

Spezifische Lösungen sind gefragt

Erneuerung eines Biofilmverfahrens

Dipl.-Ing. Tino KOCH

Fallbeispiel: Ertüchtigung der biologischen Stufe einer Teichkläranlage in Bayern.



GEMEINDE GLEISSENBERG: Kläranlage für 1800 Einwohner vor dem Umbau.

Bild 1

Nach wie vor wird in Deutschland ein Großteil des kommunalen Abwassers in kleinen und mittleren Kläranlagen behandelt. An dieser Situation wird sich auch in Zukunft im Wesentlichen nichts ändern. Viele der Anlagen, die seit ihrer Errichtung ab Mitte der 80er Jahre betrieben werden, weisen oft einen mehr oder minder großen Sanierungs- bzw. Modernisierungsbedarf auf.

Das Spektrum des Verschleißes ist vielfältig und reicht vom einfachen Austausch eines defekten Aggregates bis hin zum Ersatzneubau ganzer Verfahrensstufen. Optimierungspotenziale im Anlagenbetrieb können zudem oft nur mit moderner Steuerungstechnik sinnvoll umgesetzt werden.

Neben der Vielzahl von technischen Gründen kann auch eine Über- oder Unterlastsituation bestimmter Stufen der

Kläranlage eine Anlagenertüchtigung oder partielle Erweiterung erforderlich werden lassen. Weiterhin sind örtliche Besonderheiten zu berücksichtigen. So kann sich zum Beispiel eine Anlagen- oder Verfahrensstufe besonders bewährt haben, andere Teile der Anlage entsprechen hingegen gar nicht mehr den heutigen Anforderungen.

Die Fülle an Gesichtspunkten bringt es mit sich, dass bei der Ertüchtigungen von Kläranlagen stets spezielle Lösungen gefordert werden, welche die Örtlichkeit berücksichtigen und den Anlagenbestand weitgehend und zweckmäßig einbeziehen.

Ertüchtigung der biologischen Reinigungsstufe

Die Gemeinde Gleißenberg betreibt im OT Ried (Landkreis Cham) eine Kläranlage

mit einem Anschlusswert von 1800 EW, die in ihrer Bauweise recht typisch für Regionen mit Mischwasserbehandlung ist und z. B. gerade in Bayern in großer Zahl gebaut worden sind (Bild 1).

Einer automatischen Siebanlage schließt sich ein Vorklär- und Ausgleichsbecken an. Der

Ablauf der Vorreinigungsstufen wird der biologischen Stufe zugeführt. Sehr oft installiert wurden Kombinationen aus belüfteten/unbelüfteten Teichen und nachgeschalteten technischen Anlagen, in Gleißenberg ist es z. B. eine zweistufige Rotationstauchkörperanlage (RTK) gewesen.



Füllkörpermaterial EvU®-Pearl neu installiert

Bild 2



Die Luft zur Verwirbelung erzeugen 2 Drehkolbengebläse. Fotos: EvU

Bild 3

Aufgrund des desolaten technischen Zustands der biologischen Stufe und der damit verbundenen erheblichen Betriebsprobleme musste diese ertüchtigt werden. Vorgabe war u. a., die Vorreinigungsstufen, die vorhandenen Betonbecken der RTK sowie die Nachklärung weiter zu nutzen.

Neue Technologie

Die Biologie sollte wieder unter Nutzung eines Biofilmverfahrens ertüchtigt werden. Aufgrund der guten Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Gegebenheiten wurde das MBBR-Verfahren (Moving-Bed-Biofilm-Reactor) oder zu deutsch Schwebbett- bzw. Wirbelbett-Verfahren präferiert. Die Aufwuchskörper für den

Biofilm wurden dabei als Schüttgut in die beiden biologischen Stufen eingebracht. Durch Belüftung und Wasserbewegung werden diese ständig in Schwebelage gehalten bzw. intensiv verwirbelt. Die auf dem Markt angebotenen MBBR-Verfahren unterscheiden sich verfahrenstechnisch oft nur durch kleinere Details, sehr wohl aber stark durch das eingesetzte Trägermaterial. In Gleißenberg wurde das langjährig bekannte und bereits vielfach eingesetzte Füllkörpermaterial EvU®-Pearl installiert (Bild 2).

Bewährtes Trägermaterial

Nach dem Stand der Abwassertechnik wird die biologische

Leistung frei beweglicher Biofilmträger über die besiedelbare Oberfläche ermittelt, welche direkt Kontakt mit dem umgebenden Milieu hat. Bei der Berechnung über diese spezifische Wachstumsfläche ist der resultierende Füllgrad in Prozent pro Beckenvolumen deshalb im Wesentlichen von den Eigenschaften des eingesetzten Trägermaterials abhängig. Für die Anwendung in kommunalen Anlagen sind hinsichtlich der verwirbelbaren Biofilmträger spezielle Anforderungen und Aspekte zu berücksichtigen, die nicht zu unterschätzen sind. So muss das Material weitestgehend verstopfungssicher sein, die überschüssige Biomasse sollte sich gut ablösen und es ist z.B. auch eine weitgehende Unempfindlichkeit gegenüber dem unvermeidlichen Eintrag von Fasern und Haaren beizubringen. Da in Gleißenberg die mechanischen Vorreinigungsstufen ohne zusätzliche Anpassungsmaßnahmen weiter betrieben

werden sollten (z.B. wurde auf eine kleinere Sieblochung verzichtet), ist im Vorfeld und explizit während der Vergabeverhandlungen großes Augenmerk auf den Aspekt Verzopfung gelegt worden.

Trotz o. g. Kriterien müssen die Träger gleichzeitig eine möglichst große verfügbare Aufwuchsfläche besitzen. Dabei sollte aber die theoretische (rechnerische) bzw. gemessene Aufwuchsoberfläche eines Elementes nicht das alleinige Auswahlkriterium sein, sondern die wirklich am Stoffumsatz aktiv teilnehmende Biofilmfläche. Viele Trägermaterialien weisen z. B. feine innere Strukturen mit zugehörigen Oberflächen auf, die aber nach einiger Zeit des Biofilmwachstums mit diesem überwachsen werden, sie schließen sich.

Diese inneren Bereiche (Verzahnungen/Verästelungen/Gitterstrukturen) sind deshalb nicht zwingend erforderlich und bringen im Betrieb kaum

Danksagung

Für das vertrauensvolle Miteinander und die gute Zusammenarbeit im Rahmen der Realisierung bedanken wir uns bei der Gemeinde Gleißenberg, Herrn Bürgermeister Christl, dem Ingenieurbüro Riedl & Partner aus Furth im Wald, Herrn Riedl und im Besonderen bei Herrn Greil, dem Klärwärter.

Vorteile, sondern bergen bei kommunalen Abwässern eher die Gefahr der Verzapfung. Ein einfach strukturierter Aufbau des Materials mit hoher spezifischer Oberfläche reicht für ein optimales Biofilmwachstum vollkommen aus. Ein wichtiger Vorteil von walzenförmigen Aufwuchskörpern, wie z.B. EvU®-Pearl, wird darin gesehen, dass deren Innenring frei durchströmt werden kann und von vornherein nicht zu Verblockungen bzw. Verzapfungen neigt.

Auf den äußeren, mechanisch stärker beanspruchten Bewuchsflächen bildet sich ein dünner Biofilm (ca. 20 bis 75 µm) und im Innern ein stärkerer Biofilm (bis ca. 200 µm) aus. Auf der Oberfläche des stärkeren Biofilms siedeln sich aerob lebende, z. B. nitrifizierende, und in den tieferen, mit weniger Sauerstoff versorgten Bereichen, denitrifizierende Organismen an. Auf diese Weise wird auch im belüfteten Wirbelbett Stickstoff über die Verfahrensschritte Nitrifikation/Denitrifikation eliminiert. Je nach Gestaltung der Träger kann dieser Effekt zusätzlich verstärkt werden.

Wie bemessen?

Prinzipiell werden auch beim MBBR-Verfahren die Richtlinien der DWA zu Grunde gelegt, ergänzt durch firmeneigenes verfahrenstechnisches Know-how.

Bei der Auslegung kommt der Definition der spezifischen Oberflächen eine große Bedeutung zu. Dabei stößt man gerade im Rahmen von Vergabeverfahren oft auf den Begriff geschützte Oberfläche.

Die Zahlenangaben der geschützten Oberfläche werden sowohl von Herstellern als auch Planern gern als Unterscheidungsmerkmal bei der Beurteilung herangezogen. Die Definition geschützte Oberfläche setzt voraus, dass gerade nur auf diesen Oberflächen Biofilmwachstum möglich ist, was aber so nicht stimmt, vielmehr wird die gesamte Trägerstruktur genutzt, nur in unterschiedlichen Maß. Sinnvoller und richtiger wäre es, für die Auslegung von MBBR-Anlagen den Begriff potenzielle Wachstumsfläche zu nutzen und Abschlüsse entsprechend der strukturellen Gestaltung der Träger vorzunehmen. Zweckmäßige Sicherheiten können bei der Bemessung auch über die gewählte Flächenbelastung integriert werden.

Die Ertüchtigung der Biostufe der Anlage Gleißenberg wurde mit einer spezifischen Trägeroberfläche von 500 m²/m³ vorgenommen, die spezifische Flächenbelastung mit 2,0 gBSB₅/m²xd definiert. Die Gebläseleistung wurde nach den gültigen DWA-Richtlinien bemessen.

Umbaumaßnahmen

Die biologische Stufe der RTK wurde entkernt und nicht mehr benötigte Öffnungen und Durchbrüche verschlossen.

Durch Vorschalten eines Pumpwerkes wurde der Wasserspiegel in den Becken angehoben. Nach Installation eines auch im laufenden Betrieb hebbaren Membranbelüftungssystems wurde jedes Becken mit ca. 40 % Biofilmträgern EvU®-Pearl gefüllt. Die Träger werden in den Biofilmreaktoren durch getauchte Wände (Becken 1 zu Becken 2) bzw. einer automatisch gereinigten Siebkonstruktion ab Ablauf Becken 2 zurückgehalten.

Die erforderliche Luft stellen 2 St. Drehkolbengebläse zur Verfügung, die am Frequenzumrichter betrieben werden. Diverse Dosierstation und eine neue Schaltanlage auf Basis einer SPS runden die Gesamtmaßnahme ab (Bild 3).

Inbetriebnahme und Einfahrbetrieb

Nach einer relativ kurzen Umbauphase wurde die Anlage am 20. Juli 2009 in Betrieb genommen und lieferte bereits nach nur etwa einem Monat Einfahrbetrieb stabile Ablauffwerte weit unter den geforderten Grenzwerten. Auch während der derzeit anhaltend strengen Winterperiode bleiben die Ablauffwerte auf konstant niedrigem Niveau. Die Monatsmittelwerte für die CSB-Ablaufkonzentration liegen im Bereich um 22 mg/l, die

der Ammonium-Ablaufkonzentration im Bereich um 6,0 mg/l. Diese Werte werden mit Gebläselaufzeiten von nur 6 h/d erreicht, der Stromverbrauch der Schwebebett-Anlage liegt nur geringfügig höher als der Wert der RTK-Anlage vor Umbau.

Die installierte Dosierstation für das Entschäumungsmittel wurde nur kurzfristig während der Inbetriebnahmephase benötigt und ist seit Monaten außer Betrieb bzw. wird nur bedarfsweise von Hand zugeschaltet.

Der sich bildende Belebtschlamm und die abgelöste Biomasse setzen sich auch ohne Zugabe von Eisen(III)-chlorid schnell und vollständig ab. Das mikroskopische Bild des Biofilmes von der Innenseite eines Trägerelementes EvU®-Pearl zeigt eine Bandbreite von Indikatororganismen im Spektrum Schwach-, Mittel- und Hochlastbiologie. In Gleißenberg wurde weiterhin eine weitgehend konstante, erhöhte Entfrachtung an Phosphor im Wirbelbett beobachtet, obwohl die Dosierstation für das Eisen(III)-chlorid bereits seit mehreren Monaten außer Betrieb ist. Dieser Aspekt wird noch über einen längeren Zeitraum zu untersuchen sein.

KONTAKT

EvU®-Innovative Umwelttechnik GmbH

Dipl.-Ing. Tino KOCH

Albert-Niethammer- Straße 8

01609 Gröditz

Tel.: 035263/45241 · Fax: 035263/45253

E-Mail: info@evugmbh.de

www.evugroup.com

LITERATUR

- /1/ 1. Arbeitsbericht der ATV-DVWK „Biofilmverfahren“: Aerobe Biofilmverfahren in der Industrieabwasserreinigung, Definitionen, Verfahrenstechniken, Einsatzgebiete, Bemessungshinweise, 2004
- /2/ Tserashchuk, M.: Effects of Temperature on Biological Nitrogen Removal Systems with Typical Characteristics of Wastewater in Russia
- /3/ Peukert, V.; Koch, T.: Biologische N- und P-Elimination. In: wwt 6/2004, Seite 23



Energieeffiziente Wasserversorgung

Optimierung der Pumpen- und Rohrleitungssysteme

Haakh, Hydraulische Aspekte zur Wirtschaftlichkeit von Pumpen, Turbinen und Rohrleitungen in der Wasserversorgung

1. Aufl. 2009, 294 S., inkl. CD-ROM, Broschur, Bestell-Nr. 3-345-00944-0, € 59,00



HUSS-MEDIEN GmbH · 10400 Berlin
Direkt-Bestell-Service: Tel. 030 42151-325 · Fax 030 42151-468
E-Mail: bestellung@huss-shop.de · www.huss-shop.de

TIPP