

Mitteilungsvorlage

- öffentlich -

Datum: 02.05.2024

Fachbereich/Eigenbetrieb	Fachbereich III
Fachdienst	FD III.1

Beratungsfolge	Termin	Beratungsaktion
Bau-, Planungs- und Umweltausschuss	13.05.2024	zur Kenntnis
Stadtverordnetenversammlung	16.05.2024	zur Kenntnis

Übergeordnete Themen

Themenziele

Betreff:

Prüfantrag FA/2024-700 Schonende Gewässerentschlammung mittels Bakterien

Beschlussvorschlag:

Die nachstehende Mitteilungsvorlage wird zur Kenntnis genommen.

Sachdarstellung:

Allgemeines

Die Stadtwerke Raunheim betreiben folgende Teichsysteme:

- Gemeine Lache mit mehreren Einzelbecken
- Vogeltränke (In den Birken)
- Versickerungsbecken Airport Garden

Diese abwassertechnischen Bauwerke dienen der Einleitung, Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser aus den angrenzenden Wohn- und Gewerbegebieten. Bedingt durch den Eintrag von organischen Stoffen wie Blattwerk und Geäst sowie von mineralischen Stoffen wie Sand und Steine sammelt sich im Laufe der Zeit eine Schlammschicht auf dem Teichgrund an. Zur Erhaltung des Speichervolumens werden alle Teichsysteme wiederkehrend entschlammt.

Nachfolgend werden die den Stadtwerken bekannten Maßnahmen zur Reduzierung der in den Teichen befindlichen Schlammmenge dargestellt.

Entschlammung mittels Baggerbetriebs

Bislang wurden die Teichanlagen der Stadtwerke ausschließlich im Baggerverfahren entschlammt. Hierzu wurden Schwimmpontons eingesetzt, auf denen ein Mobilbagger steht, der Schlamm und Sedimente aus den Teichen ausbaggert.



Entschlammung des Maschsees (Quelle: Stadt Hannover)

Das Baggergut wird in mitgeführte Schuten (antriebslose Boote) geladen und über diese an den Gewässerrand transportiert. Dort entlädt ein weiterer Bagger den Inhalt der angelandeten Schuten auf bereitstehende LKW mit wasserdichten Muldenaufbauten. Mit diesen wurde der unbelastete Schlamm bislang zur Kiesgrube Dreher abgefahren und dort verkippt.

Dieses maschinelle Verfahren zur Entschlammung der Teichsysteme stellt das schnellste und wirksamste Mittel zur Beseitigung organischer und mineralischer Einträge in die Teiche dar. Allerdings erfolgen hierdurch auch Eingriffe in Naturräume, die zu einer Belastung von Fauna und Flora führen. Die Kosten für die Herstellung von Baustraßen zum Schutz der Wegenetze, die Anlage von Baustelleneinrichtungsflächen sowie die Kosten für die Abfuhr und Verwertung/Entsorgung der ausgebaggerten Sedimentschicht sind i.R. hoch.

Schlammreduzierung mittels Bakterienstämmen und Sauerstoff

Um den Eingriff in den Naturraum „Teich“ sowie den finanziellen Aufwand hierfür zu verringern, hat die Stadt Rüsselsheim im vergangenen Jahr das Wasser des Beckens 5 der Horlache in einem Pilotversuch mit dem Einbringen von ausgewählten Bakterienstämmen und Enzymen behandelt. Ziel war der Abbau des organischen Materials und die Reduzierung der Schlammstärke in diesem Becken. Nachstehend wird über die Ergebnisse dieses Pilotprojekts berichtet. Hierzu hat das Tiefbauamt der Stadt Rüsselsheim den zugehörigen Monitoringbericht freundlicherweise den Stadtwerken Raunheim zur Verfügung gestellt.

Das ausführende Unternehmen BluePlanet Germany GmbH aus Schirgiswalde (Sachsen) erzeugte im vergangenen Jahr auf dem Gelände der Verbandskläranlage über drei Tage in einem 1.000 Liter fassenden Container das einzubringende Material. Dieses besteht aus speziellen Bakterienarten, die in Verbindung mit Sauerstoff Abbauprozesse in Böden, Güllegruben, Kläranlagen und naturnahen Becken beschleunigen. Hierzu wurden die nachstehend aufgeführten Stoffe zusammengemischt und bei konstanter Temperatur und einer kontinuierlichen Belüftung konditioniert. Der Container wurde danach verladen und zum Becken 5 der Horlache transportiert. Über Schlauchleitungen, die von einem Boot ausgesetzt wurden, erfolgte dann das Einspülen des Reaktionsmaterials in das Becken 5 der Horlache.

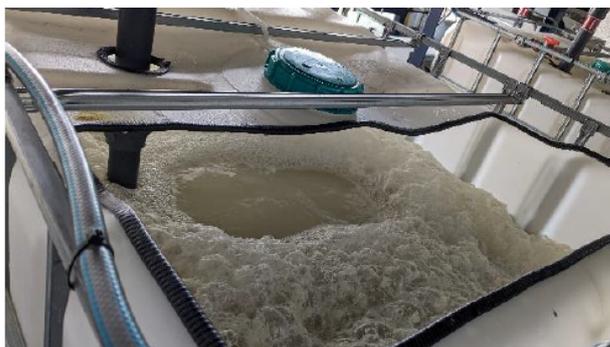


Abbildung 1: Reaktionsbehälter



Abbildung 2: Ausbringen des Reaktionsmaterials

Nach einer Erstanwendung des Reaktionsmaterials wurden insgesamt 4 Folgeanwendungen durchgeführt.

Im Laufe der Behandlung trat eine deutliche Verbesserung der Sichttiefe auf. Die Algenblüte wurde minimiert und das Wasser wurde klarer. Im Verlauf des Projekts konnten keine schädlichen Auswirkungen auf den Fischbestand festgestellt werden. Das Monitoring weist zudem aus, dass am behandelten Becken 5 eine deutlich höhere Insektenaktivität im Vergleich zum unbehandelten Becken 4 beobachtet werden konnte.

Schlammspiegelmessungen vor, während und nach der Behandlung des Beckens 5 wiesen einen deutlichen Sedimentabbau nach. Im Durchschnitt kam es zu einer Schlammreduktion von rd. 50 cm. Der maximale Abbau lag bei 85 cm. Das anvisierte Ziel eines Sedimentabbaus von ursprünglich 20 cm wurde damit weit übertroffen.

Nachstehend sind die Teich 5 zugegebenen Bakterien aufgeführt:

Produkt	Bakterien	Funktion
ACF-AD Activator	Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus licheniformis	Die Bacillus-Stämme sind wesentlich verantwortlich für den Abbau organischer Substanz.
ACF-32	Rhodopseudomonas palustris, Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus licheniformis, Nitrosomonas europaea, Nitrobacter winogradskyi	Die Bacillus-Stämme sind wesentlich verantwortlich für den Abbau organischer Substanz. Rhodopseudomonas palustris zersetzt neben den Bacillus-Stämmen organisches Material. Dieser Stamm ist v.a. für schwer abbaubare Materialien wie z.B. Lignin geeignet. Nitrosomonas europaea und Nitrobacter winogradskyi übernehmen die Nitrifikation (Oxidation von Ammonium zu Nitrat). Nitrobacter winogradskyi akkumuliert Polyphosphat.
ACF-SA	Rhodopseudomonas palustris, Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus licheniformis	Die Bacillus-Stämme sind wesentlich verantwortlich für den Abbau organischer Substanz. Rhodopseudomonas palustris zersetzt neben den Bacillus-Stämmen organisches Material. Dieser Stamm ist v.a. für schwer abbaubare Materialien wie z.B. Lignin geeignet.
ACF-SC	Bacillus subtilis, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus licheniformis, Nitrosomonas europaea, Nitrobacter winogradskyi	Die Bacillus-Stämme sind wesentlich verantwortlich für den Abbau organischer Substanz. Nitrosomonas europaea und Nitrobacter winogradskyi übernehmen die Nitrifikation.

Tabelle 1: Produkte und Bakterien in Becken 5 (Quelle: BPG)

Bakterienarten

Funktion

Rhodopseudomonas palustris

Abbau von organischer Masse; zerlegt auch komplexe, stabile Polymere; nutzt unter anderem Sonnenlicht als

Energie-

lieu; unter	quelle; wirkt sowohl im aeroben als auch im anaeroben Mi- baut eine Vielzahl von organischen Verbindungen ab, dar- Phenole und Kohlenwasserstoffe
Bacillus subtilis drate,	Abbau von organischer Masse ; versoffwechselt alle Grundbausteine des Lebens: Fette, Proteine, Kohlenhy- Zellulose und Chitin; produziert die Exoenzyme Cellulase, Amylase, Lipase, Chitinase und Protease
Bacillus amyloliquefaciens drate,	Abbau von organischer Masse ; verstoffwechselt alle Grundbausteine des Lebens: Fette, Proteine, Kohlenhy- Zellulose und Chitin; produziert die Exoenzyme Cellulase, Amylase, Lipase, Chitinase und Protease
Bacillus licheniformis die	Abbau von organischer Masse und der Denitrifikation ; versoffwechselt alle Grundbausteine des Lebens: Fette, Proteine, Kohlenhydrate, Zellulose und Chitin; produziert Exoenzyme Cellulase, Amylase, Lipase, Chitinase und Protease und ist ein denitrifizierender Organismus
Nitrobacter winogradskyi	Entgiftung ; wandelt Nitrit in Nitrat um; speichert verschiedene Reservestoffe, u.a. Polyphosphat

Mengen gesamt		
AD-Activator	54	Kg
ACF-32	180	Gallonen (820 Liter)
ACF-SA	120	Gallonen (550 Liter)
ACF-SC	30	Gallonen (140 Liter)

Tabelle 2: Verwendete Mengen an Bakterien und Enzymen (Quelle: BPG)

Das Tiefbauamt der Stadt Rüsselsheim bewertet die biologische Entschlammung in ökologischer und finanzieller Hinsicht als sehr positiv und plant eine Fortsetzung dieses Verfahrens an weiteren Becken der Horlache.

Die Stadtwerke Raunheim haben ebenfalls mit der Firma BluePlanet Germany Kontakt aufgenommen und um die Vorlage von Angeboten gebeten. In diesem Zusammenhang wird die Entschlammung des Teiches A der Lache mit diesem biologischen Verfahren erwogen. In diesem Teich waren die Auswirkungen extremer Hitzeperioden durch Austrocknung und eine nur noch geringe Wassertiefe in den zurückliegenden Sommern deutlich erkennbar.

Die Stadtwerke Raunheim haben sich mit dem Tiefbauamt der Stadt Rüsselsheim zu den Erfahrungen des vorgestellten Verfahrens ausgetauscht. Als äußerst positiv wurden dabei der geringe Eingriff in die Gewässerökologie durch Vermeidung von Baggereinsätzen und die deutlich günstigeren Kosten bewertet.

Schlammreduzierung mit Lufteinblasung

Die Städte Darmstadt (Jagdschloss Kranichstein), Oberursel (Maasgrund- und Rushmoorweiher), Bad Vilbel (Ritterweiher, Burggraben), Dieburg-Münster (Freizeitsee), Frankfurt (Jacobiweiher), Dreieichenhain (Hengstbachweiher) und Neu-Isenburg (Bansateich und Eichenbühlweiher) reduzieren die Schlammmenge in ihren Gewässern mit dem System „Drausy“. Dabei werden Linienbelüftungen mit auf den Teichsohlen ausgelegten Schläuchen eingesetzt. Hiermit kann sich das Gewässer durch eine sog. Anstoßtechnologie selbst erhalten und auch weiterhin einen Lebensraum für Flora und Fauna bieten.

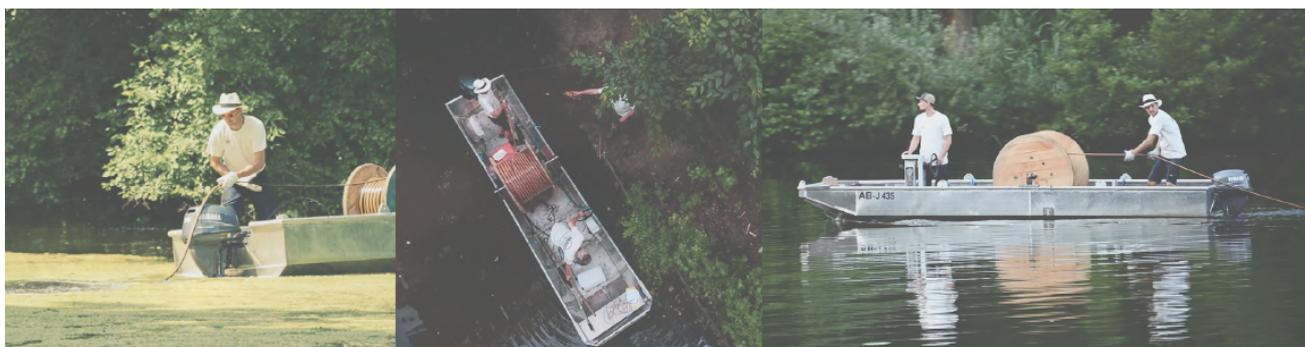


Abbildung 3: Ausbringen der perforierten Luftschläuche

Insbesondere zur Revitalisierung des Lachebeckens A empfiehlt das Unternehmen Drausy GmbH aus Offenbach zunächst eine Teilentnahme der Seerosen, da abgestorbene Pflanzenreste zu Boden sinken und dort Sauerstoff verbrauchen. Mit einer anschließenden gezielten Belüftung über perforierte Luftschläuche, die über Kompressoren mit Luft beschickt werden, wird Sauerstoff am Boden eingebracht und somit der biologische Abbau-Prozesse aktiviert. Im Laufe des Prozesses bauen im Wasser enthaltene Bakterien und Mikroorganismen den organischen Schlamm ab. Mit der Einbringung von Sauerstoff wird zusätzlich dem Fischbesatz genügend Sauerstoff zugeführt, der ein Überleben des Besatzes auch bei extremen Sommertemperaturen sichert.

Kostensituation

Nachstehend ist eine Übersicht über die Kostensituation der drei Verfahren aufgeführt. Während die Kosten für eine Entschlammung im Baggerbetrieb auf der Grundlage durchgeführter Maßnahmen der zurückliegenden Jahre dargestellt sind, beruhen die Kosten für eine Schlammreduzierung mit Bakterienstämmen und Lufteinblasung auf Angeboten der o.a. beiden Fachfirmen.

Verfahren	Lache Teiche A-D	Vogeltränke	Airport Garden
Baggerbetrieb	220.000,- EUR	40.000,- EUR	Noch nicht entschlammt

Drucksache 2024-757



Bakterienstämmen	125.000,- EUR	48.000,- EUR	46.000,- EUR
Luftfeinblasung	204.000,- EUR	54.000,- EUR	67.000,- EUR

Fazit

Auch wenn die drei Teichsysteme der Stadtwerke Raunheim zwischenzeitlich attraktive Naturräume für Fauna und Flora bilden, muss darauf hingewiesen werden, dass deren originäre Funktion in der Aufnahme, Rückhaltung und Versickerung/Verdunstung eingeleiteten Niederschlagswassers liegt. Folglich handelt es sich um abwassertechnische Bauwerke, die einer stetigen Unterhaltung bedürfen. Während organische Schlammbeinträge mit allen drei dargestellten Verfahren beseitigt werden können, bleibt für die Beseitigung eingetragener mineralischer Stoffe eine Entschlammung mit konventionellen Baggereinsätzen weiterhin unverzichtbarer Bestandteil der Teichunterhaltung.

Da bei den Stadtwerken bislang weder Erfahrungen zur Schlammreduzierung mit Bakterienstämmen noch mit Luftfeinblasung vorliegen, sollten hier Erfahrungen gesammelt und Pilotprojekte angestoßen werden. Im Hinblick auf die kommenden Sommermonate mit möglicherweise wieder hohen Temperaturen und Trockenheit steht insbesondere das Lachebecken A wegen seines Fischbestandes und seiner geringen Wassertiefe im besonderen Fokus. Im Hinblick auf die bereits begonnene Brut- und Setzzeit, die eine Baggerentschlammung in den Sommermonaten ausschließt, schlagen die Stadtwerke daher vor, aktuelle Angebote für eine Schlammreduzierung mit Bakterienstämmen sowie mit Luftfeinblasung für das Becken A einzuholen und den städt. Gremien zur Beschlussfassung in der Sitzungswoche im Juli d.J. vorzulegen.

Bisherige Vorgänge:

--

Finanzielle Auswirkungen:

Finanzielle Auswirkungen			
Haushaltsjahr			
Kostenstelle			
Sachkonto			
Investitionsnummer			
Bedarf bei außer- oder überplanmäßigen Ausgaben		_____ Euro	
Deckungsvorschlag	Kosteneinsparung	_____ Euro	
	Ertragserhöhung	_____ Euro	
Die Mittel stehen haushaltsrechtlich zur Verfügung:		Ja / Nein	
Sonstige Hinweise:			

**Drucksache
2024-757**



Rendel
Bürgermeister

Bruno
Betriebsleiterin

Brune
FD III.1

Anlage(n):

(1) Fraktionsantrag FA/2024-700