



**BREMEN**  
**MOIN ZUKUNFT!**

# Teichsanierung mal anders: Biologische Gewässersanierung von zwei Parkgewässern in Bremen

## Ergebnisse und Erfahrungen

Im Zeitraum Juni 2023 bis November 2024 wurde an zwei Parkgewässern in Bremen eine biologische Gewässersanierung mittels linearer Belüftung erprobt. Sowohl der Teich im Waller Park, als auch der Teich im Wolfskuhlenpark waren in der Vergangenheit gekennzeichnet von (Blau-)algenblüten, Geruchsbelästigung, Sauerstoffdefiziten, schlechten Wasserwerten sowie hohen Schlammmächtigkeiten von bis zu 150 cm. Der fortschreitende Klimawandel belastet Kleingewässer zunehmend durch die Auswirkungen von Hitze- und Trockenperioden. Hier berichten wir über die Ergebnisse und praktischen Erfahrungen im Zuge der beauftragten Pilotierung des Belüftungsverfahrens in Bremen.

### Kurz & knapp

- Entschlammung ohne Ausbaggerung
- Durch linienförmige Sauerstoffzufuhr am Gewässergrund werden Wasserkörper und abgelagerter Schlamm biologisch aktiviert und Nährstoffe gebunden
- Schlammabbau in den beiden Pilotgewässern punktuell zwischen 19 und 50 cm innerhalb von 1,5 Jahren (2 Vegetationsperioden)
- Schlammreduktion punktuell um durchschnittlich 31% (18 - 60%) innerhalb der 1,5 Jahre
- Verbesserung der Wasserwerte, insbesondere der Sauerstoffsättigung und Sichttiefe
- Gegenüber anderen Verfahren kostengünstig und schonend für Flora und Fauna



## Wie funktioniert das Verfahren?

Bei der biologischen Gewässersanierung werden feinporige Belüftungsschläuche linear am Gewässergrund verlegt. Durch einen Kompressor in der Nähe des Gewässers wird über das Belüftungssystem Luft eingetragen, welche in Form von feinen Bläschen aufsteigt (Abb. 1). Der zugeführte Sauerstoff unterstützt die natürlichen Abbauprozesse im Gewässer und fördert die Bindung von Phosphat im Sediment. Durch die Aktivierung der Selbstreinigungskräfte des Gewässers verbessert sich die Wasserqualität und Faulschlamm wird abgebaut. Die Nährstoffe verbleiben im Gewässer und stehen für das Pflanzenwachstum zur Verfügung.

Am Teich im Waller Park wurde an Bereichen mit großen Schlamm-tiefen zusätzlich eine Sedimentbehandlung angewandt. Dabei wird sauerstoffangereichertes Wasser temporär in das Sediment injiziert und beschleunigt dort die Abbauprozesse des Faulschlamm. Innerhalb der 1,5-jährigen Belüftungszeit wurde die Schlammschicht insgesamt vier Mal entsprechend behandelt (Abb. 2).



Abb. 2: Sedimentbehandlung im Waller Park See

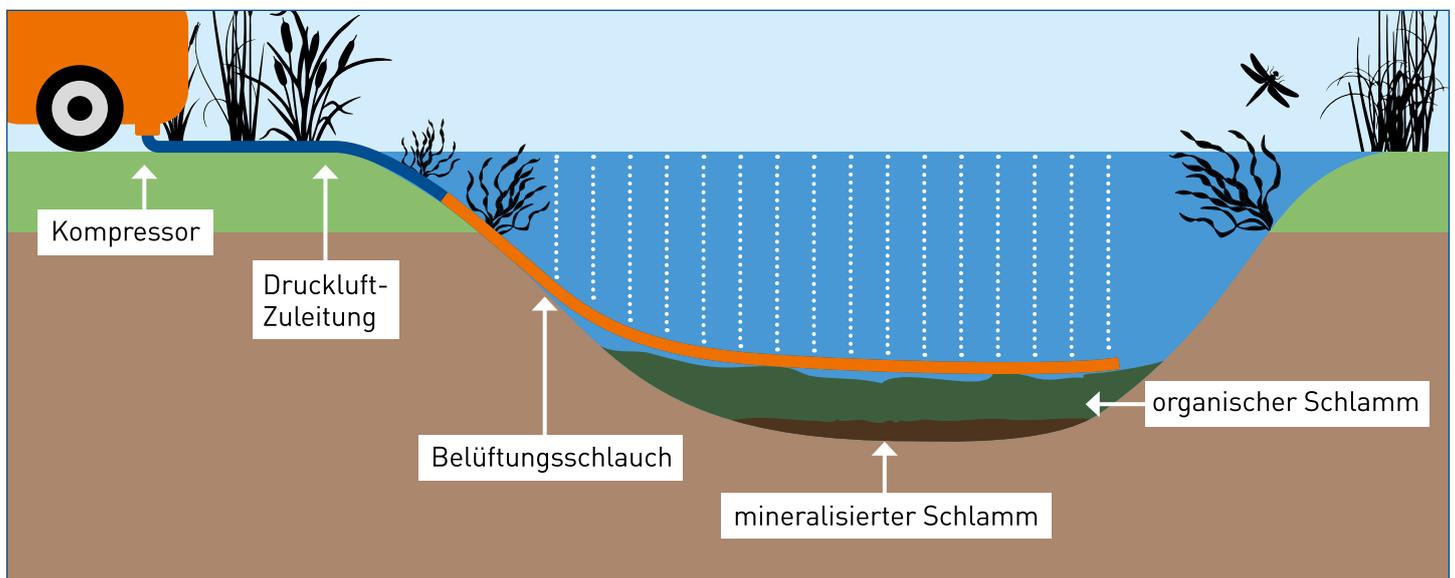


Abb. 1: Schematische Skizze des Belüftungssystems



## Wie wurde die Funktion des Verfahrens bewertet?

### Schlammablagerungen

Die am Grund abgelagerte Schlammschicht in den beiden Gewässern wurde vier Mal über die 1,5-jährige Erprobungsphase vermessen. Dazu wurden jeweils sechs Punkte verteilt über die Gewässer mit kleinen Bojen markiert. An diesen Punkten wurde der Abstand zwischen der Gewässersohle und der Schlammschichtoberkante mit einem speziellen Messstab (siehe Abb. 3) manuell erfasst und vermessen.

Bei dem Teich im Wolfskuhlenpark wurde zusätzlich eine hydrographische Echolotpeilung vor Beginn und am Ende der Belüftungsphase flächenübergreifend durchgeführt. Dabei wurde die Oberkante der konsolidierten Schlammschicht jeweils im Abstand von ca. 3 m per Echolot (Messgenauigkeit +/- 3 cm) eingemessen. Die stark wassergesättigte Schlammschicht wurde dabei nicht erfasst. Die Bestimmung der Schlammbasis erfolgte durch eine Sondierung per Messlatte bis auf die sandige Gewässersohle (Datenerhebung bereits im April 2018).

Auf Basis der Differenz beider Messungen wurde jeweils die Schlammmächtigkeit und das Schlammvolumen abgeschätzt.

### Wasserwerte

Physisch-chemische Messungen (Temperatur, pH, Sauerstoff, Sichttiefe, Nährstoffe, Chlorophyll a) erfolgten monatlich in ca. 5 m Entfernung vom Ufer in ca. 50 cm Wassertiefe (Abb. 4) und zum Zeitpunkt der Schlammmessungen in Gewässermitte.



Abb. 3: Sedimentmessstab



Abb. 4: Wasserprobenentnahme am Waller Park See durch das Landesuntersuchungsamt Bremen



# Ergebnisse Waller Park See

**Lage:** Waller Park im Ortsteil Walle

**Wasserfläche:** ca. 6.000 m<sup>2</sup>

**Ausdehnung:** ca. 150 m x 45 m, kleine Insel im Südosten (Abb. 5).

**Profil:** Im Südteil eher flach mit Wassertiefen von ca. 2-2,5 m unter Wasserspiegel, im Norden steilabfallendes Ufer mit bis zu 4-4,5 m unter dem Wasserspiegel in der Mitte.

**Vergangene Maßnahmen:** Sommerliche Belüftung durch Fontaine bzw. zwei Aquapilze (2010 - 2023), Teilentschlammung (2010), Gehölzauslichtung und Neubesatz von Uferpartien mit Wasserpflanzen (2009), Entschlammung mit Saugbagger und P-Fällung (2008)

**Belastungen:** Nährstoffübersversorgung durch Wasservogelanfütterung und -überpopulation, hoher Nutzungsdruck (Müll, etc.), starke Detritusbildung durch Altbaumbestand, stoffliche Belastung insb. durch Ammonium, (Blau-)Jalgenblüten und Sauerstoffdefizite

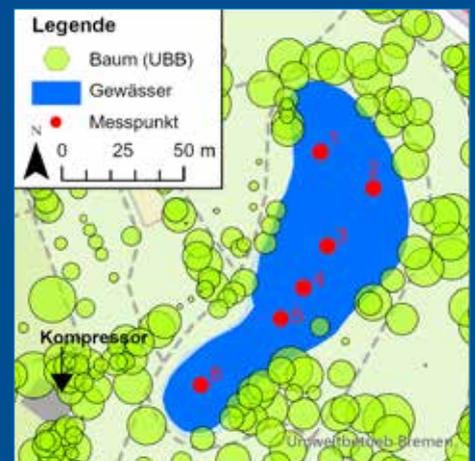


Abb. 5: Karte Waller Park See mit Beprobungsstellen (Kartenbasis: GeoInformation Bremen)

**Belüftungszeitraum:** 8.6.2023 - 26.11.2024

**Konfiguration:** 1 Membrankompressor (Leistung: 1.200 Watt) und 2 Niederdruck-Membranverdichter à 100 Watt in schallgedämpfter Kiste untergebracht in Betriebshalle des Umweltbetriebs Bremen (Abb. 6). Druckluftzuleitung zum Gewässer (ca. 40 m) unterirdisch verlegt in Erdschacht. Perforiertes Schlauchsystem auf Gewässergrund linear verlegt. Zusätzliche Sedimentbehandlung durchgeführt im nördlichen Bereich am 10.08.2023, 21.10.2023, 5.6.2024 und 29.8.2024.

**Stromverbrauch:** 12.422 kWh

**Stromkosten:** 3.727 € (netto, geschätzt bei 0,30 €/kWh)

**Kosten für Installation und Wartung:** 60.000 € (netto)

**Gesamtkosten:** rund 64.000 € (netto)

Die Finanzierung der biologischen Sanierung des Waller Park Sees erfolgt aus bremischen Haushaltsmitteln.



Abb. 6: Kompressor in schallgedämpfter Kiste



### Schlammwerte:

Die punktuellen Messungen ergaben eine durchschnittliche Reduktion der Schlammmächtigkeit innerhalb der knapp 1,5-jährigen Erprobungszeit um 37 cm (33%). Hochgerechnet auf die Fläche des Teichs würde der geschätzte Schlammabbau bei etwa 2.200 m<sup>3</sup> liegen. Diese Zahl ist jedoch mit Vorsicht zu betrachten, aufgrund möglicher Messungenauigkeiten, der Heterogenität des Faulschlammes und Verwirbelungen der Schlamm-schicht über die Erprobungszeit. Der Wassergehalt des Schlammes wurde bei den Angaben nicht berücksichtigt.

		Schlammmächtigkeit [cm]							
Zeit	Messpunkt	1	2	3	4	5	6	Ø	STD*
13.06.2023		135	157	123	105	84	72	113	±32
28.09.2023		126	148	117	97	78	65	105	±31
05.06.2024		105	135	101	70	65	55	89	±30
26.11.2024		95	107	89	59	57	49	76	±24
<b>Schlammabbau [cm]</b>		40	50	34	46	27	23	37	±11
<b>Schlammreduktion [%]</b>		30	32	28	44	32	32	33	±6
<b>Schlammabbau auf 6.000 m<sup>2</sup> Fläche [m<sup>3</sup>] (ungefähr)</b>								2200	±637

\* STD: Standardabweichung

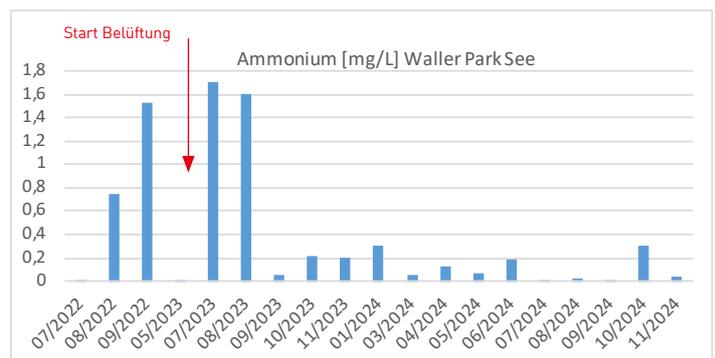
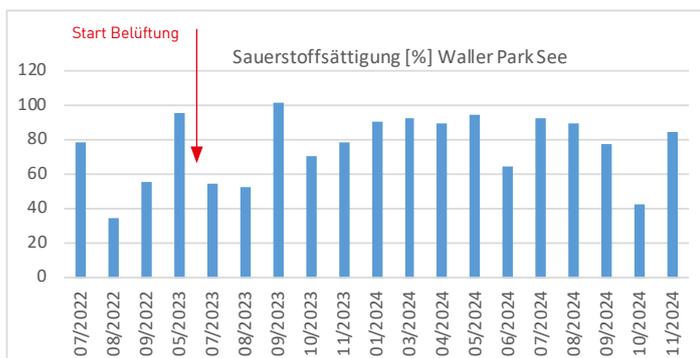
### Wasserwerte:

Trotz einer starken zeitlichen Variabilität ist eine Verbesserung der Wasserwerte über die Erprobungszeit erkennbar. Bereits nach einem Jahr Belüftung im Sommer 2024 war der Anteil an gelöstem Sauerstoff im Wasser und die Sichttiefe erheblich höher als vor Beginn der Belüftung. Insbesondere Ammonium-Konzentrationen haben sich stark vermindert, während Phosphat-Konzentrationen keinen klaren Trend zeigten. Ein geringer Chlorophyll a Mittelwert über die Belüftungszeit zeigt, dass Phytoplanktonblüten seitdem nicht erfasst wurden. Diese traten vor der Belüftung häufig auf.



Wasserwerte	vor Belüftung			seit Belüftung		
	Ø	STD	n	Ø	STD	n
O <sub>2</sub> -Sättigung [%]	66	±27	4	78	±18	15
Ammonium [mg/l]	0,6	±0,7	4	0,3	±0,5	15
Phosphat [mg/l]	0,1	±0,1	4	0,2	±0,1	15
Chlorophyll a [µg/l]	152	±199	4	24	±20	15

Wasserwerte	Temperatur [°C]	pH	Sauerstoff [mg/L]	Sichttiefe [cm]
Zeit				
13.06.2023	23,0	7,5	2,3	10
28.09.2023	18,4	7,5	5,8	30
05.06.2024	19,5	7,4	7,9	50
26.11.2024	7,7	7,7	6,9	200





# Ergebnisse Teich im Wolfskuhlenpark

**Lage:** Wolfskuhlenpark im Ortsteil Kattenturm

**Wasserfläche:** ca. 2.450 m<sup>2</sup>

**Ausdehnung:** ca. 95 m x 35 m mit Insel von ca. 200 m<sup>2</sup> und angrenzendem Flachwasserbereich (Abb. 7).  
 Profil: Relativ steile Ufer mit zwei tieferen Becken: im Nordteil bis ca. 2,5 m und im Südteil bis ca. 3,6 m Tiefe unter dem Wasserspiegel.

**Vergangene Maßnahmen:** Entschlammung mittels Ausbaggerung (Abtrag 463 m<sup>3</sup>) nördlicher Teilbereich (2019), Entschlammung mittels Ausbaggerung (Abtrag 313 m<sup>3</sup>) südlicher Teilbereich (2018), Entschlammung mittels Ausbaggerung von Teilbereichen (Abtrag: 235,8 m<sup>3</sup>) am nördlichen und südlichen Ende des Teichs (2016), Entschlammung (keine weiteren Infos, 2007)

**Belastungen:** Nährstoffübersorgung durch Wasservogelanfütterung und -überpopulation, hoher Nutzungsdruck (Müll, etc.), starke Detritusbildung und wenig Lichteinfall durch Altbaumbestand, stoffliche Belastung insb. durch Ammonium und Phosphat, Wasserlinsenblüten, Sauerstoffdefizite, Geruchsbelästigung.

**Belüftungszeitraum:** 20.6.2023 – 26.11.2024

**Konfiguration:** 4 Niederdruck-Membranverdichter à 100 Watt in schallgedämpftem PKW-Anhänger untergebracht auf Betriebshof des Umweltbetriebs Bremen (Abb. 8). Druckluftzuleitung zum Gewässer (ca. 200 m) oberirdisch bzw. durch angrenzenden Graben mit verrohrten Abschnitten. Perforiertes Schlauchsystem auf Gewässergrund linear verlegt. Keine Sedimentbehandlung.

**Stromverbrauch:** 1.315 kWh

**Stromkosten:** 395 € (netto, bei 0,30 €/kWh)

**Kosten für Installation und Wartung:** 30.600 € (netto)

**Gesamtkosten:** rund 31.000 € (netto)

Die Gewässersanierung im Wolfskuhlenpark wird als Maßnahme des „Integrierten Entwicklungskonzepts (IEK) Kattenturm“ umgesetzt und im Rahmen der Städtebauförderung mit Mitteln des Bundes aus dem Programm „Sozialer Zusammenhalt“ gefördert.

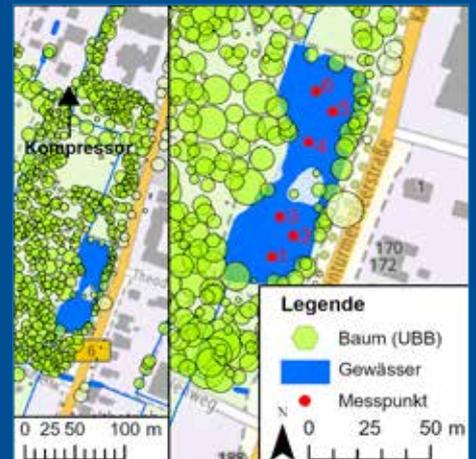


Abb. 7: Karte Teich im Wolfskuhlenpark mit Beprobungsstelle (Kartenbasis: GeoInformation Bremen)



Abb. 8: Kompressor in schallgedämpftem PKW-Anhänger

### Schlammwerte:

Im Teich im Wolfskuhlenpark ergaben die punktuellen Messungen einen durchschnittlichen Schlammabbau innerhalb der knapp 1,5-jährigen Erprobungszeit um 26 cm (29%). Hochgerechnet auf die Fläche des Teichs würde der geschätzte Schlammabbau bei etwa 645 m<sup>3</sup> liegen mit den oben genannten Unsicherheiten. Auf Basis der hydrographischen Echolotpeilung ergaben sich wesentlich geringere durchschnittliche Schlammmächtigkeiten in dem Gewässer von 42 cm vor Beginn des Belüftungsverfahrens und 39 cm nach Beendigung der Erprobungsphase. Dadurch fiel auch der flächenmäßige Schlammabbau auf Basis dieses Bestimmungsverfahrens wesentlich geringer aus mit nur 73 m<sup>3</sup>. Es ist davon auszugehen, dass der tatsächliche Schlammabbau über die Gesamtfläche irgendwo zwischen beiden Untersuchungsergebnissen liegt, denn beide Bestimmungsmethoden sind potenziell fehlerbehaftet und nicht direkt vergleichbar (siehe auch Verfahrensbeschreibung). Der Wassergehalt des Schlammes wurde bei allen Angaben nicht berücksichtigt.



Zeit / Messpunkt	Schlammmächtigkeit [cm]							Ø	STD*
	1	2	3	4	5	6			
20.06.2023	120	115	150	43	75	114	102,8	±38	
28.09.2023	120	110	142	36	65	110	97,2	±39	
05.06.2024	110	102	124	27	60	95	86,3	±36	
26.11.2024	99	91	114	17	56	82	76,5	±35	
<b>Schlammabbau [cm]</b>	21	24	36	26	19	32	26,3	±11	
<b>Schlammreduktion [%]</b>	17,5	20,9	24	60,5	25,3	28,1	29,4	±16	
<b>Schlammabbau auf 2.450 m<sup>2</sup> Fläche [m<sup>3</sup>] (ungefähr)</b>							645,2	±160	

\* STD: Standardabweichung

### Wasserwerte:

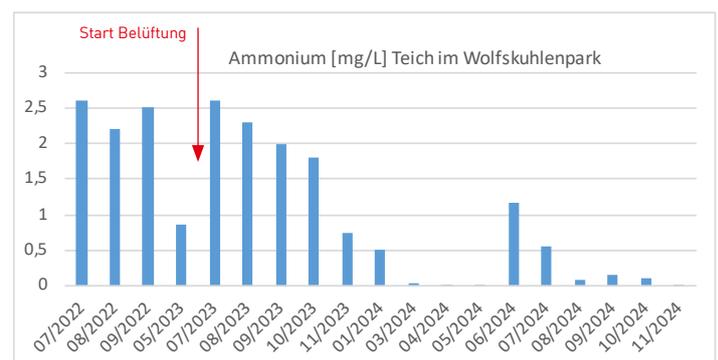
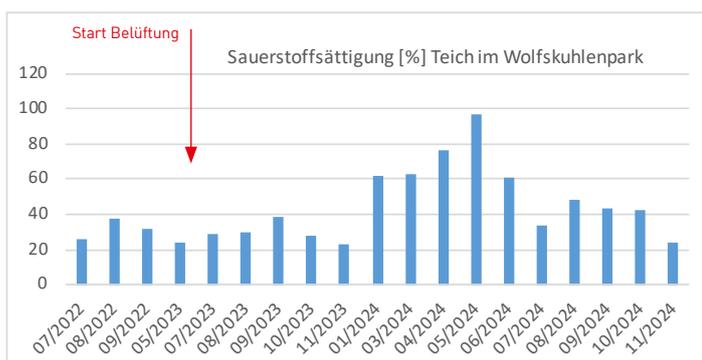
Auch im Wolfskuhlenpark haben sich einige Wasserwerte seit der Belüftung verbessert. Im Frühjahr und Sommer 2024 waren die Sauerstoffwerte höher als in den Vorjahren, nahmen dann jedoch wieder etwas ab. Die Sichttiefe war mit 200 cm im Juni 2024 viel höher als noch im Juni 2023 und das Wasser somit wesentlich klarer. Nachgewiesen werden konnte auch ein starker Rückgang der Ammoniumkonzentration, während Phosphat auch hier einen

unklaren Trend zeigte und Chlorophyll a Werte gar anstiegen – im jedoch unkritischen Bereich.

Generell anzumerken ist, dass sicherlich auch die unterschiedlichen Wetterkonditionen in den untersuchten Monaten und Jahren Einfluss auf die Wasserwerte hatten und sich nicht klar von beobachteten Effekten der Belüftung trennen lassen.

Wasserwerte	vor Belüftung			seit Belüftung		
	Ø	STD	n	Ø	STD	n
O <sub>2</sub> -Sättigung [%]	30	±6	4	47	±21	15
Ammonium [mg/L]	2,0	±0,8	4	0,8	±0,9	15
Phosphat [mg/L]	0,6	±0,1	4	0,6	±0,3	15
Chlorophyll a [µg/l]	0,0	±0	4	9,3	±12,4	15

Wasserwerte	Temperatur [°C]	pH	Sauerstoff [mg/L]	Sichttiefe [cm]
Zeit				
20.06.2023	22,7	7,4	2,7	30
28.09.2023	18,4	7,4	6,5	50
05.06.2024	18,2	8,4	10,2	200
26.11.2024	7,5	7,1	5,8	150



## Zusammenfassende Bewertung:

- Bei beiden Pilotgewässern konnte ein **Schlammabbau innerhalb der Erprobungszeit** von knapp 1,5 Jahren nachgewiesen werden. Die abgebauten Schlammengen lassen sich jedoch nicht sicher quantifizieren, denn Schätzungsansätze mittels verschiedener Schlammbestimmungsmethoden kamen zu abweichenden Ergebnissen.
- In beiden Pilotgewässern haben sich die meisten **Wasserwerte deutlich verbessert**.
- Vermutlich hat die **zusätzliche Sedimentbehandlung** im Waller Park See dazu geführt, dass dort der Schlammabbau und die Verbesserung der Wasserwerte stärker war.
- Im Vergleich zu konventionellen Entschlammungsmethoden erscheint das **lineare Belüftungsverfahren wirtschaftlicher**. Denn selbst wenn angenommen nur weniger als 1/10 der Schlammvolumina, die über die punktuellen Messungen auf die jeweilige Fläche hochgerechnet wurden, abgebaut worden wäre (also 222 m<sup>3</sup> im Waller Park See und 64 m<sup>3</sup> im Teich im Wolfskuhlenpark), wäre das Verfahren immer noch günstiger als eine konventionelle Entschlammung mittels Ausbaggerung. Angesetzt für diese Vergleichskosten wurden 200 €/m<sup>3</sup> für die Ausbaggerung, Abfuhr und Entsorgung des Schlammes zuzüglich 30.000 € für die Baustelleneinrichtung.
- Bei Gewässern mit kontinuierlich hohem Laubeintrag oder weiteren stofflichen Belastungen erscheint ein **langfristiger Betrieb sinnvoll**, um einer erneuten Verschlammung entgegenzuwirken und gleichzeitig potenziell eine weitere Schlammreduktion herbeizuführen.
- Langfristig ist ein **Betrieb mit Solarenergie erstrebenswert**. Trotz der bislang durch Stromverbrauch anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen, könnte eine Klimabilanz dennoch positiv ausfallen, denn durch das Verfahren wird der Austritt von klimaschädlichen



Treibhausgasen aus dem Faulschlamm (u.a. Methan) unterbunden.

- Bei Verwendung eines anders konfigurierten, auf dem Markt erhältlichen Belüftungssystems ließen sich die Stromkosten und langfristige Wartungsarbeiten eventuell noch verringern bei jedoch höheren Investitionskosten für die Anlage
- Insgesamt erscheint das lineare Belüftungsverfahren als eine **wirtschaftliche und schonende Alternative zu planungsintensiven Entschlammungen mittels Schlammmentnahme**.
- Das Verfahren **eignet sich insbesondere, um kurzfristig eine Verbesserung der Wasserqualität herbeizuführen, um wiederkehrender Verschlammung vorzubeugen und bei Parkgewässern, die schlecht zugänglich sind**.
- Damit könnte die Anwendung des Verfahrens dazu beitragen, **Parkgewässer resilienter gegenüber häufigeren und längeren anhaltenden Hitze- und Trockenperioden als Folge des Klimawandels** zu machen. Denn dieses erhöht das speicherfähige Wasservolumen, schützt damit vor Austrocknung von Kleingewässern, verbessert deren Wasserqualität und beugt Sauerstoffdefiziten und Algenteppichen vor.

### Vorteile gegenüber konventioneller Entschlammung:

- Keine Eingriffe in die vorhandene Biotopstruktur
- Keine Trockenlegung des Gewässers und damit kein Abfischen
- Keine Freisetzung von Schadstoffen aus dem Schlamm, da der Grund nicht aufgewirbelt wird
- Kein Einsatz von chemischen Hilfsstoffen
- Kostensparend, da keine Deponiegebühren für die Schlamm-entsorgung und keine Baustelleneinrichtung
- Zusätzliche Phosphorbindung im Sediment und damit limitiertes Algenwachstum

### Nachteile / Herausforderungen:

- Stromanschluss notwendig
- Regelmäßige Wartung der Anlage über langen Zeitraum erforderlich
- Stromkosten und dadurch anfallende CO<sub>2</sub>-Emissionen – daher Solarbetrieb erstrebenswert
- Vandalismusgefahr
- Nährstoffe verbleiben im Gewässer – Entfernung nur über Pflanzen
- Eine anhaltende Phosphorbindung im Sediment erfordert eine dauerhafte Belüftung





# Das Projekt KlimPark

Bremens Kleingewässer sind wichtige Naherholungsziele und Biodiversitätshotspots, die auch zur Stadtkühlung beitragen. Der Klimawandel belastet diese Gewässer jedoch zunehmend. Hitze und Trockenheit führen zu Niedrigwasser, Sauerstoffmangel, erhöhter Verschlämmung und Nährstoffanreicherung, was die Wasserqualität und aquatische Lebewesen gefährdet. Das Projekt „KlimPark – Klimaangepasste Parkgewässer Bremen“ des Bremer Umweltressorts zielt darauf ab, die Parkgewässer klimaresistent zu machen.

Damit baut das Projekt auf die Schlüsselmaßnahme „Klimaangepasste Gestaltung und Unterhaltung von Gewässern“ der Klimaanpassungsstrategie Bremen auf und rückt die zuvor weniger beachteten Park- und urbanen Kleingewässer in den Fokus. Das Projekt umfasst Untersuchungen von Teichen und Gräben in Grünanlagen, Entwicklung und Umsetzung von Pilotmaßnahmen, Einbindung der Bevölkerung und Erarbeitung eines gesamtstädtischen Handlungskonzepts zur Verbesserung des Managements von Parkgewässern. Innovative Ansätze und Verfahren werden erprobt, die institutionelle Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure im Kleingewässermanagement durch ein Kooperationsforum gestärkt und insbesondere junge Bürgerinnen und Bürger über ein Citizen Science Programm beteiligt. Weitere Informationen zum Projekt KlimPark unter [www.klimpark-bremen.de](http://www.klimpark-bremen.de)

## Finanzierung:

Das Förderprojekt „KlimPark: Klimaangepasste Parkgewässer – Handlungskonzept zum klimaangepassten Management von Parkgewässern in Bremen“ (2022 – 2025) wird gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz im Rahmen der Förderrichtlinie „Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels“ (DAS). Das Projekt wird kofinanziert durch die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft der Freien Hansestadt Bremen.

Die pilothafte Umsetzung der biologischen Gewässersanierung in Bremen wurde ergänzend zum Förderprojekt KlimPark finanziert und im Rahmen des Förderprojekts bewertet. Beauftragt zur Umsetzung dieses Teilprojekts wurden die Firmen BioGesa und Schwenke Geo Consult sowie das Landesuntersuchungsamt für Chemie, Hygiene und Veterinärmedizin (LUA), welchen wir für die gute Zusammenarbeit danken.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



## Kontakt und Infos

---

Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft  
Referat Anpassung an den Klimawandel  
Projekt KlimPark – Klimaangepasste  
Parkgewässer Bremen

An der Reeperbahn 2  
28217 Bremen  
E-Mail: [klimpark@umwelt.bremen.de](mailto:klimpark@umwelt.bremen.de)  
Internet: [www.klimpark-bremen.de](http://www.klimpark-bremen.de)  
[www.klimaanpassung.bremen.de](http://www.klimaanpassung.bremen.de)

### Projektleitung / Autorin

Dr. Lucia Herbeck

### Projektkoordination

Barbara Dührkop

### Layout

AG Medienfeld  
Jan Herrmannsen

Bremen, März 2025

Die Senatorin für Umwelt,  
Klima und Wissenschaft



Freie  
Hansestadt  
Bremen

# KLIM // PARK



**Die Senatorin für Umwelt, Klima und Wissenschaft**

Referat Anpassung an den Klimawandel

Projekt KlimPark

Die Senatorin für Umwelt,  
Klima und Wissenschaft



**Freie  
Hansestadt  
Bremen**

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit  
und Verbraucherschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages