

Sedimentationsanalyse im Bio-P-Becken der zentralen Kläranlage Rostock

Masterarbeit – Fares MILI, Februar 2022

Veranlassung und Rahmenbedingungen im Bio-P-Becken der Zentralen-Kläranlage Rostock

Aufgrund von Bauarbeiten in der Kläranlage Rostock ergab sich die günstige Gelegenheit, vorhandene aber unerwünschte Sedimente im Bio-P-Becken direkt zu untersuchen, da dieses entleert wurde. So konnten die Ablagerungen mit Hilfe einer Drohne erfolgreich erfasst sowie Proben entnommen und analysiert werden.

Aufgabenstellung

- Analyse der Sedimente im Bio-P-Becken und Bestimmung des Alters
- Wie ist das Absetzverhalten vom Belebtschlamm?
- Energieeinsparung in Belebungsbecken

Physikalische Grundlagen

- Sedimentation und Flotation eines Partikels hängen vom Kräfteverhältnis zwischen Gravitationskraft und Auftriebskraft ab
- Wichtiger Faktor für Sedimentation ist geringe Strömungsgeschwindigkeit
- Großer Einfluss der Strömungsmechanik auf die Sedimentation

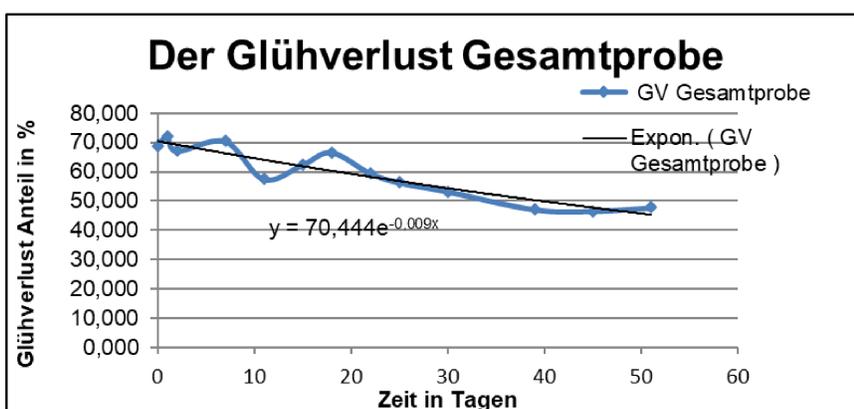
Es wurden drei Versuchsreihen durchgeführt.

1. Versuchsreihe – Ein Langzeitversuch zum Abbau der organischen Substanz.

Hier wurde in einem kleinen Versuchsbecken über 6 ½ Wochen der mittel- bis langfristigen Abbauprozesse im Sediment beobachtet. Mit dem Ziel das Alter des Sedimentes herauszufinden bzw. die zeitliche Entwicklung festzustellen. Es wurde die Trockensubstanz und der Glühverlust (GV), der ein Maß für den Gehalt an organischen Substanz ist, über längere Zeit erfasst.

- Die abgeleiteten Funktionsgleichung zeigt den Zusammenhang von Alter und Glühverlust der Sedimentproben

$$GV = 70,444 * e^{-0,009*t} \quad \rightarrow \quad t = \frac{\ln\left(\frac{GV}{70,444}\right)}{-0,009}$$



der Glühverlust der Gesamtprobe vom Belebtschlamm

2. Versuchsreihe – Photogrammetrische Erfassung der Ablagerungen und Volumenberechnung

Im Innenring:

- hinter den Rührwerken relativ viel Sediment
- vor den Rührwerken war aufgrund des Rücklaufschlammes keine Ablagerungen

Im Außenring:

- Hinter den Rührwerken gab es kein Sediment
 - Vor den Rührwerken nord-östlich sehr viel Sediment
- Das Gesamtvolumen der Sedimente betrug ca. 351 m³. Das sind 4% des Gesamtvolumens des Beckens von 8800 m³.



Abbildung 1: Ablagerungen im Bio-P-Becken – Photogrammetrische 3-D-Darstellung, Aufnahme mithilfe einer Drohne

3. Versuchsreihe – Probenentnahme aus dem Sediment.

- Bestimmung des Trockenrückstandes und des organischen Substanz um das Alter einordnen zu können
- Je geringer der GV, umso älter ist das Sediment
- TR-Bestimmung von der frischen Probe zur Korngrößenanalyse aus dem Bio-P-Becken
- Klassierung von Rückständen im getrocknetem Klärschlamm



- Messpunkt 5 - Außenring: Schichthöhe 44 cm. mit drei Horizonte A, B + C..

- Obere Schicht 5A
➢ **GV = 66,57%**
- Mittelalte Schicht 5B
➢ **GV = 40,94%**
- Älteste Schicht 5C
➢ **GV = 20,69%**



Körnergrößen 5A,5B,5C

- Die Vermutung war, Belebtschlammflocken zu finden, tatsächlich wurden wie die Bilder zeigen viele Pflanzenreste, Samen, Äste, Plastikteile, Textilienstücke, Ahornblatt, Kiefernadel, etc.

Fazit

- Eine exakte Altersbestimmung des Sediment nach nur 6 ½ Wochen im Versuchsbecken ist schwierig
- Sediment hat sich in den schlecht durchströmten Totwasserzonen abgesetzt
 - Gründe: die runde Beckenform, Krümmung des Beckens
- Die genommenen Proben enthalten vor allem viele Pflanzenreste, Samen, tote Äste, Plastik usw. - anstatt Belebtschlammflocken

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. habil. Jens Tränckner | Zweitgutachter: M. Eng. Christoph Kleinfeldt