

Vortrag am 20.11.2020

bei der

Recy&DepoTech 2020

Montanuniversität Leoben,
Virtuelle Konferenz

EnviCare® Engineering GmbH

Ingenieurbüro für Verfahrenstechnik

Eisteichgasse 20/9. Stock/Tür 36
A-8042 Graz

T: +43 316 38 10 38

E: office@envicare.at

www.envicare.at

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: TG/Publi

File: Kurzfassung-Mayr_MBR-Oberflächenwasser.docx

Seitenzahl: 3

Graz, 14. Dezember 2020

Membranbioreaktor zur Reinigung von Oberflächenwasser eines Abfallbehandlungsbetriebs

Kurzfassung

Erstautor DI Dr. Bernhard Mayr, EnviCare® Engineering GmbH

Zweitautor Teresa Garstenauer, MSc, EnviCare® Engineering GmbH

Einleitung

Bei Abfallbehandlungsbetrieben und Abfallwirtschaftszentren werden Abfälle unter anderem im Freien auf dichten Flächen gelagert. Abhängig vom Auslaugungsverhalten der Abfälle ist das Niederschlagswasser (Kontaktwasser) zumeist organisch erheblich belastet, aber auch anorganische Inhaltsstoffe und Partikel sind darin enthalten.

Eine Einleitung der Regenwässer ist grundsätzlich nur in Regenwasser- oder Mischkanalisation zulässig (vgl. Stmk. Kanalgesetz 1988, §4 Abs. 2). Niederschlagswasser mit anthropogenen Verunreinigungen ist gemäß AAEV, §3 Abs. 4 nach dem Stand der Technik und unter Berücksichtigung der Forderung der Erhaltung der ökologischen Funktionsfähigkeit des betroffenen Fließgewässers vor der Einleitung zu reinigen. Die relevanten Vorschriften für die Definition der Grenzwerte sind die AEV Abfallbehandlung (BGBl. II Nr. 9/1999), sowie die QZV Chemie OG (BGBl. II Nr. 96/2006) und QZV Ökologie OG (BGBl. II Nr. 99/2010).

Gemäß dem Stand der Technik wird bei Regenereignissen der sogenannte Spülstoß, das ist das Oberflächenwasser, welches während der ersten 15 Minuten anfällt, in Speicherbecken aufgefangen und muss in Folge vor der Ableitung in den Vorfluter gereinigt werden. Die Wasserqualität nach dem reinigenden Spülstoß lässt dann bereits die Direkteinleitung zu, dieses Wasser wird dann nicht mehr in die Speicherbecken geleitet.

Die stark schwankenden Quantitäten und Qualitäten des Oberflächenwassers stellen hohe Anforderungen an die Reinigungstechnologie. Die CSB-Konzentrationen im Zulauf liegen zwischen 50 mg/l und etwa 1.000 mg/l, auch eine Stickstoff- und Phosphorbelastung kann auftreten. Bei plötzlichen hohen hydraulischen Belastungen sowie langen Trockenzeiten über mehrere Wochen muss ein Biomasserückhalt gewährleistet werden können, wie er nur mit Membranbioreaktoren realisiert werden kann.

In Membranbioreaktoren (MBR) wird biologische Abwasserreinigung mit Membrantechnik kombiniert. Organische Inhaltsstoffe und Stickstoff werden aerob/anoxisch abgebaut und der Belebtschlamm und partikuläre Inhaltsstoffe werden an Nanofiltrationsmembranen zurückgehalten. Eingesetzt wird eine Hohlfasermembran mit einer Trenngrenze von 50 nm.

In diesem Beitrag wird die Auslegung, die Errichtung und den Betrieb einer MBR-Anlage zur Reinigung von Oberflächenwasser bei Abfallbehandlungsbetrieben beschrieben.

Zielsetzung und Methoden

Das Oberflächenwasser des Abfallbehandlungsbetriebes wird über Asphaltmulden, Rigole und Kanäle getrennt in zwei Bereichen erfasst, in zwei Retentionsbecken gepumpt und anschließend in der MBR-Anlage gereinigt.

Am Standort des Betriebes wurde zunächst eine MBR-Pilotanlage installiert und für vier Monate betrieben, um die grundsätzliche Eignung des Verfahrens festzustellen. Auf Basis der Ergebnisse wurde die Großanlage geplant, errichtet und in Betrieb genommen.



Abbildung 1: MBR-Großanlage: Betriebscontainer und Biologiebecken

Kurzzusammenfassung der Ergebnisse

Als Ergebnis der Pilotierung war zusammenfassend festzuhalten, dass eine MBR-Anlage die grundsätzliche Eignung besitzt, das Oberflächenwasser auf Direkteinleiter-Qualität zu reinigen.

Der vorgeschriebene CSB-Grenzwert konnte im Pilotversuch erst nach einer aufwändigen Optimierungsphase unterschritten werden. Bei der Großanlage konnte der CSB-Grenzwert von Beginn an eingehalten werden, da bei der Inbetriebnahme auf den Erfahrungen des Pilotversuchs aufgebaut werden konnte.

Zu Beginn des Pilotversuches bereitete ein starkes Grünalgenwachstum im Retentionsbecken und nachfolgend auch in der MBR-Pilotanlage erhebliche Probleme. Die Algen haben offensichtlich das Wachstum der Belebtschlamm Bakterien gehemmt bzw. verhindert. Das Algenwachstum musste durch gezielte verfahrenstechnische Maßnahmen unterbunden werden.

Die Nährstoffzusammensetzung in Hinblick auf Phosphor und Stickstoff schwankt erheblich, es konnte aber während des Pilotversuches gezeigt werden, dass eine Zugabe der beiden Nährstoffe nicht notwendig ist, wobei gleichzeitig die auferlegten Grenzwerte sicher eingehalten werden. Ebenso ist keine Einstellung des pH-Wertes erforderlich.

Es zeigte sich bereits während der Pilotierung, dass für die Aufrechterhaltung der Permeabilität der Nanofiltrationsmembran eine wöchentliche, automatisierte chemische Reinigung (sauer und alkalisch) sinnvoll ist.

Der Schlammanfall bei ausreichender CSB-Fracht im Zulauf liegt bei etwa 0,30 kg TS/kg CSB. Bei längeren Trockenzeiten stagniert das Schlammwachstum jedoch bzw. kann die Biomasse auch wieder abnehmen. Der Membranbioreaktor wird mit einem TS-Gehalt zwischen 4 und 10 g/l betrieben.

Erkenntnisse

Eine Pilotierung bietet viele Vorteile, um das technische und unternehmerische Risiko beim Bau einer Großanlage zu minimieren. Bereits während der Pilotierung konnte gezeigt werden, dass eine MBR-Anlage als Reinigungsstufe für das betriebliche Oberflächenwasser geeignet ist, um dieses auf Direktinleiter-Qualität zu reinigen.

Die Permeabilität zeigte während der Pilotphase und nach sechs Monaten Betrieb der Großanlage keine Beeinträchtigung, allerdings werden regelmäßig in-situ-Membranreinigungen durchgeführt.

Allgemein ist eine konservative Auslegung der Membranfläche mit ausreichend hydraulischen Reserven anzuraten. Somit kann auf Änderungen der Abwassermenge flexibel reagiert werden und die geringe durchschnittliche hydraulische Belastung führt zu einer höheren Standzeit.

In jeder biologischen Abwasserreinigung kann aus verschiedenen Gründen Schaum im Belebtschlammbecken entstehen. Ausreichende Maßnahmen zur Schaumerkennung und -bekämpfung wie automatische Messsonden, Sprühsysteme und eine Entschäumer-Dosierung sind miteinzuplanen. Von einer ständigen Entschäumer-Dosierung ist jedoch abzuraten, da sich die Biologie adaptiert und nach längerer Zugabe der Entschäumer kaum mehr Wirkung zeigt.

Die Erfahrung mit dem Einsatz einer MBR-Anlage zur Reinigung des betrieblichen Oberflächenwassers eines Abfallbehandlungsbetriebes zeigt eindrucksvoll, dass die MBR-Technologie aufgrund des frei wählbaren und einfach regelbaren Schlammalters gut an verschiedene Abwasserarten angepasst werden kann. Die kosteneffiziente Errichtung bei reduziertem Platzbedarf, das frei wählbare Schlammalter und in weiterer Folge hohe Abbaugrade zählen zu den wesentlichen Vorteilen.