

Ganzheitlicher Ansatz

Leistungssteigerung bei **Kosteneinsparung**

Dr.-Ing. Jörg STRUNKHEIDE

Durch den Transfer innovativer Technologien in die Abwassertechnik kann der Betrieb entscheidend optimiert werden.

Im letzten Jahrzehnt wurde in Deutschland mit fortschreitender Anlagentechnik ein hoher Entwicklungsstand der Kläranlagentechnologie erreicht /1/. Aufgrund gesetzlicher Vorgaben und Betriebserfahrungen mit vorhandenen Kläranlagenkapazitäten sowie der sich intensivierenden Kostendiskussion /2/ haben sich im Hinblick auf die Abwasserreinigung folgende Ziele als dominant herausgestellt:

- I stetige Verbesserung der Gewässerqualität
- I sichere Einhaltung der Kläranlagen-Ablaufgrenzwerte
- I verfahrenstechnische Optimierung der Kläranlagen
- I Energie- und Kosteneinsparung.

Wegen der stetigen, jedoch regional zeitlich unterschiedlichen Ausbautätigkeit hat sich ein regional unterschiedlicher Innovationsstand eingestellt. Darüber hinaus führte die Inbetriebnahme neuer Anlagen zu bisher nicht bekannten Betriebserfahrungen. Beispielsweise traten durch die Umstellung des Belebtschlammprozesses auf die Prozessziele Stickstoff- und Phosphorelimination seit Anfang der 90er Jahre Stabilitätsproble-

me durch Bildung fadenförmiger Bakterien (u. a. Microthrix) und damit auch Probleme bei der Einhaltung der Ablaufwerte der Kläranlage auf.

Ganzheitlicher Ansatz, Handlungsstrategien und Interdependenzen

In Bild 1 sind die Komponenten (Gruppen) aufgeführt, die in ein ganzheitliches Konzept zu integrieren sind.

Gruppe I – Hilfsstoffe

Auf der Suche nach Handlungsstrategien steht als eine Möglichkeit der Einsatz von Hilfsstoffen (Tenside, Folsäure, Enzyme, Kalk usw.) zur Unterstützung der Prozesstechnologie zur Verfügung. In unterschiedlichem Umfang kann die für die Abbauprozesse erforderliche aktive Biomasse erhöht werden. Die Senkung der Überschussschlammproduktion sowie des Schlammindex durch Hilfsstoffe ermöglicht die Anhebung des im Belebungsbecken eingestellten Schlammalters. Dies ermöglicht eine Prozessoptimierung. Durch eine gezielte Hilfsstoffzugabe ist man also in der Lage, Beckenvolumina bzw. Reaktionszei-

Handlungskatalog

Das Institut für Wasser und Boden e.V. (IWB) arbeitet gegenwärtig an einem Katalog, der Innovationen auf dem Gebiet der Technologie der Abwasserbehandlung zusammenfasst.

ten für andere biologische Prozesse (z. B. Denitrifikation oder biologische P-Elimination) zu gewinnen.

Für die Optimierung der Reststoffentstehung insgesamt und die zukünftige Entsorgungssicherheit der Reststoffe sind tragfähige Strategien zu entwickeln. Auch hier gilt es, zunächst den Markt der chemischen und biologischen Hilfsstoffe hinsichtlich einer Reduzierung der Reststoffe, im Besonderen des Klärschlammes, zu sondieren und damit verbundene Synergien zu beobachten und nützliche wie auch möglicherweise schädliche Nebenwirkungen herauszustellen.

Gruppe II – Ausstattung

Die Ausstattung der Kläranlagen umfasst die baulichen und die maschinentechnischen Komponenten einschließlich der elektrotechnischen Ausrüstung. Wie bei den „Hilfsstoffen“ existieren auch hier eine Reihe von Ansatzpunkten für eine zweckmäßige Umsetzung der Innovationen:

1. Maßnahmen der Einführung neuer Technologien bei notwendigem Ersatzbedarf (z. B. Prüfung der Membrantechnologie, Maßnahmen auf der Kläranlage zur Annahme eines erhöh-



ELEKTROPHOSPHAT-FÄLLUNG: Bild 2
Durch Ionenwanderung mit pH-Wert-Verschiebung wird Phosphat als Salz gebunden.



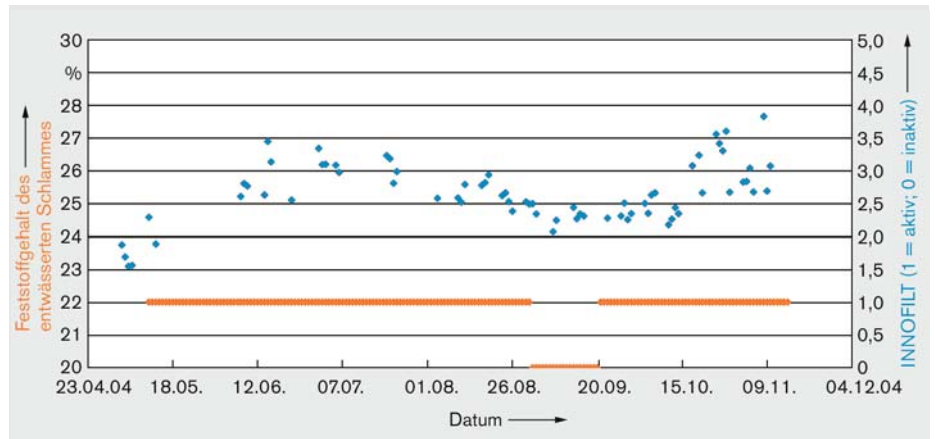
ten Drosselabflusses im Sinne einer Gesamtbetrachtung, Einbauten in Nachklärbecken)

2. Maßnahmen der Einführung neuer Technologien bei Sparmöglichkeiten, (z.B. Rückgewinnung von Energie im Belebungsprozess, Klärschlammdeintegration, Elektrokinetische Klärschlammbehandlung, alternative Verfahren zur Stickstoffelimination wie bspw. Deammonifikation)
3. Maßnahmen der Einführung neuer Technologien bei der Änderung von Vorschriften (z.B. der Entseuchung von Klärschlamm und Abwasser, Sandwäsche zur Reststoffverwertung, Elimination von Hormonen und Arzneimitteln, weitergehende Anforderungen an die Feststoff- sowie Nährstoffelimination).

Alle o. g. Maßnahmen werden sowohl unter den Aspekten der Leistungsverbesserung als auch unter denjenigen des Kosteneinsparpotenzials zu prüfen sein. In jedem Fall sind Sekundärauswirkungen (z. B. bauliche Ergänzungen, Interdependenzen zwischen Abwasser- und Schlammbehandlung u.a.m.) zu beachten.

Die Kläranlagen in Deutschland haben im Rahmen der Erfüllung der Wasserrahmenrichtlinie einen entsprechenden Ausrüstungsstand erreicht bzw. werden diesen in Kürze erreichen. Eine Änderung der Ausstattung kann sich also im Wesentlichen nur im Zuge einer Prozessoptimierung und damit verbundenen Einsparmöglichkeiten oder durch Erneuerungsbedarf ergeben.

Der Erneuerungsbedarf ist, über die Bundesrepublik gesehen, zudem ein stetiger Prozess, da entsprechend dem Fertigstellungsdatum und der Lebensdauer von Anlagen bzw. Anlagenteilen Ersatzmaßnahmen anfallen werden. Möglicherweise werden solche Anstöße aber auch durch Verschärfungen von Vorschriften in Gang gesetzt, was



ELEKTROKINETIK MIT INNOFILT-GERÄT: erhöht den TS-Gehalt des entwässerten Klärschlammes

Bild 3

allerdings zurzeit eher für die Schlammbehandlungstechnologie als für die Abwasserreinigung denkbar ist.

Die Effektivität der biologischen Behandlung kann ggf. durch Membranstufen verbessert, teilweise erst ermöglicht werden. Die maschinelle Ausrüstung von Kläranlagen sollte ins Blickfeld gründlicher Analysen vor Ort gestellt werden. Sie steht im Zusammenhang mit der baulichen Konzeption, die bei Änderungen der Ausrüstung nicht immer angepasst wurde. Vielfach wurde bei (notwendiger) standardisierter Berücksichtigung der hydraulischen Verhältnisse gemäß den geltenden Regeln der Technik nicht das mögliche technische Optimum gefunden.

An leidvolle Erfahrungen mit den aus Sparsamkeitsgründen zu flach konzipierten Absetzbecken nach dem alten ATV-Arbeitsblatt A 131 sei erinnert. Die Situation hat sich inzwischen deutlich verbessert. Es steckt hier jedoch in Abhängigkeit von örtlichen Verhältnissen noch ein Einsparpotenzial, das bei dem Wirkungsgrad der Feststoffabtrennung und -führung Verbesserungen bringen kann.

Die Durchführung von Strömungssimulationen (räumliche Darstellung von Geschwindigkeitsvektoren) kann Defizite bei der Ausnutzung von Beckenvolumina aufzeigen, so dass dann entsprechende Lösungsansätze erarbeitet werden können (z. B. Veränderung von Ein- und Auslaufbereichen, Installation von Leitblechen usw.). Dies kann durchaus monetäre Konsequenzen haben, wenn es z. B. hierdurch gelingt, mit einfachen Maßnahmen, möglicherweise mit ohnehin erforderlichen Ersatzbeschaffungen für eine Erniedrigung der Abwasserabgabe zu sorgen und damit eine kostenneutrale Leistungsverbesserung in Bezug auf das Gewässer herbeizuführen.

Im Sinne einer Gesamtbetrachtung von Kanalisation und Kläranlage (Verbundsteuerung) sind Maßnahmen zur Erhöhung des Drosselabflusses zur Kläranlage von großem Interesse. Diese können dazu dienen, die Gesamtemissionen aus dem Einzugsgebiet zu reduzieren; im Einzelfall sind auch Einsparpotenziale bei den Investitionskosten für Regenwasserbehandlungsmaßnahmen möglich. Die Erhöhung des Zuflusses bedingt in der Regel begleitende Maßnahmen auf der Kläranlage wie z. B. Einbauten in der Nachklärung zur Verbesserung der Strömungsbedingungen, angepasste MSR-Konzepte und ggf. der Einsatz von speziellen Hilfsstoffen zur Verbesserung der Absetzeigenschaften des Schlammes.

Durch den Einsatz von Membranen können diese Maßnahmen ggf. entfallen.

Gruppe III – Steuerungs- und Regelungsverbesserungen

Auch durch Modifikation der MSR-Technik sollte es möglich sein, Kläranlagenablaufwerte deutlich zu verbessern, Energie und somit Kosten im Betrieb der Belebungsanlage einzusparen. Zum Thema Energieeinsparung in Kläranla-

Flüsterleise Luftförderung!
MEDO - Das Original



- ↳ Lange Standzeiten - durch Linearkolbenantrieb, daher wartungsfreier Betrieb von über 25000 Std.
- ↳ Geringer Geräuschpegel - 35 dB (A) bis 45 dB (A)
- ↳ Absolute Zuverlässigkeit - da keine hitzeempfindlichen Membrane vorhanden sind

Profitieren Sie von unserer jahrzehntelangen Erfahrung!



NITTO
NITTO KONKI DEUTSCHLAND GMBH
Im Mälzsal 6, D-71111 Waldenbuch
Tel.: (07157) 22436 od. 22705, Fax: (07157) 22487
e-mail: info@nitto.de, www.nitto.de

Die ökonomische Lösung:
- für Abwasserreinigung
- für Verbrennungsoptimierung bei Biogasanlagen

gen kann das vom MUNLV in NRW erstellte Handbuch „Energie in Kläranlagen“ (1999) hilfreich sein. Dieses Handbuch vermittelt eine praktische Anleitung zu einer systematischen und effizienten Vorgehensweise zur Energieoptimierung auf den Kläranlagen und ist ein praktisches Nachschlagewerk zur Verfahrenstechnik, Elektrotechnik, Maschinenteknik und Energiebereitstellung. Großes Gewicht wird dabei auf wirtschaftliche Fragen gelegt, welche bezogen auf den Zeitpunkt der Handbucherstellung heute schon fortgeschrieben werden können.

Es wird deutlich, dass im komplexen System der Kläranlage die ablaufenden Prozesse ineinander greifen und nicht unabhängig voneinander ablaufen. Eine Hilfsstoffdosierung beispielsweise ist trotz der erzielbaren positiven Effekte häufig nur wirtschaftlich, wenn die gewonnenen Ressourcen konsequent genutzt werden, auch wenn dafür weitere Optimierungsschritte notwendig werden. Die Kombination von Hilfsstoffen oder Ausstattungsverbesserungen verdienen hierbei ein besonderes Augenmerk. Dies gilt in gleicher Weise für die anderen aufgezeigten Innovations- und Einsparpotenziale.

Eine Anleitung zur Entwicklung einer ortsbezogenen ganzheitlichen Strategie zur Ermittlung des Innovations- und Einsparpotenzials bei kommunalen Kläranlagen zur Abstimmung der denkbaren technischen Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungen existiert bisher nicht. Auch eine weiterführende dynamische Optimierung des Gesamtsystems im Sinne von Variantenuntersuchungen unter Kombination von Einzelmaßnahmen und unter Berücksichtigung zeitlicher Entwicklungen ist nicht vorhanden und muss gesucht werden.

Beispiele innovations- und einsparrelevanter Elemente

Folgende Elemente im Bereich der Abwasserreinigung lassen sich beispielsweise als innovations- und einsparrelevant herausstellen:

Gruppe I – Hilfsstoffe

Hygienisierung von gewaschenem Sand

Der gewaschene Kläranlagensand kann durch Zugabe des Produktes OXIDAT (SINCERUS-ECA-Verfahren) zur Verbesserung der Verwertungsmöglichkeiten hygienisiert werden /3/. Der hygienisch noch bedenkliche Reststoff kann damit in einen echten Wertstoff umgewandelt werden, der dann beispielsweise in der Bauindustrie eingesetzt werden kann.

Überschussschlamm-Reduktion

Die Reduzierung von Überschussschlamm kann bereits im Prozess der biologischen Abwasserbehandlung dafür sorgen, dass die Schlammbehandlung wegen geänderter Schlammigenschaften erleichtert wird und dass wegen verminderter Trockensubstanzmengen auch geringere Entsorgungskosten anfallen. Durch den Einsatz der Hilfsstoffe Tenside und Folsäure kann eine Reduktion des Überschussschlammes in der Größenordnung von 30 % (Tenside) bis 40 % (Folsäure) mit der damit einhergehenden Freischaltung freier Beckenkapazitäten in der gleichen Größenordnung /4, 5/ erzielt werden. Die Prozessstabilität kann durch beide Produkte erhöht werden.

Faulschlamm-Reduktion

Der Faulungsprozess kann intensiviert werden, so dass geringere Mengen an Faulschlamm anfallen, andererseits der nutzbare Faulgasanfall erhöht wird. Bei der enzymkatalysierten Faulung konnte in großtechnischen Versuchen der TR-Ausfaulungsgrad im Bereich von 10 bis 20 % mit entsprechend höherem Gasertrag verbessert werden /6/.

Gruppe II – Ausstattung

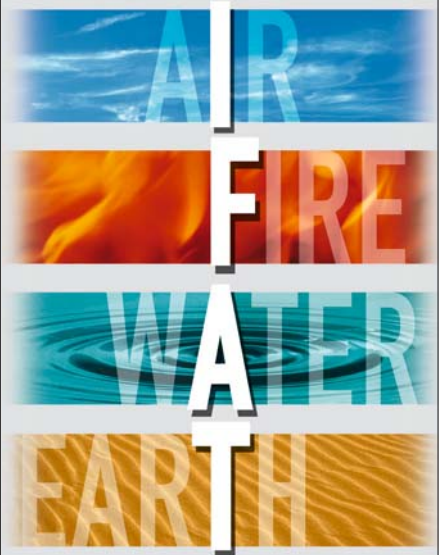
Elektrokinetische Klärschlammbehandlung

Die elektrokinetische Klärschlammbehandlung ist als Alternative zur konventionellen Klärschlammdeintegration zu sehen. Sie soll zu einer deutlichen Reduzierung des zu entsorgenden Klärschlammes mit entsprechender Steigerung der Biogasproduktion sowie Verbesserung der Entwässerungseigenschaften führen.

Bei der Kläranlage Moosburg wird das Verfahren der Elektrokinetik seit einiger Zeit eingesetzt. Das so genannte INNO-FILT-Gerät (Firma INNOVUM) arbeitet mit einer Gleichspannung im Bereich von 30 bis 100 kV (in einem Rohrmodul aktiviert) und kann in der Umwälzleitung des Frischschlammes vor dem Faulbehälter mit verschiedenen Umwälzzeiten betrieben werden. Die durchgeführten Versuchsreihen ergaben, dass die organische Fraktion – gemessen als CSB im Filtrat – im Mittel um rund 50 % gesteigert werden konnte. Für den nachgeschalteten Bioreaktor (Faulbehälter) bedeutet dies eine erhöhte Faulgasproduktion. Die Energieausbeute in der nachgeschalteten Gasverwertung (BHKW) kann somit intensiviert werden. Auch wurde beobachtet, dass die Ortho-Phosphat-Konzentration in etwa



**Internationale Kompetenz.
Auf der Weltmesse Nr. 1
für Umwelt und Entsorgung.**



Willkommen in der Welt der Entsieder. Auch 2005 ist die internationale Leitmesse IFAT eine Veranstaltung der Superlative: 170.000 m² Ausstellungsfläche mit über 2.000 Ausstellern aus mehr als 36 Ländern. Markt- und Innovationsführer sowie Global Player und Spezialisten informieren Sie zu den Themen:

- Wasser
- Abwasser
- Abfall
- Recycling
- Dienstleistungen
- Straßenreinigung
- Winterdienst

Ausführliche Informationen erhalten Sie im Internet unter www.ifat.de und bei der Messe München GmbH.

**14. Internationale Fachmesse für
Wasser - Abwasser - Abfall - Recycling**

**IFAT
2005**



**München
25.-29.4.
www.ifat.de**

Messe München GmbH • Messegelände • D-81823 München
Hotline: (+49 89) 9 49-1 13 58 • Fax: (+49 89) 9 49-1 13 59

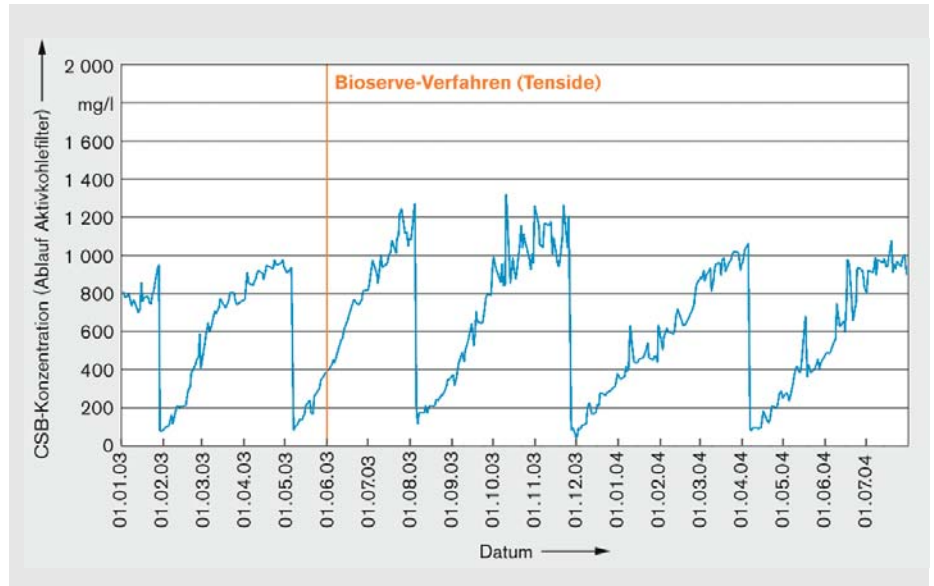
der gleichen Größenordnung wie der CSB zugenommen hat. Dies dürfte auch für die P-Rückgewinnung vor dem Hintergrund immer knapper werdender P-Lagerstätten interessant sein. Bei der maschinellen Entwässerung konnte der Feststoffgehalt im Austrag der Zentrifuge deutlich gesteigert werden (Bild 3).

Elektrophosphat-Fällung

Diese neuartige Technologie (EUROPHAT) wurde auf der Kläranlage Pregarten, (Österreich) entwickelt und in jahrelangen Versuchen erprobt und optimiert (Bild 2). Der Elektro-Phosphatfällfänger steuert mehrere Elektroden, die im Belebungsbecken montiert sind. Bei der Elektro-Phosphatfällung wird durch Ionenwanderung mit pH-Wert-Verschiebung Phosphat als Salz (Calcium- bzw. Magnesium-Ammonium-Phosphat (MAP)) gebunden und mit dem Überschussschlamm abgezogen. Die Anwendung eines solchen Verfahrens dürfte sich allein wegen der Einsparung an Fällmitteln lohnen.

Intensivierung der Faulgasverwertung

Eine Verbesserung der Faulgasverwertung ist mit Hilfe eines Gaswandlers möglich. Der Gaswandler wird an die vorhandene Gasstrecke zwischen Faulturm und Schwefelfilter angeschlossen, mit einer speziell für die CO₂-fixierenden Mikroben (Arche-Bakterien) geeigneten Lösung gefüllt und sorgt für die Einhaltung der optimalen chemischen und physikalischen Milieubedingungen. Der Gaswandler soll bewirken, dass der CH₄-Anteil auf mikrobiellem Wege von rund 60 bis 65 % auf rund 90 bis 95 %



EINSATZ VON TENSIDEN:
Erhöhung der Standzeiten des Aktivkohlefilters

Bild 4

heraufgesetzt wird mit entsprechender Abnahme des CO₂-Anteils (auf 5 bis 10 %). Die auf diese Weise erzielbare 1,5-fache Erhöhung der CH₄-Ausbeute steht dann zur Strom- und Wärmeerzeugung mittels Blockheizkraftwerken in der Kläranlage zur Verfügung. Die für den Gaswandler benötigte Wärme zur Sicherstellung eines Temperaturniveaus von rund 65 °C kann durch vorhandene BHKW bereitgestellt werden.

Energieeinsparung/-rückgewinnung

Eine weitere innovative Technologie ist die Energierückgewinnung aus der Druckluft von Belebungsanlagen (Fa. HUMATEC). Diese Technologie ist bereits als Pilotanlage im Rahmen eines

Forschungsprojektes in Nordrhein-Westfalen (Hellertal) untersucht worden [7]. Ziel ist die Nutzung der Verlustwärme aus der Druckbelüftung durch Abgriff über einen separaten Luftkühler, der direkt in der Druckluftleitung zum Belebungsbecken zu installieren ist. Die auf diese Weise zurückgewonnene Wärme kann zur Rohschlamm aufheizung im Faulungsprozess bzw. zur Trocknung des entwässerten Schlammes genutzt werden.

Gruppe III – Steuerungs- und Regelungsverbesserungen

Bessere Steuerung bzw. Regelung durch Online-Messung Die Online-Messung bestimmter Inhaltsstoffe sowie Volumenströme kann ökonomisch und ökologisch Sinn machen. Beispielsweise können Fuzzy-Logic-Systeme die Betriebsstabilität von Belebungsanlagen erhöhen und auf diese Weise die Abwasserabgabe reduzieren.

Koppelung innovativer Technologien

Die additive Koppelung von Hilfsstoffen (Gruppe I), z. B. Tenside und Folsäure, ist weiter im Hinblick auf Prozessverbesserung und Einsparung zu untersuchen. Dies wird auch in Verbindung mit innovativen Ausrüstungstechnologien (Gruppe II) und Steuerungs- und Regelungsverbesserungen (Gruppe III) von Interesse sein, wie nachfolgend am Beispiel der Kombination der Membrantechnik mit Tensiden verdeutlicht wird. Bei der Deponiesickerwasser-Reinigungsanlage „Haus Forst“, die mit einer Druckbelüftung und nachgeschalteten Ultrafiltrations- und Aktivkohlefilter-

DOSFOLAT® XS

- wesentliche Kosteneinsparung
- mehr aktive Biomasse
- Stabilität bei Schockbelastung
- vermindert Einsatz von Additiven
- reduziert Überschussschlamm

**20 Jahre Erfahrung -
- weltweit -**

Beratung und Service bundesweit durch
Technisch Biologische Anwendungen GmbH
Tel: +49 489 28 21 80 20 · Fax: +49 489 28 21 80 22
www.dosfolat.de

stufen ausgestattet ist, werden seit einiger Zeit Tenside (Bioserve-Verfahren) zur Überschussschlamm-Reduktion eingesetzt.

Es zeigten sich hier im Verlauf des Tensid-Einsatzes folgende positive Sekundäreffekte:

- Rückgang des Stromverbrauchs der Ultrafiltration
 - Zunahme der Standzeiten des Aktivkohlefilters (Bild 4)
 - Erhöhung des Feststoffgehalts in der Belebung von 22,5 g/l auf rund 30 g/l.
- Diese Ergebnisse sollten Anlass genug sein, die Thematik Membran-Technologie in Verbindung mit dem Einsatz von Tensiden künftig näher zu untersuchen.

Projektziel „Leitfaden-Innovation“

Wesentliches Ziel gegenwärtiger Arbeiten des Gemeinnützigen Instituts Wasser und Boden e. V. (IWB) ist es, einen Handlungskatalog zu erstellen, um die Innovationen im Bereich der Technologie der Abwasserbehandlungsanlagen zu erfassen und fortzuentwickeln.

LITERATUR

- /1/ ATV-DVWK (2003): ATV-DVWK: Leistungsvergleich kommunaler Kläranlagen 2002. In: KA Heft 10/2003, S. 1268 ff
- /2/ Coburg, R.C.; Stadtfeld, R.; Oehmichen, U.; Lohaus, J.; Willms, M.: Marktdaten Abwasser 2002 – Ergebnisse der gemeinsamen Umfrage zur Abwasserentsorgung der ATV-DVWK und des BGW. In: KA Heft 4/2003, S. 491 ff
- /3/ Strunkheide, J.: Entseuchung gewaschener Sande. In: wwt, Heft 3/2004, S. 29-32
- /4/ Strunkheide, J.: Überschussschlammreduzierung durch Tenside bei kommunalen und industriellen Kläranlagen. In: wwt, Heft 12/2003, S. 34-41
- /5/ Strunkheide, J.: Stabilisierte Folsäure reduziert Schlamm. In: wwt, Heft 6/2004, S. 10-17
- /6/ Burbaum, H.; Dickmann, T.; Kéry, K.; Pascik, I.; Radermacher, H.: Biokatalytische Verbesserung der Klärschlammfäulung durch Enzyme. In: KA Heft 8/2002, S. 1110 ff
- /7/ Strunkheide, J.; Eckhardt, R.; Witte, H.: Wärmerückgewinnung aus der Druckluft von Belebungsanlagen. In: wwt, Heft 2/2002, S. 14-19
- /8/ IWB: Einsatz von Hilfsstoffen zur Abwasserreinigung auf kommunalen Kläranlagen in Nordrhein-Westfalen, ATV-Schriftenreihe Nr. 13, Dezember 1998

Die Instrumente dafür sollen in einem Leitfaden zusammengefasst werden, der die Komponenten der Gruppe I bis III in ein ganzheitliches Konzept (Bild 1) integriert.

Der Leitfaden soll den Kläranlagenbetreibern helfen, die richtigen Entscheidungen für oder auch gegen den Einsatz innovativer Technologien – einzeln oder in Verbindung mit weiteren Technologien – zu treffen. Für die erste Stufe der Gruppe I (Hilfsstoffe) des Projekts liegt mittlerweile eine Anschubfinanzierung durch den Minister für Umwelt und Forsten des Landes Rheinland-Pfalz vor.

KONTAKT

IWB Institut Wasser und Boden e. V.
Dr.-Ing. Jörg STRUNKHEIDE
 Oelgartenstraße 18
 53757 Sankt Augustin
 Tel.: 02241/341087
 Fax: 02241/334042
 E-Mail: iw-mail@t-online.de
 www.iwb-bonn.de

aktiver Gewässerschutz



Für die Natur stets im Einsatz!

- Ausrüstung für Wasser- und Abwasseranlagen
- Rohrformstücke in Edelstahl und Stahl (verzinkt)
- Anlagenbau und Pumpentechnik
- Sonderkonstruktionen Metallbau
- Abflussmessung AQUALIZER NEU
- Strömungsregulierung NEU
- Entlastungsoptimierung NEU
- Schachtausrüstungen

SYRO GmbH
 Schmiedestraße 3
 57234 Wilnsdorf
 Telefon: 0 27 37 / 98 51-0
 Fax: 0 27 37 / 93 73-1
 E-Mail: info@syrogmbh.de
 Internet: www.syrogmbh.de