{ l}/(\text{m}^2 \times \text{h})$ für vorwiegend vertikal durchströmte Nachklärbecken für $X_{TS,AN} \leq 20 \text{ mg/l}$ (Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 131, Mai 2000, Seite 28, Position 6.5).

Im vorliegenden Fall muss das ZKB nicht für $X_{TS,AN} \leq 20 \text{ mg/l}$ bemessen werden, weil dieser Wert im Nachklärbecken der Tropfkörperanlage eingehalten wird. Weil der obere Grenzwert für VSV im Ablauf der Kammer 4 zum ZKB nicht immer einzuhalten ist, sind die im ZKB-Ablauf gemessenen absetzbaren Stoffe in etwa 60 Prozent aller Messungen ca. 0,1 ml/l, es wurden aber auch Werte bis zu 6,5 ml/l gemessen.

Seit Inbetriebnahme der Denitrifikationsstufe 1996 sind durch absetzbare Stoffe in der Tropfkörperanlage keine Störungen, z. B. durch Verstopfung oder Minderung des Wirkungsgrades, eingetreten. Auch eine Selbstzerstörung des biologischen „Rasens“ durch überhöhten Abbau der Biomasse konnte nie beobachtet werden. Dies war für uns eine große Erleichterung, denn bei den 1991 durchgeführten halbertechnischen Versuchen stand kein Versuchstropfkörper zur Verfügung.

Die beiden parallel beschickten Tropfkörper haben eine Oberfläche von $2 \times 175 = 350 \text{ m}^2$ und enthalten je eine ca. 3,15 m hohe Schüttung von Lavabrocken auf je einer ca. 0,15 m dicken Stüttschicht aus Steinen. Füllvolumen: $2 \times 175 \times 3,30 = 1\,155 \text{ m}^3$.

Die Bewuchsfläche ist ca. $2 \times 40\,000 \text{ m}^2$ groß. Der Rohabwasserzufluss der Kläranlage Schönenberg-Kübelberg kommt aus einem Kanalnetz, das im Mischverfahren be-

trieben wird. Die Schmutzfrachten im Rohabwasser, in 24-h-Mischproben bestimmt, unterliegen deshalb großen Schwankungen. Dies gilt auch für die Zuflüsse, die in Zeiten ohne Trockenwettertage 1 800 bis 4 300 m³/d betragen und in Zeiten mit vielen Trockenwettertagen 750 bis 2 500 m³/d. Im Mittel sind zur Zeit etwa 7 000 EW an die GKA angeschlossen.

Durch Rückführung des Tropfkörperablaufs in die vorgeschaltete Denitrifikation bis zu einem Gesamtzufluss von 6 653 bis 6 912 m³/d wird bei einem Tageszufluss von 1 200 m³ ein wesentlich größerer Rücklauf eingestellt als bei einem Tageszufluss von 3 300 m³. Tabelle 1 nennt die Mittelwerte der Ablaufkonzentrationen bei diesen Zuflüssen.

Zufluss [m ³ /d]	BSB ₅ [mg/l]	CSB [mg/l]	NH ₄ -N [mg/l]	NO ₃ -N [mg/l]	NO ₂ -N [mg/l]	P _{gesamt} [mg/l]
3 300	3,1	27	1,03	5,1	0,1	1,05
1 200	2,9	31	0,63	7,1	0,1	1,57

Tabelle 1: Ablaufkonzentrationen

Die Temperaturen im Tropfkörperablauf betragen in der Zeit mit mittlerem Zufluss 3 300 m³/d im Mittel 11 °C und mit mittlerem Zufluss 1 200 m³/d im Mittel 18 °C.

Die mittlere Raumbelastung B_R für die Tropfkörper liegt im Bereich von 0,1 bis 0,15 kg BSB₅/(m³ × d) was etwa einer BSB₅-Flächenbelastung von 1,4 bis 2,2 g BSB₅ (m² × d) entspricht. Bei einem mittleren Zufluss von 3 300 m³/d nitrifizierten die Tropfkörper ca. 35 kg/d N zu NO₃-N, bei mittlerem Zufluss 1 200 m³/d wurden ca. 41,4 kg/d N zu NO₃-N oxidiert. Das sind 0,44 bzw. 0,52 g N je m² Bewuchsfläche und Tag.

Die Prozessstabilität vieler Belebungsanlagen leidet häufig darunter, dass völlig unvorhergesehen der belebte Schlamm zum „Blähschlamm“ entartet. „Blähschlamm“ besteht bei mikroskopischer Betrachtung überwiegend aus fadenbildenden Mikroorganismen. Die Schlammindezes ISV sind im Bereich $\geq 150 \text{ ml/g TS}$.

Wird z. B. eine Belebungsanlage mit 5 kg/m³ Belebtschlamm-trockensubstanz mit dem Schlammindezes ISV = 80 ml/g betrieben, ist das Vergleichsschlammvolumen VSV = $5 \times 80 = 400 \text{ l}/\text{m}^3$. Entsteht daraus „Blähschlamm“ mit ISV = 150 ml/g, kann daraus in einem Tag VSV = $5 \times 150 = 750 \text{ l}/\text{m}^3$ mit Schlammabtrieb aus dem Nachklärbecken werden. Praktiker wird es interessieren, dass im Denitrifikationsmodul seit Inbetriebnahme 1996 bis jetzt niemals „Blähschlamm“ auftrat. Eine Auswertung von 96 Messwerten, verteilt auf alle Monate eines Jahres, ergab Schlammindezes zwischen 44 bis 80 ml/g TS.

Mein Dank gilt an dieser Stelle besonders Herrn Denne, weil ohne seine Berechnungen eine optimale Verlängerung des Einlauftrichters nicht möglich gewesen wäre.

Autor

Abwassermeister Markus Busch
Ringstraße 25
66904 Brücken
Tel. ++49(0)163 60 970 23

Kaufgesuch

Suchen dringend

Filterzylinder **Flezolith V 400**

Abmessungen: Ø 50/35 x 500 mm lang
von der Fa. DIDIER

Wer kann solche Zylinder noch besorgen oder
uns weiterhelfen

Verwaltungsgemeinschaft Krummennaab
-Kläranlage- Hauptstr. 1
92703 Krummennaab, Tel. 09682-2930
oder 09682-921113. Fax 921199

Optimierung der Schlammfäulung mit Hilfe der Ultraschallintegration

Ergebnisse der Kläranlage Wasserfeld in Südtirol

Einleitung

Die Klärschlammintegration ist ein Verfahren, bei dem die Schlammflocken auf mechanische Weise, z. B. durch Ultraschall, gestresst werden, so dass sie sich anschließend leichter aufschließen lassen. Diese veränderte Schlammstruktur soll eine Trennung der festen von der flüssigen Phase erleichtern und damit vielfältige betriebliche Vorteile bieten.

In den vergangenen Jahren wurden viele Untersuchungen zur Klärschlammintegration vorgestellt. Die meisten davon waren labor- und halbtechnische Versuche. In den wenigen großtechnischen Desintegrationseinsätzen wurden unterschiedliche Ergebnisse erreicht oder sie konnten zum Teil den wirtschaftlichen Vorstellungen der Betreiber nicht entsprechen. Im folgenden Beitrag wird das Ergebnis eines Ultraschalleinsatzes auf der Kläranlage Wasserfeld dargestellt (Abbildung 1).



Abb. 1: Luftbild der Kläranlage Wasserfeld/Südtirol

Die 40 000 EW große Kläranlage „Wasserfeld“ in Welsberg in Südtirol wurde am 11. September 1999 in Betrieb genommen. Derzeit ist die Anlage zu ca. 70 % ausgelastet. Die Verfahrenstechnik besteht aus einem Vorklärbecken, einer zweistraßigen einstufigen Kaskaden-Bio-

logie mit Bio-P, Denitrifikation und Nitrifikation. Der Schlamm wird in einem Faulbehälter mit 1 450 m³ anaerob stabilisiert und anschließend mit einer Kammerfilterpresse entwässert. Das anfallende Faulgas wird durch ein BHKW verstromt und für den eigenen Betrieb verwendet. Mit der Abwärme der Motoren kann der gesamte Wärmebedarf der Kläranlage abgedeckt werden.

Im Herbst 2003 wurde vom Abwasserverband Oberes Pustertal (Südtirol) der Einsatz einer Ultraschallintegration zur Optimierung der Fäulung auf der Verbandskläranlage Wasserfeld öffentlich ausgeschrieben. Die Ausschreibung wurde so ausgelegt, dass sie vom Hersteller unabhängig war und somit verschiedenen Realisierungen offen stand. Aus zahlreichen internationalen Mitbewerbern konnte sich die VTA-Technologie GmbH mit dem VTA-GSD-Verfahren (Gegenstromdesintegration) durchsetzen und noch bis Ende 2003 die Ultraschallanlage installieren und in Betrieb nehmen. Der Anlagenbauer garantiert, wie in

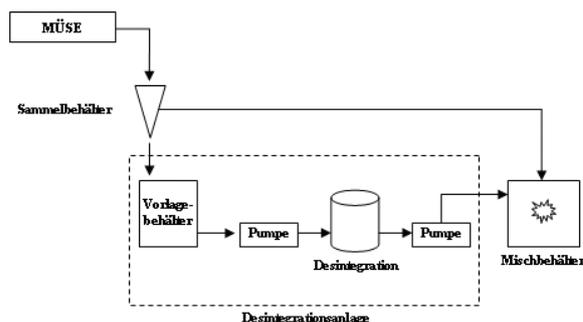


Abb. 2: Prinzip der Klärschlammintegration auf der Kläranlage Wasserfeld

der Ausschreibung vorgesehen, durch den Einsatz der Ultraschallintegration nicht nur eine höhere Gasausbeute und eine Verringerung der zu entsorgenden Schlammmenge in der Fäulung, sondern auch einen stabileren Faulungsprozess.

TAUCHBETRIEB
Siegfried Richter GmbH
Meisterbetrieb
Unterwasserarbeiten aller Art



- Seit über 10 Jahren Spezialist für Taucharbeiten auf Kläranlagen
- Von der Räumschild-Kontrolle bis zur Faulturm-Sanierung
- Durchführung aller Taucharbeiten im Betriebszustand
- Ständige Einsätze in Deutschland und Österreich
- Günstige An-/Abreisepauschalen auch für Kurzeinsätze

Lornsenstraße 124-136
22869 Schenefeld
Tel. 0 40-86 62 67 91
FAX 0 40-86 62 67 88
mobil 01 72-9 19 05 55



Abb. 3: Desintegrationsreaktor

Einbindung der neuen Technologie in den bestehenden Kläranlagenbetrieb

Durch die räumlichen Gegebenheiten konnte die Desintegrationsanlage relativ einfach in den Schlammbehandlungsprozess integriert werden (Abbildung 2). Der zu behandelnde Überschussschlamm wird durch eine Bandeindickung auf ca. 5,0 bis 6,0 % TR eingedickt. Ein Teilstrom von ca. 40 bis 60 % des eingedickten Überschussschlammes gelangt in einen 4 m³ großen Vorlagebehälter, der dadurch einen 24-Stunden-Betrieb der Desintegrationsanlage ermöglicht. Mit Hilfe einer Exzentrerschneckenpumpe wird der zu behandelnde Überschussschlammteilstrom kontinuierlich in den Desintegrationsreaktor gefördert (Abbildung 3). In dem 1,5 m³ großen Reaktor sind die Ultraschallschwinger und ein Rührwerk eingebaut. Durch die relativ lange Beschallungszeit werden mittlere Aufschlussgrade A_{CSB} von > 5,0 % (nach [1]) erreicht. Aufschlussgradmessungen von der Universität Trient nach dem Sauerstoffverbrauchsverfahren (A_S) ergaben Aufschlussgrade A_S von > 7,5 % [2]. Der mit Ultraschall behandelte Schlamm wird anschließend mit dem restlichen Überschussschlamm und mit dem Primärschlamm in einem bestehenden Vorlagebehälter vermischt und in den Faulbehälter gefördert.

Auswertung der Daten

Die technische Auswertung wurde vom IBE – Ingenieurbüro Eberl (Innsbruck, Österreich) und die wirtschaftliche

Steigerung spezifischer Stromerzeugung		Steigerung Entwässerungsgrad	
kWh/kg oTR zugeführt 2003	0,756	2003 % TR	23,1
kWh/kg oTR zugeführt 2004	0,974	2004 % TR	26,0
Steigerung um	0,218	Steigerung um	2,9
Steigerung	28,8 %	Steigerung	12,5 %

Tabelle 1: Steigerungen der spezifischen Energieerzeugung und des Entwässerungsgrades durch den Ultraschalleinsatz in Welsberg

Auswertung von uns (Gunnar Petrik, Betriebsleiter der Kläranlage Wasserfeld) durchgeführt. Die Kläranlage Wasserfeld besitzt nur einen Faulbehälter, das bedeutet, dass Zeiträume mit und ohne Desintegration miteinander verglichen wurden. In diesem Fall wurden die Betriebsergebnisse des Jahres 2003 (ohne Desintegration) mit den Ergebnissen vom Jahr 2004 (mit Ultraschall-desintegration) verglichen. Um einen belastbaren Vergleich zu erlangen, wurden für die technische Auswertung Parameter herangezogen, die nicht den saisonalen bzw. jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. Diesbezüglich eignen sich spezifische Parameter, wie Liter Gas pro kg oTR zugeführt bzw. produzierte kWh pro kg oTR zugeführt, oder der organische Abbaugrad η_{oTR} am besten. Des Weiteren wurden Stoffbilanzen (Tabelle 1) aufgestellt, um die Plausibilität der Ergebnisse zu untermauern.

Steigerung organischer Abbaugrad η_{oTR}		zugeführt	abgeführt	Differenz	
erreichbarer Abbau 2003	kg oTR	1234	593	640	51,9 %
erreichbarer Abbau 2004	kg oTR	1 129	469	659	58,4 %
Mehrabbau im Vergleich		%Punkte			6,5
Steigerung					12,5 %

Tabelle 2: Steigerungen des organischen Abbaugrades durch den Ultraschalleinsatz in Welsberg

Ergebnisse

Der Anlagenhersteller wurde in der Ausschreibung zur Einhaltung von Optimierungsparametern verpflichtet. Dies waren in erster Linie eine Erhöhung des spezifischen Gasanfalles, eine Verringerung der Schlammmentsorgungsmenge und eine Verbesserung des Schlammmentwässerungsverhaltens. Gegenüber dem Vergleichsjahr 2003 ohne Desintegrationseinsatz wurde im Jahr 2004 (mit Desintegration) annähernd die gleich Menge an Schlamm (29,1 zu 29,3 m³/d) in den Faulbehälter gefördert. Dennoch wurde mit 8,5 % geringerem organischen Feststoffgehalt im Jahr 2004 (1 129 kg oTR/d 2004 zu 1 234 kg oTR/d 2003) mehr Energie erzeugt (958 zu 983 kWh/d). Durch den Ultraschalleinsatz konnte die spezifische Gasausbeute von 358 l/kg oTR_{zu} auf 461 l/kg oTR_{zu} gesteigert werden. In weiterer Folge stellte sich auch eine Verbesserung des Entwässerungsergebnisses von 23,1 % auf 26,0 % TR (Tabelle 1) ein. Auch der organische Abbaugrad η_{oTR} der Faulung wurde durch den Ultraschalleinsatz von 51,9 % auf 58,4 % gesteigert (Tabelle 2).

www.
AQUADATA.de

**Die Redox-Regelung,
das Original !**

Regelung der Nitrifikation / Denitrifikation
Nach- und Umrüstung bestehender Kläranlagen
Kontrolle der Schlammstabilisierung

AQUADATA Abwassertechnik GmbH
Friedrich-Seele-Straße 1b • 38122 Braunschweig
Tel.: (05 31) 50 14 52 • Fax: (05 31) 50 09 07
E-Mail: info@aquadata.de

Schlussendlich konnten durch den Ultraschall-desintegrationseinsatz

- 28,8 % mehr Strom erzeugt,
- 21,6 % weniger Schlamm entsorgt und
- 21,8 % weniger Konditionierungsmittel eingesetzt werden.

Werden diese Ergebnisse in wirtschaftlichen Zahlen ausgedrückt, so ergeben sich folgende Einsparungen durch den Desintegrationseinsatz:

1. ca. 13 500 €/a durch eine höhere Stromproduktion (inkl. Zusatzzahlungen für Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern)
2. ca. 2 500 €/a durch Mehrproduktion an Wärme (keine Propangasankauf mehr)
3. ca. 25 000 €/a durch verringerte Schlamm entsorgung
4. ca. 5 000 €/a durch verringerten Konditionierungsmittelsinsatz in der Entwässerung.

CSB-Bilanz Welsberg				Jahre	
Parameter				2003	2004
Faktor	CSB/oTR			1,3 ^{*)}	
zu	CSB-Rohschlamm zu	+	kg/d	1 604	1 542
ab	CSB Faulschlamm ab	-	kg/d	771	647
	CSB gasförmig ab	-	kg/d	855	857
Summe				1 626	1 505
Differenz	Bilanzfehler		kg/d	-22	37
	Fehler prozentual		%	1,37 %	-2,42 %

^{*)} dieser Faktor wurde aus den vorliegenden Daten (CSB-Abbau, Gasanfall usw.) ermittelt

Tabelle 3: CSB-Bilanz der Kläranlage Wasserfeld in Welsberg

Diesen Einsparungen stehen die Investitionskosten (zehn Jahre Abschreibung und 5 % Verzinsung) und die Betriebskosten (Energie und Wartung) mit insgesamt 22 500 €/a gegenüber. Bei der Gegenüberstellung ergibt sich eine jährliche Gesamteinsparung von ca. 23 500 €. Daraus errechnet sich eine Amortisationszeit der Ultraschallanlage von 5,5 Jahren (ohne Förderung).

Um die Ergebnisse zur Gesamtbeurteilung des Ultraschalleinsatzes auf der Kläranlage Welsberg auf Plausibilität zu kontrollieren, wurde auch eine CSB-Bilanzierung durchgeführt. In Tabelle 3 werden die oTR-Zu- und Ablaufwerte des Faulbehälters durch einen Verhältnisfaktor CSB/oTR

(nach Literaturangaben zwischen 1,2 und 1,8 [3]) in CSB umgerechnet. Das erzeugte Gas kann ebenfalls in einen CSB-Wert umgerechnet werden. Es ist zu erkennen, dass die CSB-Bilanz in beiden Jahren mit vernachlässigbarem Bilanzfehler aufgeht. Hinsichtlich der Rückbelastung auf die Kläranlage durch das Entwässerungsfiltrat (NH₄-N, CSB) und durch Aufkonzentrierungen an Schwermetallen konnten bislang keine negativen Auswirkungen festgestellt werden.

Fazit

Die Ultraschallanlage wurde innerhalb kürzester Zeit in den Kläranlagenbetrieb der Kläranlage Wasserfeld in Welsberg (Südtirol) eingegliedert. Nach einem Jahr Ultraschalleinsatz (Inbetriebnahme Dezember 2003) stellte sich ein sehr positives Ergebnis ein. Die vom Anlagenhersteller abgegebenen Garantiewerte von 25 % mehr Gas und mindestens 15 % weniger zu entsorgenden Schlamm wurden übertroffen (28,8% mehr Gas und 21,6 % weniger Schlamm). Die Rückbelastung auf die Kläranlage durch den vermehrten organischen Abbau hat bisher keine negativen Auswirkungen auf den Kläranlagenbetrieb.

Nach Beendigung der vereinbarten Garantiezeit im Dezember 2004 wurde die Ultraschallanlage übernommen und funktioniert bis heute problemlos. Die Umsetzung des Projektes und die Dienstleistung des Anlagenherstellers entsprach den Erwartungen des Abwasserverbandes „Oberes Pustertal“.

Literatur

- [1] ATV-DVWK (2001): Mechanische Klärschlamm-desintegration, Verfahren, Anwendungsbereiche, Vergleich und Ergebnisse, Arbeitsbericht der Arbeitsgruppe AK-1.6, ISBN 3-935669-78-X, Hennef
- [2] Diplomarbeit an der Universität Trient (2004): Valutazione dell'efficienza del processo di sonolisi di fanghi di depurazione, Prof. G. Andreottola; Ing. P. Foladori, A. Furlan
- [3] Roediger, H.; Roediger, M.; Kapp, H. (1990): *Anaerobe alkalische Schlammfäulung*, 4. Aufl., Oldenbourg Verlag, München

Autor

Betriebsleiter Gunnar Petrik
 Abwasserverband „Oberes Pustertal“
 Rathaus Welsberg
 39035 Welsberg-Taisten/Italien-Südtirol
 Tel. ++39 (0)474 944881, Fax 474 946414
 E-Mail: info@wasserfeld.it



HAT Hamburger Abwasser - Technik

Schwimmschlamm - System

- Saugtopf mit Sonderlaufrad
- Saugmischer
- Entgaser, Sedimenter
- Räumschnecke mit Saugtopf

HAT Hamburger Abwasser-Technik
 Abendrothsweg 67
 20251 Hamburg
 Tel. 040 / 48 22 96, Fax 040 / 460 932 78



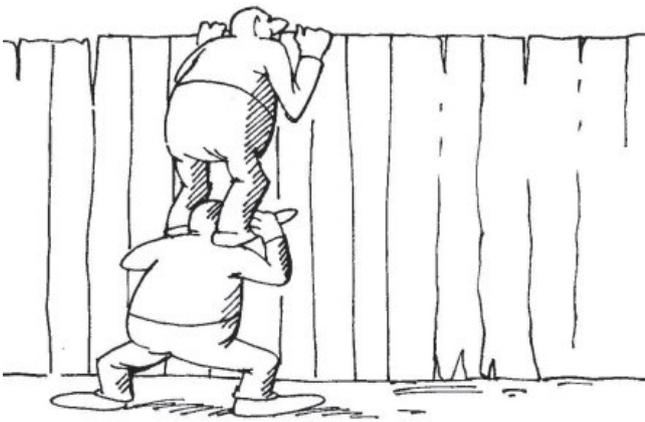
Durchs Objektiv gesehen

Fotowettbewerb für Betriebspersonal

Das Fachbuch „Kläranlagen im Bild“, herausgegeben vom Hirthammer Verlag, ist nahezu auf jeder Kläranlage zu finden. Es war Jahrzehnte lang ein Bestseller für Fachleute. Doch das Werk ist in die Jahre gekommen, denn das Bildmaterial ist zum Großteil nicht mehr zeitgemäß. Das Fachbuch ist nahezu vergriffen. Es stellt sich nun die Frage, wie es weitergehen soll. Bei der hohen Beliebtheit dieses Werkes wäre es schade, wenn es nicht weit gepflegt werden würde. Der Verlag schlägt deshalb eine grundlegende Neubearbeitung mit Farbabbildungen vor. Es soll wie bisher ein Buch von und für die Nachbarschaften sein.

Beteiligung

Das gesamte deutschsprachige Betriebspersonal wird daher aufgerufen mitzumachen. Um möglichst praxisnahe Motive aus allen Regionen zu erhalten, sind alle Kanal-



Auf Motivsuche

und Kläranlagen-Nachbarschaften angesprochen, die von der DWA und dem ÖWAV organisiert sind. Auch das von der VSA betreute Betriebspersonal gehört dazu. Der DWA-Fachausschuss BIZ-1 „Nachbarschaften“ unterstützt dieses Projekt.

Welche Motive werden gesucht?

Gesucht werden Beispiele über Bauwerke und Einrichtun-

gen aus dem Arbeitsfeld des Betriebspersonals. Neu dabei ist, dass besonders auch Kanal motive mit aufgenommen werden. Den Lesern sollen Erkenntnisse und Erfahrungen weitergeben werden. Dazu gehört es auch, Fehler zu zeigen, damit diese zukünftig möglichst vermieden werden.

Aber keine Sorge, es werden keine Angaben veröffentlicht, die einen Rückschluss auf den Ort oder den Namen der Anlage zulassen, um die Verantwortlichen zu schützen. Dies hat sich schon in den bisherigen Auflagen bewährt.

Was sind typische Fotomotive?

Kanalbereich

mit Regenbecken, Regenüberläufen, Regenbecken, Pumpwerken, den Einstiegen und den Wartungsarbeiten.

Kläranlagen

mit den verschiedenen Reinigungsverfahren und den einzelnen Behandlungsschritten wie Rechenanlagen, Sandfang, P-Fällung, Schlammbehandlung. Weiter bieten auch Maschinen, Elektrotechnik, Messtechnik, Labor, Betriebswarte und Außenanlagen oder der Winterbetrieb interessante Motive.

Art der Fotos und Anschrift

Gewünscht sind digitale Fotos mit einer Auflösung von mindestens 300 dpi, Dateiformat möglichst JPG. Ihre Fotos schicken Sie mit einem kurzen Text auf CD-ROM oder per E-Mail an den

F. Hirthammer Verlag GmbH

Raiffeisenallee 10, 82041 Oberhaching

E-Mail: aktion@hirthammerverlag.de

Einsendeschluss ist der 31. März 2007.

Die neue Auflage wird Ende 2007 erscheinen.

Bei Fragen können Sie sich auch an den Autor wenden: **Manfred Fischer, Unterbrunner Straße 29, 82131 Gauting**

Tel. 089 8 50 58 95

E-Mail: fischer.gauting@web.de

Preise, Jury

Vier Preise sind zu gewinnen.

Sie werden an die erfolgreichsten DWA-Landesverbände, den ÖWAV oder den VSA vergeben. Der Erfolg hängt davon ab, aus welcher Region die meisten Fotos in das Buch aufgenommen werden.

Ein fünfköpfige Jury wird das Material sichten und die Bilderauswahl treffen:

Gerhard Spatzierer (Sprecher der Kläranlagen-Nachbarschaften)

Uwe Hertner (Leiter der Kanal-Nachbarschaften Baden-Württemberg)

Hardy Loy (Leiter der Kläranlagen-Nachbarschaften Bayern)

Manfred Fischer (verantwortlicher Autor)

Peter Zebold (Hirthammer Verlag)

Machen Sie mit!

Bürsten-Baumgartner

Hersteller von Industrie- und Spezialbürsten



Wir fertigen Spezialbürsten passend für:

- Alle Rinnenreinigungsgeräte
- Fahrbahnreinigungsgeräte
- Siebrechen
- Kammerfilterpressen
- Siebbandpressen, etc., in Form von **Neuanfertigung**

oder **Aufarbeitung** Ihrer bestehenden Bürsten.

Bürsten-Baumgartner

Ludwig und Rosa Baumgartner OHG

Scheiblerstr. 1, D-94447 Plattling

Tel. ++49(0) 9931/89660-0 • Fax. ++49(0) 9931/89660-66

www.buersten-baumgartner.de

Die internationale Bodensee-Nachbarschaft Österreich übernimmt die Leitung

Der Bodensee gehört mit einer Fläche von 536 km² zu den größten Binnenseen Mitteleuropas. Die Besonderheit ist, dass drei Anliegerstaaten für den See verantwortlich sind. Die Tatsache, dass es 20 Abwasseranlagen gibt, die direkt in den Bodensee einleiten, zeigt, wie wichtig die Abstimmung der Länder untereinander ist. Der Kläranlagen-Nachbarschaft rund um den See hat daher eine große Bedeutung. Sie besteht seit 1999 und erfasst alle Direkteinleiter.

Der 7. Erfahrungsaustausch fand am Mittwoch, den 10. Mai 2006 auf dem Klärwerk Altenrhein in der Schweiz statt. Die Veranstaltung stand unter einem besondern Stern. Denn entsprechend einem festgelegten turnusmäßigen Wechsel soll die Leitung nach drei Jahren von der Schweiz auf Österreich übergehen.

Die Tagung wurde durch den amtierenden Leiter, Dr. *Beat Baumgartner*, vom Kanton Thurgau eröffnet. Die Betriebsleiter und zahlreiche Behördenvertreter waren gekommen. Die Anwesenheit des Sprechers der DWA-Kläranlagen-Nachbarschaften, *Gerhard Spatzierer*, der gleichzeitig auch der Leiter der ÖWAV-Nachbarschaften ist, sowie von *Gert Schwentner*, dem Leiter der Nachbarschaften in Baden-Württemberg, zeigt die Bedeutung dieser Veranstaltung.

Verbandspräsident *R. Raths* sowie Betriebsleiter *Urs Keller* stellten als Gastgeber ihre Anlage vor. Bemerkenswert vor allem das wohl organisierte Klärschlammkonzept. Der Verband entwässert und trocknet den Schlamm für mehrere Mitgliedsgemeinden, bevor das Restprodukt in der Zementindustrie verwertet wird. Ein Rundgang in zwei Gruppen vermittelte große Eindrücke von der technisch sehr hoch ausgerüsteten Anlage.

Der nächste Beitrag befasste sich mit den Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung aus dem Abwasser im Kanalnetz sowie auf Kläranlagen. Hier gibt es in der Schweiz einige interessante Projekte. Die Verlegung der Rheinmündung in den Bodensee an eine andere Stelle, einschließlich des Baus einer weit in den See verlaufenden Rheinvorstreckung war ein aktuelles Thema. Die Auswirkungen wurden nicht nur theoretisch erörtert, sondern auch per Schiff an Ort und Stelle begutachtet. Aktuell auch im Nachmittagsprogramm das Thema der gezielten P-Elimination. *Georg Schwimbeck* aus Bayern stellte ein EDV-gestütztes Auswerteprogramm vor, das von der DWA-Arbeitsgruppe KA-8.2 erarbeitet wurde. Es soll den Betreibern bei der Optimierung des Fällmittelein-



Klaus König bedankt sich bei seinem Vorgänger Beat Baumgartner (von links nach rechts: G. Spatzierer, R. Duelli, K. König und B. Baumgartner)

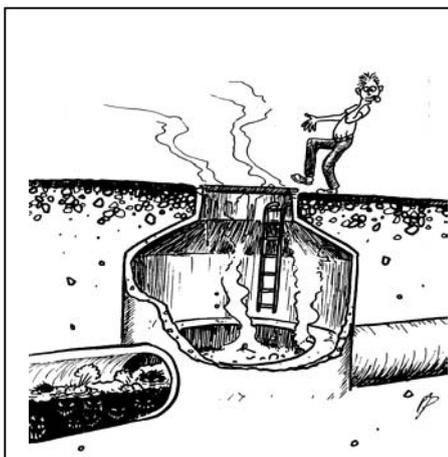
setzes helfen. Was sind Siloxane? Darüber wurde im nächsten Beitrag informiert. Dieser Stoff taucht erst seit kurzem im Faulgas auf und sind verantwortlich für massive Schäden bei manchen BHKW's. *Beat Baumgartner* stellte die neuen Ergebnisse des Bodensee-Leistungsvergleich vor und schließlich übernahm beim Thema „Wo drückt der Schuh und wer weiß Rat?“ *Obmann Roland Duelli* von der Kläranlage in Kressbronn die Diskussionsleitung.

Zum Schluss fand die feierliche Übergabe statt. Der Dank galt Dr. *Beat Baumgartner*, der für den Verband der Schweizer „Abwasser- und Gewässerschutzfachleute (VSA) die Leitung hatte. Nun geht die Verantwortung auf Österreich über. Für den Österreichischen Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV) übernimmt Dr. *Klaus König* vom Amt der Vorarlberger Landesregierung das Kommando. Unterstützt wird er von *Roland Duelli*, der in bewährter Weise als *Obmann* zur Verfügung steht.

Wir wünschen den Verantwortlichen eine gute Hand. Das nächste Treffen wurde für den 9. Mai 2007 in Friedrichshafen vereinbart.

Autor

Roland Duelli
Obmann der Bodensee-Nachbarschaft
Kläranlage Kressbronn, Im Eichert 3,
88079 Kressbronn, Tel. ++49(0)7543/9 61 70



NUTRIOX®

Die biologische Lösung bei Geruchsproblemen im Abwasser



YARA Industrial GmbH
Hanninghof 35
48249 Dülmen
Tel. 02594 798-0
www.yara.de

Interkommunale Klärschlamm entwässerung

Kommunen greifen zur Selbsthilfe

Die Klärschlamm beseitigung stellt die Betreiber der Abwasseranlagen zunehmend vor Probleme. Bisher konnten nahezu alle kommunalen Klärschlämme auf landwirtschaftlichen Nutzflächen, meistens als Nassschlämme, ausgebracht werden. Ausgelöst durch die vielen Diskussionen über im Klärschlamm enthaltene schädliche Substanzen, müssen sich neuerdings immer mehr Landwirte gegenüber ihren Abnehmern verpflichten, keine Klärschlämme landwirtschaftlich zu verwerten. Auch ist zu hören, dass die Klärschlammverordnung (AbfKlärV) verschärft werden soll, damit unsere Böden nachhaltig vor umweltgefährdenden Schadstoffen geschützt werden.



Abb. 1: Anlage zur interkommunalen Klärschlamm entwässerung

Viele Kommunen sind durch diese Entwicklung verunsichert, denn es zeichnet sich ein Engpass in der Klärschlamm beseitigung ab. Als einziger Entsorgungsweg bleibt hier nur noch die thermische Verwertung übrig. Entfällt die Nassschlammausbringung, sind die Schlämme nicht nur aus Gründen der Gewichtsersparnis zunächst zu entwässern, um dann als Filterkuchen einer thermischen Verwertung zugeführt werden zu können.

In stationären Anlagen oder mittels mobiler Pressen wird der Nassschlamm auf 25 bis 35 % Trockensubstanz ent-

wässert. Dabei fällt hoch belastetes Filtratwasser an, das in den Klärprozess zurückzuführen ist.

Hier zeichnet sich für viele kommunale Betreiber vor allem im ländlichen Bereich eine nahezu unlösbare Aufgabe ab. Abgesehen von einer bedrohlichen Kostenexplosion gibt es bei kleinen Kläranlagen – z. B. bei Abwassereichanlagen – keine technischen Einrichtungen und betrieblichen Vorkehrungen, um mit dieser Situation fertig zu werden.

Es entstehen zusätzliche Kosten im Unterhaltungsbereich für:

- die maschinelle Klärschlamm entwässerung
- den Filterkuchentransport und die Verwertung im Fernbereich

sowie zusätzliche Kosten im Investitionsbereich für:

- Schlammspeicher
- Filtratwasserspeicher
- und eventuell eine eigene maschinelle Entwässerungseinrichtung.

In dieser Situation befanden sich auch verschiedene Städte und Gemeinden des Neckar-Odenwald-Kreises in Baden-Württemberg. Um diese Mehrkosten abzufangen, haben sie sich zu einer Interessengemeinschaft verbunden. In den jeweiligen Gremien der Städte und Gemeinden wurde der Erwerb einer gemeinsamen mobilen Entwässerungseinrichtung beschlossen. Dazu wurde eine öffentlich-rechtliche Vereinbarung erarbeitet, die die Einzelheiten zum gemeinsamen Kauf und zum Betrieb der Anlage regelt. An diesem Projekt beteiligen sich sieben Städte und Gemeinden. Die mobile Entwässerungsanlage wurde öffentlich ausgeschrieben. Das Projekt mit einem Gesamtinvestitionsaufwand von ca. 340 000 € wurde durch das Land Baden-Württemberg mit rund 60 % gefördert.

Im Vorfeld wurde von den Beteiligten ein Verteilerschlüssel für die Investition vereinbart, der sich nach den im Vorjahr angefallenen Schlamm m mengen richtete. Von diesem Abrechnungsmodus profitieren gerade die kleinen Kläranlagenbetreiber, die mit einer verhältnismäßig geringen Investition zu einer geregelten, kostengünstigen Schlamm entwässerung kommen. Die mobile Einrichtung ist seit dem 1. Juli 2005 im Einsatz.

Welche Vorteile bietet diese Partnerschaft?

Die mobile Zentrifuge konnte in der Entwässerungsleistung exakt auf den Schlamm anfall des Anwenderkreises abgestimmt werden. Daraus folgt ein hoher Auslastungsgrad. Die Umsetzzeiten der mobilen Anlage (Abbildung 1) sind durch den Einsatz im regionalen Bereich kurz. In der Regel ist die Anlage innerhalb von 2 h durch den hiesigen Maschinenring transportiert und durch das örtliche Betriebspersonal aufgebaut. Die Flexibilität der Anlage und die geringen Kosten für das Umsetzen ermöglichen es, das Entwässerungsintervall deutlich zu verkürzen. Damit werden wesentlich kleinere Stapelbehälter für den Klärschlamm benötigt und die Belastungsspitzen der Kläranlagen durch Filtratwasser deutlich gesenkt.

Für die Stadt Buchen heißt das konkret, dass einer von zwei vorhanden Schlammstapelbehältern für diesen Zweck

Solare Klärschlamm trocknung

mit dem Wendewolf®



Verdunstetes Wasser muss nicht entsorgt werden

Reduzierung der Entsorgungskosten bis über 70%

Wendewolf® seit 10 Jahren erfolgreich im Einsatz



Anlagenbau GmbH
Solare Trocknungstechnik
Ritterweg 1, D-79400 Kandern
Tel. +49 (0)7626 9154-0
Fax +49 (0)7626 9154-30

anlagenbau@istnet.de
<http://www.ist-anlagenbau.de>

nicht mehr benötigt wird. Der „freiwerdende“ Behälter wird nun als Filtratwasserspeicher genutzt. Auf den Bau eines geplanten 155 000 € teureren Filtratwasserspeichers kann in Folge verzichtet werden. Im Unterhaltungsbereich der Anlage bieten sich weitere Vorteile. Der Einkauf von Flockungsmittel erfolgt zentral und richtet sich nach der zu entwässernden Gesamtjahresmenge. Notwendige Reparaturen, Ersatzteile sowie die Hilfsstoffe werden ebenfalls zentral beschafft und nach dem bereits oben erwähntem Abrechnungsmodus aufgeteilt.

Nicht zu unterschätzen sind die Vorteile der Zusammenarbeit der kommunalen Partner. Hier findet praktizierte Kläranlagen-Nachbarschaftsarbeit das ganze Jahr über statt. Die Städte Buchen und Walldürn können bereits auf mehrjährige, erfolgreiche Zusammenarbeit zurück blicken, da eine gemeinsame Rufbereitschaft als weiteres Kooperationsmodell seit mehreren Jahren erfolgreich durchgeführt wird. Es gibt Überlegungen, die Partnerschaft weiter zu ver-

tiefen. Die Betreuung der kleineren Kläranlagen durch einen gemeinsamen Klärwärterpool könnte eine Möglichkeit sein.

Was ist vor der Beschaffung einer eigenen mobilen Entwässerungsanlage zu beachten?

Es müssen eine Reihe von Überlegungen angestellt werden, die hier nur ansatzweise aufgeführt werden.

1. Zentrale Entwässerungsstandorte schaffen

Nicht jede Kläranlage ist als Entwässerungsstandort geeignet. In der Regel gilt: Je kleiner die Kläranlage desto problematischer die örtliche Schlammmentwässerung. Die Energiebereitstellung für die mobile Anlage, die meist ungenügenden Platzverhältnisse und der fehlende Filtratspeicher würden zu hohen Investitionen führen. Deshalb sind zentrale Entwässerungsstandorte zu finden. Zu diesen wird der Nassschlamm der kleinen Kläranlage transportiert.

Beteiligte Städte und Gemeinden	Maschinendaten 1. Juli 2005 bis 31. Dezember 2005		
Stadt Buchen (Odenwald)	Durchsatz:	15 135	m ³
AZV Limbach/Fahrenbach	Energieverbrauch:	27 996	kW
Gemeinde Limbach	Trommelbetriebsstunden:	909	h
Stadt Ravenstein	mittlere Durchsatzleistung:	16,65	m ³ /h
Gemeinde Rosenberg	Energieverbrauch:	1,85	kW/m ³
Gemeinde Seckach	Energiekosten:	0,24	€/m ³
Stadt Walldürn	TS Filterkuchen	26–30	%
	TS Nassschlamm	2–5	%
Betriebswirtschaftliche Daten			
Nassschlamm zur Entwässerung/a (1.7. bis 31.12.2005: 15 000 m ³)		30 000	m ³ /a
Unterhaltungskosten		75 000	€/a
Rücklagen für Neubeschaffung, 15 a, Investition: 300 000 €		20 000	€/a
Generalüberholung alle 6 a, Kosten: 18 000 €		3 000	€/a
		98 000	€/a
Entwässerungskosten (ohne Rücklagen)		3,27	€/m ³
zum Vergleich:		2,60	€/m ³
Entwässerungskosten Lohnunternehmer		8,50	€/m ³
Entwässerungskosten Lohnunternehmer		255 000	€/a
Einsparung durch Eigenentwässerung		157 000	€/a

Tabelle 1: Interkommunale Klärschlammmentwässerung in Zahlen

Tauchunternehmen Kesberg GmbH

Tauchermeisterbetrieb

- **Faulturmsanierung**
- **Sand- und Schlammabsaugung**
- **Kernbohrungen und Betonsägearbeiten**
- **Montagearbeiten aller Art**

Mitglied im Verband Deutscher Taucherei- und Bergungsbetriebe

seit 1961



Wasserwerkstraße 240
68309 Mannheim
Tel.: 0621/7334 15
Fax: 0621/72483 49
Mobil: 01 71/7 74 23 96
dirk.kesberg@t-online.de

2. Maschinenauswahl

Die Maschinenleistung muss so gewählt werden, dass Maschinenpausen bedingt durch Reparaturen und Wartungsarbeiten nicht zu Engpässen führen. Die Entwässerungsleistung muss mit der Energiebereitstellung abgestimmt sein. Insbesondere ist zu prüfen, ob das Containersystem für den Filterkuchen mit dem Förderausttrag der Entwässerungsanlage abgestimmt ist.

3. Betrieb

Klärwärter mit Berufserfahrung sind in der Lage, eine mobile Schlamm-entwässerungsanlage zu bedienen. Damit dies stressarm möglich ist, sollte im Vorfeld viel Wert auf Einweisung und Schulung gelegt werden. Hier ist eine mindestens einwöchige Begleitung durch den Hersteller einzuplanen. Weitere Schulungen, auch im Herstellerwerk, fördern das technische Verständnis. Eine Hotline zum Maschinisten des Herstellers kann oft schon genügen, um längere Stillstandszeiten zu vermeiden.

Es ist hilfreich, Betriebsverantwortliche zu benennen, um Verantwortlichkeiten abzugrenzen. An jedem Einsatzort sind die aktuellen Betriebs- und Verbrauchsdaten protokollarisch festzuhalten. Diese bilden die Grundlage für die spätere Abrechnung.

Einschätzung des bisherigen Betriebs

Die Beschaffung und der Betrieb der Anlage stellten alle Beteiligten vor eine hohe Herausforderung. Die Betriebs-

ergebnisse bestätigen die Wirtschaftlichkeit der Investition (Tabelle 1). Der gemeinsame Betrieb bedeutet für das Klärpersonal zusätzliche Arbeit, verbunden mit einem hohen Maß an verantwortlicher, kollegialer Zusammenarbeit.

Das Ergebnis der Nachberechnung nach neun Monaten Betrieb ist sehenswert. Die Entwässerungskosten je m³ konnten von 8,50 € (mobil durch Lohnunternehmer) auf ca. 3,30 € reduziert werden. Damit wird die Schlamm-entsorgung trotz thermischer Behandlung in der Gesamtbetrachtung günstiger als bei der landwirtschaftlichen Verwertung.

Fazit

Der „Blick über den Tellerrand“ hat sich gelohnt. Die interkommunale Zusammenarbeit bietet den Städten und Gemeinden ideale Möglichkeiten für wirtschaftlichen Lösungen. Die Kläranlagen-Nachbarschaften als Selbsthilfe der Kommunen sind hier eine ausgezeichnete Plattform, um weitere Ideen und Lösungen unter Nutzung der vorhandenen Ressourcen zu entwickeln.

Autor

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Müller
Stadt Buchen
Tel. ++49(0)62 81-31 231
E-Mail: stefan.mueller@buchen.de

Schwimmschlamm-, Öl- und Fett-Probleme?

Wir haben die Lösung:
SCHOTT-Schwimmschlamm-sauger

Deutsches Patent D.B.P. 3137216.3



Überkinger Weg 6
71229 Leonberg
info@schott-pumpen.com

Tel.: + 49 (0) 7152 44701
Fax: + 49 (0) 7152 44961
www.schott-pumpen.com

Impressum

KA-Betriebs-Info

Informationen, Kommentare, Daten und Fakten für das Betriebspersonal von Abwasseranlagen

Herausgeber

DWA – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., in Zusammenarbeit mit dem ÖWAV und dem VSA

Verlag

GFA – Gesellschaft zur Förderung der Abwassertechnik e. V.
Postfach 11 65, 53758 Hennef, Deutschland
Tel. 0 22 42/8 72-1 90, Fax -1 51
http://www.dwa.de, E-Mail: bringewski@dwa.de

Redaktion

Dipl.-Ing. (FH) Manfred Fischer
Unterbrunner Straße 29, 82131 Gauting, Deutschland
Tel./Fax 0 89/8 50 58 95
E-Mail: fischer.gauting@web.de
Dr. Frank Bringewski (v. i. S. d. P.), Hennef

Anzeigenleitung

Andrea Vogel
Tel. 0 22 42/8 72-1 29, Fax -1 51
E-Mail: vogel@dwa.de

Satz

DTP-Büro Elfgen, St. Augustin
E-Mail: gabriele.elfgen@arcor.de

Preis für ein Jahresabonnement: 13,00 EUR inkl. MwSt. zuzüglich Versandkosten

Nachdruck nur mit Genehmigung des Verlages

DWA-Veranstaltungskalender Oktober bis Dezember 2006

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
Region Baden-Württemberg			
11.10.	Chemisch-analytische Fortbildung des Betriebspersonals – Gezielter Einsatz der Betriebsanalytik bei Funktionsstörungen	Pforzheim	LV Baden-Württemberg
16.-19.10.	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
18.-19.10.	14. Aufbaukurs Betriebsanalytik	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
9.11.	Online-Messtechnik Prozessanalysetechnik auf Abwasseranlagen	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
15.-16.11.	Die Betriebssicherheitsverordnung (4740/06)	Ulm	Bundesgeschäftsstelle
21.-22.11.	Phosphorelimination: Prozessoptimierung und wirtschaftlicher Betrieb	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
22.-23.11.	Der Gewässerschutzbeauftragte - Aufbaukurs	Stuttgart	LV Baden-Württemberg
4.-8.12.	154. Kurs Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb	Karlsruhe	LV Baden-Württemberg
Region Bayern			
4.10.	Betrieb von SBR-Anlagen	Ingolstadt	LV Bayern
9.-10.10.	Kurs für naturnahe Abwasseranlagen (Pflanzenbeete, Abwasserteiche)	Jachenhausen	LV Bayern
10.-11.10.	Aufbaukurs „Mikroskopische Untersuchung von belebtem Schlamm und Biofilmen (Mikroskopisches Bild bei der Eigenüberwachung)“	Augsburg	LV Bayern
18.-20.10.	Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen	Bad Kohlgrub	LV Bayern
19.10.	Workshop – Mikrobiologische Probleme bei Schlammseparation und Schlammbehandlung	Neubiberg	LV Bayern
24.10.	Sicherheit und Arbeitsschutz – Umgang mit elektrischen Gefahren (2111/06)	Ismaning	Bundesgeschäftsstelle
26.10.	Workshop – Betrieblicher Explosionsschutz im Abwasserbereich (2642/06)	Ismaning	Bundesgeschäftsstelle
6.-10.11.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb	Schwarzenbruck	LV Bayern
13.-17.11.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb	Schwarzenbruck	LV Bayern
21.-24.11.	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Schwarzenbruck	LV Bayern
29.11.-1.12.	Ki-Aufbaukurs II für Inspektoren (1142/06)	Fürth	Bundesgeschäftsstelle
Region Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland			
9.-13.10.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb	Bad Münster a. St.	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
16.-18.10.	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Mainz	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
19.-20.10.	Ki-Europa-Kurs Europa-Norm EN 13508-2 in der Praxis (1153/06)	Kassel	Bundesgeschäftsstelle
24.-26.10.	Elektrotechnisch unterwiesene Personen (E.u.P.)	Frankfurt a. M.	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
6.-10.11.	Aufbaukurs für das Betriebspersonal von Kläranlagen	Bad Münster a. St.	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
6.-7.11.	Elektrische Maschinen/Motoren (EM)	Frankfurt a. M.	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
9.11.	Prüfen elektrischer Betriebsmittel (PeB)	Frankfurt a. M.	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
20.-24.11.	Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS)	Hanau	LV Hessen/Rheinl.-Pfalz/Saarland
4.-8.12.	Ki-Kurs für Inspektoren (1130/06)	Kassel	Bundesgeschäftsstelle
Region Nord (Bremen, Hamburg, Niedersachsen, Schleswig-Holstein)			
9.-11.10.	Kurs zur Erlangung der Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen	Nienburg	LV Nord
ab 9.10.	Abwassermeisterlehrgang (2080/06) Block-/Wochenendlehrgang	Norden	Bundesgeschäftsstelle
31.10.-2.11.	Sicherheit auf Kläranlagen und im Kanal	Norden	LV Nord
13.-16.11.	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Bad Zwischenahn	LV Nord
21.11.	Aufbauseminar – Rechnen für das Betriebspersonal von Kläranlagen leichtgemacht	Bremen	LV Nord
Region Nord-Ost (Mecklenburg-Vorpommern, Berlin, Brandenburg, Sachsen-Anhalt)			
9.-11.10.	Fachkunde für die Wartung von Kleinkläranlagen	Dorf Mecklenburg	LV Nord-Ost
24.-26.10.	Klärwäteraufbaukurs – Nährstoffelimination	Magdeburg	LV Nord-Ost
1.-3.11.	Kundenorientiertes Verhalten für Mitarbeiter aus Ver- und Entsorgungsbetrieben	Magdeburg	LV Nord-Ost
2.11.	Unternehmensentwicklung und Prozessoptimierung in der Abwasserbeseitigung (4050/05)	Halle	Bundesgeschäftsstelle
6.-8.11.	Chemisch-analytische Fortbildung für Betriebs-	Magdeburg	LV Nord-Ost

Termin	Thema	Ort	Ansprechpartner
20.-24.11.	personal auf Kläranlagen (Laborkurs II)	Magdeburg	LV Nord-Ost
4.-7.12.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb Klärwärteraufbaukurs – Nährstoffelimination	Neubrandenburg	LV Nord-Ost
Region Nordrhein-Westfalen			
16.10.-3.11.	Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten – Staatliche Prüfung beim LUA, Düsseldorf	Essen	Bundesgeschäftsstelle
16.-20.10.	Grundlagen für den Kläranlagenbetrieb	Duisburg	LV Nordrhein-Westfalen
19.10.	Verantwortung im Arbeits- und Gesundheitsschutz	Essen	Bundesgeschäftsstelle
23.-24.10.	P- und N-Elimination, Naturwissenschaftliche und technische Aspekte der weitergehenden Abwasserreinigung	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
24.-26.10.	Fachkundefachlehrgang für die Wartung von Kleinkläranlagen	Dorsten	LV Nordrhein-Westfalen
25.-26.10.	Arbeitsrecht für Meister auf Kläranlagen im öffentlichen Dienst (2102/06)	Bielefeld	Bundesgeschäftsstelle
30.-31.10.	Die Selbstüberwachungsverordnung in der betrieblichen Praxis – Probenahme, Betriebsanalysen und interne Qualitätskontrollen	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
2.11.	Grundlagen der Abwasserbeseitigung für Nicht-Wasserwirtschaftler	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
6.-10.11.	Ki-Kurs für Inspektoren (1130/06)	Köln	Bundesgeschäftsstelle
6.-8.11.	Grundlagen für den Kanalbetrieb	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
7.-8.11.	Training zur Rettung von Personen aus abwasser- technischen Anlagen (1207/06)	Düsseldorf	Bundesgeschäftsstelle
7.-9.11.	Labor-Kompaktkurs (2303/06)	Düsseldorf	Bundesgeschäftsstelle
14.-15.11.	Betriebsstörungen auf Kläranlagen – Frühzeitige Erkennung und systematische und schnelle Aufklärung und Behebung von Betriebsstörungen	Essen	LV Nordrhein-Westfalen
15.-17.11.	Mikroskopier-Aufbaukurs	Bottrop	LV Nordrhein-Westfalen–
29.-30.11.	Sicherheit und Gesundheitsschutz im Kanalbetrieb	Sankt Augustin	Bundesgeschäftsstelle
Region Sachsen/Thüringen			
9.-13.10.	Grundlagen Kläranlagenbetrieb	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
7.-10.11.	Grundlagen Kanalbetrieb	Dresden	LV Sachsen/Thüringen
14.-16.11.	Betrieb und Wartung von Kleinkläranlagen – Erwerb der Fachkunde	Dresden	LV Sachsen/Thüringen

Anschriften zum Veranstaltungskalender

DWA-Bundesgeschäftsstelle

Theodor-Heuss-Allee 17
D-53773 Hennef
Tel. (0 22 42) 8 72-2 22, Fax -1 35
E-Mail: schollbach@dwa.de
Internet: www.dwa.de

DWA-Landesverband Baden-Württemberg

Rennstraße 8
D-70499 Stuttgart
Tel. (07 11) 89 66 31-0, Fax -11

DWA-Landesverband Bayern

Friedenstraße 40
D-81671 München
Tel. (0 89) 23 36 25 90, Fax -25 95

DWA-Landesverband Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland

Frauenlobplatz 2
D-55118 Mainz
Tel. (0 61 31) 60 47 12/13, Fax -14

DWA-Landesverband Nord

Am Flugplatz 16
D-31135 Hildesheim
Tel. (0 51 21) 50 9-8 00 und -8 01
Fax -8 02

DWA-Landesverband Nord-Ost

Matthissonstraße 1
D-39108 Magdeburg
Tel. (03 91) 7 34 88 15, Fax -17

DWA-Landesverband Nordrhein-Westfalen

Kronprinzenstraße 24
D-45128 Essen
Tel. (02 01) 1 04-21 41, Fax -21 42

DWA-Landesverband Sachsen/Thüringen

Niedersedlitzer Platz 13
D-01259 Dresden
Tel. (03 51) 2 03 20-25, Fax -26

Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband

Marc-Aurel-Straße 5, A-1010 Wien
Tel. ++43 (0)1 5 35 57 20 82, Fax 5 32 07 47
E-Mail: seebacher@oewav.at
Internet: www.oewav.at – Fort-/Weiterbildung

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute

Strassburgstrasse 10, CH-8026 Zürich
Tel. ++41 (0) 43 343 70 70, Fax -70 71
E-Mail: sekretariat@vsa.ch
Internet: www.vsa.ch – Ausbildung Klärwerkpersonal