

Lindenstr. 5  
06749 Bitterfeld  
Tel.: (03493) 3774-0  
Fax.: (03493) 3774-20  
info@ifua-btf.de  
<http://www.ifua-btf.de>

Projekttitel:

**Untersuchung Teichschlamm  
Gänsefurthteich in Rehsen  
(Bewertung nach Ersatzbaustoffverordnung)**

Auftraggeber:

Stadt Oranienbaum-Wörlitz  
Franzstraße 1  
06785 Oranienbaum-Wörlitz

Bearbeitung:

IfUA Umweltberatung und Gutachten GmbH  
OT Bitterfeld  
Lindenstraße 5  
06749 Bitterfeld-Wolfen  
  
Kai Nestler (M. Sc. Geol.)

Projekt-Nr.:

202452

Datum:

16.10.2024

## Inhaltsverzeichnis

1.	Anlass/Aufgabenstellung _____	1
2.	Untersuchungsmethodik _____	1
3.	Analytische Untersuchungen _____	2
4.	Darstellung der Ergebnisse _____	3
5.	Literaturverzeichnis _____	6

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Untersuchungsprogramm für Baggergut (EBV, 2023; Anlage 1, Tabelle 3) _____	2
Tabelle 2:	Untersuchungsergebnisse Gänsefurthteich in Rehsen Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut im Feststoff nach EBV (2023) _____	3
Tabelle 3:	Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse Gänsefurthteich in Rehsen Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut im Eluat nach EBV (2023) _____	4

## Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1:	Probenahmeprotokolle nach LAGA PN98
Anlage 2:	Prüfbericht Laboranalytik
Anlage 3:	Gegenüberstellung der Analysewerte zu den Zuordnungswerten nach EBV (2023)

## Abkürzungsverzeichnis

BG	Baggergut
EBV	Ersatzbaustoffverordnung
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MP	Mischprobe
n. n.	nicht nachweisbar
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PAK	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe
TOC	gesamter organischer Kohlenstoff

## 1. Anlass/Aufgabenstellung

Für den Gänsefurthteich in Rehsen sind Ertüchtigungsarbeiten vorgesehen, dabei ist eine Entschlammung des Teiches erforderlich. Im Zuge der Planung dieses Vorhabens wurde die IfUA Umweltberatung und Gutachten GmbH von der Stadt Oranienbaum-Wörlitz mit der Beprobung und Analyse des Teichschlammes beauftragt. Ziel dieser Untersuchungen war es, die chemische Beschaffenheit des Teichschlammes in Vorbereitung einer zukünftigen Verwertung zu bestimmen. Das Sediment war auf die in Anlage 1, Tabelle 3 der Ersatzbaustoffverordnung (EBV, 2023) aufgelisteten Parameter zu untersuchen. Im vorliegenden Bericht wird der Befund der Teichschlammanalytik dargestellt und bewertet.

## 2. Untersuchungsmethodik

Vor Ort wurde der Teich sowie die vorhandene Wasserfläche in Augenschein genommen und die Probenahmestellen zur Erstellung von insgesamt 6 Mischproben festgelegt. In Abhängigkeit der Größe von schilffreien Wasserflächen wurden vier bis sechs Probenahmestellen je Mischprobe festgelegt. Die Probenahme wurde am 29.08.2024 durch Mitarbeiter der IfUA Umweltberatung und Gutachten GmbH unter zur Hilfenahme eines Bootes durchgeführt. Für die Sedimententnahme kam ein Sedimentstecher der Fa. Hydrobios zum Einsatz. Die Schlamm-/Sedimentkerne waren zwischen 10 cm und 75 cm mächtig und bestanden i. d. R. aus zwei Schichten (vgl. Probenahmeprotokolle in Anlage 1). Nur die oberste Schicht war als Teichschlamm zu charakterisieren und fand für die Untersuchung Verwendung (im Liegenden stehen pleistozäne Sedimente an). Alle Einzelproben wurden in einem Edelstahlimer überführt, homogenisiert und in etikettierte Braungläser abgefüllt. Die Lage der Probenahmestellen ist in Anlage 1 dargestellt.

In der folgenden Abbildung ist der Gänsefurthteich auf Höhe der Lokalisation der Mischprobe 1 (MP 1) dargestellt.

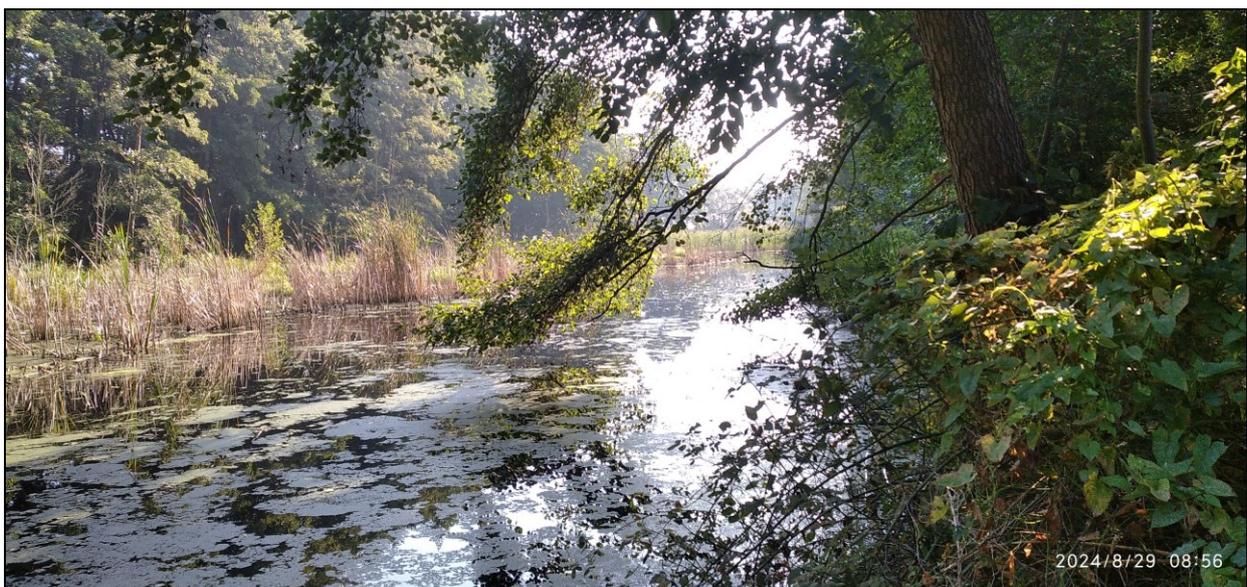


Abbildung 1: Gänsefurthteich in Rehsen

### 3. Analytische Untersuchungen

Das Programm der analytischen Untersuchungen war vom Auftraggeber vorgegeben (Anlage 1, Tabelle 3 der EBV, 2023) und wird im Folgenden tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 1: Untersuchungsprogramm für Baggergut (EBV, 2023; Anlage 1, Tabelle 3)

Parameter	Feststoff	Eluat
Kohlenwasserstoffe	x	
EOX	x	
PAK <sub>16</sub>	x	
Benzo(a)pyren	x	
PAK <sub>15</sub>		x
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	x	x
TOC	x	
Arsen	x	x
Blei	x	x
Cadmium	x	x
Chrom <sub>gesamt</sub>	x	x
Kupfer	x	x
Nickel	x	x
Quecksilber	x	x
Thallium	x	x
Zink	x	x
Sulfat		x
pH-Wert		x
elektrische Leitfähigkeit		x

Die Proben wurden gekühlt und dunkel bis zur Übergabe an das Labor aufbewahrt, die Übergabe an das Labor erfolgte am Probenahmetag. Der Laborprüfbericht in Anlage 2 enthält die Analysenverfahren und die Analysenergebnisse. Die laboranalytische Bestimmung erfolgte im Unterauftrag durch die Analytikum Umweltlabor GmbH, Jagdrain 14 in 06217 Merseburg.

## 4. Darstellung der Ergebnisse

Im Gänsefurthteich in Rehsen wurde in allen 6 Mischproben ein schwach feinsandiger Schluff sondiert. Erwartungsgemäß zeichnete sich der Teichschlamm durch einen hohen Anteil an Organik (Pflanzenreste) aus. Ferner wurde ein schwach fauliger Geruch (Zersetzung von organischen Material) wahrgenommen. Insgesamt war das visuelle Erscheinungsbild (dunkelgrau bis Schwarze Färbung) des Teichschlammes über das gesamte Gewässer vergleichbar.

Im Zuge der Auswertung der Analytikergebnisse der Mischproben (MP) des Teichschlammes wurden im Feststoff mit Ausnahme des TOC kaum Überschreitungen des Zuordnungswertes BG-0\* dokumentiert, lediglich der EOX-Gehalt in der MP 1 war als geringfügig erhöht zu bewerten. In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die Messergebnisse aus dem Prüfbericht (Anlage 2) den Zuordnungswerten BG-0 (Korngröße Lehm, Schluff) und BG-0\* der EBV (2023) für die Untersuchungen im Feststoff gegenübergestellt. Ein Abgleich mit den Zuordnungswerten BG-F0\* bis BG-F3 ist in Anlage 3 enthalten. Aufgrund des hohen organischen Anteils in den Schlammproben, teilweise war das zersetzte Schilf noch erkennbar, wurden die TOC-Gehalte oberhalb von 1-Masse-% analysiert und sind somit auf natürliche organische Bodenbestandteile zurückzuführen. Die organischen Schadstoffe PCB, MKW (Kohlenwasserstoffe) wurden nicht oberhalb der analytischen Bestimmungsgrenze registriert, für die PAK (Polycyclische Kohlenwasserstoffe) wurden lediglich Spuren erfasst. Für die im Sediment enthaltenen Metalle und Arsen wurden i. d. R. nachweisbare Konzentrationen auf einem niedrigen Niveau registriert und waren folglich als unauffällig zu bewerten.

**Tabelle 2: Untersuchungsergebnisse Gänsefurthteich in Rehsen, Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut im Feststoff nach EBV (2023)**

Parameter	Einheit	EBV, 2023		Analysewerte Gänsefurthteich Rehsen					
		BG-0 <sup>1</sup>	BG-0*	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		600	< 100	130	< 100	< 100	< 100	< 100
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg		300	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100
EOX	mg/kg	1	1	1,5	0,66	0,68	0,75	0,67	0,90
TOC	Masse %	1	1	1,3	1,8	2,8	5,2	4,3	5,3
PAK (EPA) <sup>2</sup>	mg/kg	3	6	0,400	0,400	0,400	0,428	0,652	0,828
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3		<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
PCB	mg/kg	0,05	0,10	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Arsen	mg/kg	20	20	2,1	3,1	2,9	7,4	11	9,3
Blei	mg/kg	70	140	3,3	4,4	5,0	11	17	18
Cadmium	mg/kg	1	1	<0,10	0,13	0,13	0,29	0,43	0,44
Chrom ges.	mg/kg	60	120	3,3	5,3	5,5	35	52	73
Kupfer	mg/kg	40	80	2,3	3,4	3,7	8,3	11	12

Parameter	Einheit	EBV, 2023		Analysewerte Gänsefurthteich Rehsen					
		BG-0 <sup>1</sup>	BG-0*	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6
Nickel	mg/kg	50	100	3,1	4,4	5,1	22	32	42
Zink	mg/kg	150	300	19	30	32	69	80	88
Quecksilber	mg/kg	0,3	0,6	<0,070	<0,070	<0,070	<0,070	0,076	0,082
Thallium	mg/kg	1,0	1,0	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20

Überschreitung Zuordnungswert BG-0\* der EBV, 2023

<sup>1)</sup> Bodenart Lehm, Schluff

<sup>2)</sup> PAK16

In der nachfolgenden Tabelle 3 sind die Messergebnisse den Zuordnungswerten BG-0 (Korngröße Lehm, Schluff) und BG-0\* der EBV (2023) für die Untersuchungen im Eluat gegenübergestellt.

**Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse Gänsefurthteich in Rehsen, Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut im Eluat nach EBV (2023)**

Parameter	Einheit	EBV, 2023		Analysewerte Gänsefurthteich Rehsen					
		BG-0 <sup>1</sup>	BG-0*	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6
pH-Wert			6,5-9,5	4,7	6,4	7,4	3,1	7,9	6,4
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		350	2.310	2.060	1.240	3.460	2.210	2.030
Sulfat	mg/l	250	250	1.600	1.300	490	2.900	1.200	950
Arsen	µg/l		8	<1,0	<1,0	6,7	27	7,1	17
Blei	µg/l		23	11	3,1	<1,0	56	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/l		2	8,5	3,0	<0,40	45	<0,40	<0,40
Chrom ges.	µg/l		19	<2,0	<2,0	<2,0	28	<2,0	<2,0
Kupfer	µg/l		41	2,9	1,9	3,7	27	3,0	2,6
Nickel	µg/l		31	270	130	4,0	760	6,6	40
Zink	µg/l		210	5.300	2.500	110	14.000	130	480
Quecksilber	µg/l		0,1	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	0,15
Thallium	µg/l		0,3	<0,20	<0,20	<0,20	0,21	<0,20	<0,20
PAK <sup>2</sup>	µg/l		0,2	n.n.	0,075	0,409	n.n.	n.n.	0,075
Naphthalin und Methyl-naphthaline	µg/l		2	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,180
PCB	µg/l		0,01	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.

Überschreitung Zuordnungswert BG-0\* der EBV, 2023

<sup>1)</sup> Bodenart Lehm, Schluff

<sup>2)</sup> PAK15 ohne Naphthalin und Methyl-naphthaline

Im Ergebnis der Eluatuntersuchung des Teichschlammes wurden die Zuordnungswerte für BG-0\* zum Teil deutlich überschritten. Die analysierten Sulfatgehalte im Eluat des Teichschlammes wurde zwischen 490 mg/l und 2.900 mg/l analysiert und lagen folglich oberhalb des Zuordnungswerts FG-0\* (bei 250 mg/l). Ein natürlicher Ursprung des Sulfates ist wahrscheinlich, kann allein anhand der Analysenergebnisse aber nicht abgeleitet werden. Die EBV (2023) lässt bei einer Überschreitung des Sulfatgehaltes, wenn es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen handelt, eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete zu. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden. Die erhöhten elektrischen Leitfähigkeiten sind in Abhängigkeit zu den Sulfatkonzentrationen zu sehen.

Die Gehalte an Nickel und Zink wurden in vier der sechs untersuchten Proben (MP1, MP2, MP4 und MP6) im Eluat oberhalb des Zuordnungswertes BG-0\* analysiert. Bezüglich der Metalle Chrom<sub>gesamt</sub> und Quecksilber wurde jeweils in einer Probe eine Überschreitung des Zuordnungswertes nachgewiesen. Die Eluatwerte sind laut EBV (2023) mit Ausnahme der Konzentration für Sulfat nur dann maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach BG-0 (in obigen Tabellen 2 und 3, Spalte 3) überschritten wird. Die Eluatwerte für die PAK<sub>15</sub> sind nur dann maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK<sub>16</sub> bereits im Feststoff überschritten wurde. Eine Überschreitung des Zuordnungswertes BG-0\* lag in den untersuchten Teichschlammproben aufgrund niedriger Gehalte im Feststoff folglich nicht vor.

Unter Berücksichtigung, der oben aufgelisteten Analysewerte im Eluat war festzustellen, dass Überschreitungen des Zuordnungswertes BG-0\* nur in Proben mit sauren bis sehr sauren Charakter nachweisbar waren. Überwiegend nimmt die Löslichkeit von Metallen mit abnehmenden pH-Wert zu. Die höchste Löslichkeit besitzen sie folglich im stark saurem Milieu. Insofern waren die hohen Konzentrationen an Metallen im Eluat plausibel. Es ist davon auszugehen, dass die im Sediment lebenden Organismen durch dissimilatorische Prozesse<sup>1</sup> mit verstärkter CO<sub>2</sub>-Freisetzung, zu einem verstärkten Sauerstoffverbrauch führen. Die Freisetzung von CO<sub>2</sub> resultiert dann in einer Abnahme des pH-Wertes. Die erhöhten Metallgehalte im Eluat sind folglich ebenfalls als das Resultat von natürlichen, im Sediment ablaufenden, Prozessen zu interpretieren.

Aus gutachterlicher Sicht kann das Sediment des Teichschlammes aus dem Gensefurthteich in Rehsen in unmittelbarer Umgebung des Teiches abgelagert werden.

Um einen Eintrag von Metallen und Arsen in den oberen Grundwasserleiter über den Sickerwasserpfad vollständig auszuschließen, wird eine geringe Zugabe von Kalk zum Teichschlamm bei der Ablagerung vorgeschlagen.

Bitterfeld, 16.10.2024



Kai Nestler (M. Sc. Geol.)

---

<sup>1</sup> Unter Dissimilation versteht man die Umwandlung von körpereigenen Stoffen in körperfremde Stoffen, die ausgeschieden werden.

## **5. Literaturverzeichnis**

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – EBV, 2023)