

## Kurzbericht

### Probenahme und Analytik für Gewässeraushub/-sedimente aus den Altarmen am Großen Fließ in Burg

(Projektnummer IPE Ingenieurbüro: 13 13)

### Deklarationsanalysen an Gewässeraushub- und Auftragsflächensedimenten

Die im Zuge der geplanten Anschlussmaßnahmen der Altarme an das Große Fließ in Burg aus der Grundberäumung der Abschnitte zu bergenden Gewässersedimente sind hinsichtlich der Wiederverwendbarkeit auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen zu untersuchen. Es ist geplant, die Gewässersedimente aus den Altarmabschnitten zu bergen und diese auf landwirtschaftliche Nutzflächen bzw. Niederungsflächen im angrenzenden Gelände zu verbringen.

Um eine möglichst hohe Repräsentanz für die Sedimente aus den Altarmabschnitten am Großen Fließ in Burg sicherzustellen, erfolgten die Beprobungen über fünf aus jeweils 25 bis 45 Teilproben gebildete Mischproben (MP 1, MP 3, MP 5, MP 7 und MP 9), bestehend aus Schlick und sonstigen organischen Bestandteilen. Die Entnahme der Einzelteilproben aus den entsprechenden Teilabschnitten der Altarme erfolgte mittels Unterdruckschlickpumpe geführt am Gestänge. Zur Bestimmung der vorherrschenden Situation auf den geplanten Auftragsflächen erfolgten ebenfalls Beprobungen dieser Flächen. Die Auftragsfläche 1 wird repräsentiert durch die Probe MP 2, die Auftragsfläche 2 durch die Probe MP 4 und das Material der geplanten Auftragsfläche 3 durch die Probe MP 6. Im Zwischenteil des Altarmes 5a befindet sich eine Altablagerung von Deponiegut, welches den Verlauf des Altarmabschnittes absperrt. Diese Material wurde im Vorfeld zur Festlegung des weiteren Verwertungs- und Entsorgungsweges ebenfalls beprobt und unter der Probenbezeichnung MP 8 analysiert. Die Beprobung der Sedimente aus den geplanten Auftragsflächen sowie aus dem Deponiegut erfolgte mittels Spiralbohrer (vgl. Anlage 2)

Die jeweils entnommene Materialmenge für die Mischproben betrug ca. 20,0 kg und wurde noch vor Ort auf eine Analysenmenge von jeweils 2,0 kg geviertelt (vgl. Anlage 2). Die Lage der Beprobungspunkte der Sedimentmischproben sowie der Beprobungen der geplanten Auftragsflächen sind schematisch in der Anlage 1 dargestellt. Die Beprobung wurde durch einen Mitarbeiter des IPE Ingenieurbüros am 06.12.2012 sowie am 07.12.2012 realisiert. In Abstimmung mit dem Auftraggeber entspricht der Beprobungsumfang den Vorgaben der BBodSchV, Anhang 1 unter Berücksichtigung der Vorsorgewerte gemäß § 8, Abs. 2, Nr. 1 des BBodSchG (BBodSchV Anhang 2, Nr. 4).

Die Art und Weise der Probenahme entspricht den Vorgaben zur Akkreditierung aus der Verwaltungsvereinbarung zwischen der Oberfinanzdirektion (OFD) Hannover und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in der aktualisierten Fassung: Februar 2001. Zum Nachweis der Eignung des Materials für eine vorrangig geplante Verwertung auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Flächen wurde die Deklarationsanalyse entsprechend den gültigen Vorgaben vorgenommen.

Die Mischproben der Altarmbeprobungen wurden von der akkreditierten Lausitzer Analytik GmbH (LAG) in Schwarze Pumpe untersucht. Die Untersuchung der Materialien aus den geplanten Auftragsflächen und aus dem Deponiegut wurde durch die Labor für Wasser und Umwelt GmbH realisiert. Die Untersuchungsergebnisse sind aus den Tabellen 1 bis 3 sowie der Anlage 3 ersichtlich. Die Bewertung der Sedimente orientiert sich an der Brandenburgischen Richtlinie – Anforderungen an die Entsorgung von Baggergut (BB RL–EvB) nach einem Runderlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung vom 10. Juli 2001.

Die in der Tabelle 4 der BB RL–EvB aufgeführten Vorsorge- und Richtwerte entsprechen beim Parameter KW dem Zuordnungswert (Z 0) der LAGA Boden – Technische Regeln – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen (Stand 05.11.2004).



Die Parameter Blei, Cadmium, Chrom gesamt, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, PAK, Benzo(a)pyren und PCB entsprechen den Vorsorgewerten (70 %) nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). Auf die tabellarische Darstellung der Bewertungsgrundlagen wird im Rahmen dieses Kurzberichtes verzichtet. Die Bestimmung der entsprechenden Bodenart für das Material der Mischproben erfolgte über die „Fingerprobe“ im Gelände nach „Bodenkundlicher Kartieranleitung“, 5. Auflage, 2005 sowie im Labor durch Korngrößenbestimmung nach DIN 18 123 (vgl. Anlage 3). Die Einstufung in die Bodengruppen sowie in die Bodenarten erfolgte nach DIN 18 196. Die Humusgehalte wurden berechnet.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der Deklarationsanalysen an den Sedimenten der Altarme

Parameter	MP 1 Altarm 2	MP 3 Altarm 4	MP 5 Altarm 5	MP 7 Altarm 5a	MP 9 Altarm 5b
Bodengruppe; Bodenart nach DIN 18 196	ST*; fs, u*, ms, t, gs'	UL; U, t, fs, ms'	SU*; mS, fs*, u', t', gs'	SU* ; mS, gs, fs', u', t'	SU*; mS, fs, u, gs', t'
TOC [Ma-%] TS	1,7	2,6	2,7	2,0	2,1
Humusgehalt [Ma-%] TS	2,924	4,472	4,644	3,44	3,612
Trockensubstanz [Ma-%]	37,4	28,8	48,9	54,2	50,2
pH-Wert	7,42	7,66	6,53	6,75	6,66
elektr. Leitfähigkeit [µS/cm]	<u>329</u>	<u>399</u>	232	215	<u>268</u>
<b>Originalsubstanz [mg/kg TS]</b>					
KW (C 10 – C 40) (C 10 – C 22)	<b>580*</b> < 100	<b>990</b> <u>150</u>	<b>370*</b> < 100	<b>840</b> < 100	<b>880</b> 100
<b>Eluat [mg/l]</b>					
KW	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
<b>Originalsubstanz [mg/kg TS]</b>					
EOX	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Σ PAK nach EPA (Benzo(a)pyren-Anteil)	1,3 (0,091)	<b>3,6</b> <b>(0,28)</b>	0,83 (0,049)	0,81 (0,057)	1,2 (0,12)
Σ BTEX	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
Σ LHKW	< 0,19	< 0,19	< 0,19	< 0,19	< 0,19
Σ PCB	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Cyanide ges.	0,12	< 0,05	0,070	< 0,05	0,070
Arsen	12,7	14,9	6,37	6,30	5,42
Blei	<b>57,8*</b>	<b>72,8*</b>	21,3	<b>32,2</b>	19,6
Cadmium	<b>1,14*</b>	<b>2,02*</b>	<b>0,66*</b>	<b>0,73*</b>	<b>0,52*</b>
Chrom ges.	<b>83,9*</b>	<b>109*</b>	<b>25,6</b>	<b>46,4*</b>	<b>28,7</b>
Kupfer	<b>41,5*</b>	<b>70,3*</b>	<b>16,7</b>	<b>27,8*</b>	<b>17,6</b>
Nickel	<b>24,8*</b>	33,9	<b>12,7</b>	<b>11,4</b>	10,5
Quecksilber	<b>0,37*</b>	<b>0,58*</b>	<b>0,13*</b>	<b>0,29*</b>	<b>0,14*</b>
Zink	<b>151*</b>	<b>324*</b>	<b>86,8*</b>	<b>75,0*</b>	<b>79,3*</b>
Thallium	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4	< 0,4
fett gedruckt:	ermittelter Wert liegt über den Vorsorge- und Richtwerten für Baggergut bei der Auf- und Einbringung auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden				
kursiv*	ermittelter Wert liegt zwischen den Zuordnungswerten Z 0 und Z 1 der LAGA				
einfach unterstrichen:	ermittelter Wert liegt zwischen den Zuordnungswerten Z 1.1 und Z 1.2 der LAGA				
doppelt unterstrichen:	ermittelter Wert liegt zwischen den Zuordnungswerten Z 1 und Z 2 der LAGA				
TS:	Trockensubstanz				



Aus den Ergebnissen der Analytik ergibt sich folgende Schlussfolgerung:

1. Am Material der Gewässersedimente aus den Altarmabschnitten am Großen Fließ in Burg, repräsentiert durch die Mischproben **MP 1, MP 3, MP 5, MP 7** und **MP 9**, wurden einzelne Schwermetallgehalte, KW-Gehalte und ein PAK/Benzo(a)pyren-Gehalt (MP 3) ermittelt, welche die Vorsorge- und Richtwerte für Baggergut bei der Auf- und Einbringung auf und in landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzten Böden (*gemäß Tabelle 4 der Brandenburgischen Richtlinie – Anforderungen an die Entsorgung von Baggergut - BB RL-EvB*) überschreiten. In der Probe MP 3 wurde
2. Entsprechend den Festlegungen gemäß Tabelle 4 der Brandenburgischen Richtlinie – Anforderungen an die Entsorgung von Baggergut - BB RL-EvB ist das Material, welches im Rahmen der Arbeiten zur Grundberäumung der durch die Proben **MP 1, MP 3, MP 5, MP 7** und **MP 9** repräsentierten Abschnitte der Altarme in Burg (Spreewald) geborgen wird, für die Verbringung auf landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzte Böden **nicht geeignet**.

Parallel zur Analyse der Sedimente aus den Altarmen erfolgte die Probenahme und Untersuchung der auf den geplanten Auftragsflächen anstehenden Sedimente zur Bestimmung der vorherrschenden Schadstoffsituation.

Um eine möglichst hohe Repräsentanz für diese Sedimente sicherzustellen, erfolgte die Beprobung der Flächen über jeweils eine aus 25, 28 bzw. 30 Teilproben bestehende Mischprobe. Dabei betrug die entnommene Materialmenge der Mischproben jeweils ca. 20,0 kg und wurde noch vor Ort auf eine Analysenmenge von 2,0 kg geviertelt (vgl. Anlage 2). Die Lage der Beprobungspunkte dieser Sedimentmischproben ist schematisch in der Übersichtskarte der Anlage 1 dargestellt. Diese Beprobung wurde ebenfalls durch Mitarbeiter des IPE Ingenieurbüros am 06. und 07.12.2012 realisiert. In Abstimmung mit dem Auftraggeber entspricht der Beprobungsumfang den Vorgaben entsprechend der TR LAGA 2004 nach Tabelle II.1.2-1 dem Mindestuntersuchungsprogramm für Bodenmaterial.

Zur Bewertung der Ergebnisse der Untersuchungen wurden die Technischen Regeln der LAGA – Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Teil II Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial (TR Boden), mit Stand vom November 2004 herangezogen. Entsprechend der beprobten Stoffmatrix erfolgte dabei die Bewertung auf Grundlage der für die Bodenart Sand ausgewiesenen Zuordnungswerte.

**Tabelle 2:** Ergebnisse der Untersuchung der Hintergrundbelastung auf geplanten Einbauflächen

Parameter	MP 2 Auftragsfläche 1	MP 4 Auftragsfläche 2	MP 6 Auftragsfläche 3
Trockensubstanz [Ma-%]	68,4	45,0	53,8
<b>Originalsubstanz [mg/kg TS]</b>			
KW (C 10 – C 40) (C 10 – C 22)	< 100 < 100	< 100 < 100	< 100 < 100
EOX	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Σ PAK nach EPA (Benzo(a)pyren-Anteil)	< 0,010 (< 0,010)	< 0,010 (< 0,010)	< 0,010 (< 0,010)
Arsen	6,70	15,3*	10,3*
Blei	20,6	49,0*	44,4*
Cadmium	0,34	0,75*	0,49*
Chrom <sub>ges.</sub>	27,9	56,8*	53,1*
Kupfer	13,8	33,7*	29,9*
Nickel	11,8	22,2*	21,6*
Quecksilber	0,100	0,220*	0,200*
Zink	47,5	94,4*	80,4*



Fortsetzung Tabelle 2:

Parameter	MP 2 Auftragsfläche 1	MP 4 Auftragsfläche 2	MP 6 Auftragsfläche 3
<b>Eluat [mg/l] (unter Ausnahme pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit)</b>			
<b>pH-Wert</b>	<u>5,70</u>	<u>5,53</u>	<u>5,99</u>
<b>elektr. Leitfähigkeit [µS/cm]</b>	47,0	64,0	48,0
<b>Chlorid</b>	4,38	5,22	2,26
<b>Sulfat</b>	9,85	19,8	11,7
kursiv* gedruckt:	ermittelter Wert liegt zwischen den Zuordnungswerten Z 0 und Z 1 der LAGA		
doppelt unterstrichen:	ermittelter Wert liegt zwischen den Zuordnungswerten Z 1.2 und Z 2 der LAGA		
TS:	Trockensubstanz		

Aus den Ergebnissen der Analytik ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

1. Die Probe MP 2 aus der geplanten Auftragsfläche 1 zeigt unter Ausnahme des im leicht sauren Bereich liegenden pH-Wertes keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0.
2. In den Proben MP 4 und MP 6 aus den Auftragsflächen 2 und 3 wurden für alle untersuchten Schwermetalle und für Arsen Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 ermittelt. Diese entsprechen in der Dimension etwa den Schwermetallgehalten der Altarmproben MP 1, MP 5, MP 7 und MP 9. In der Altarmprobe MP 3, die als Schluff einzustufen ist, liegen die Schwermetallgehalte generell höher.
3. Bezogen auf die Schwermetallgehalte wäre ein Auftrag der über die Proben MP 1, MP 5, MP 7 und MP 9 erfassten Altarmsedimente auf den Auftragsflächen 2 und 3 (vgl. MP 4 und MP 6) möglich, ohne damit eine Standortverschlechterung herbeizuführen. Als problematisch erweisen sich aber die in diesen vier Altarmproben ermittelten KW-Gehalte (vgl. Tabelle 1). Während diese für die besonders relevanten kurz-kettigen KW-Verbindungen C 10 – C 22 generell unter der Nachweisgrenze liegen, überschreiten die KW-Gehalte der langkettigen Verbindungen C 10 – C 40 die Zuordnungswerte Z 0 (MP 1, MP 5) bzw. Z 1 (MP 7, MP 9). Die aufgrund der ermittelten KW-Gehalte zusätzlich durchgeführten Eluatuntersuchungen auf Kohlenwasserstoffe ergaben aber keine Hinweise auf eluierbare KW-Gehalte.
4. Das Gefährdungspotential der ermittelten KW-Gehalte kann insgesamt als sehr gering eingestuft werden. Die Ursache für diese KW-Gehalte ist nicht bekannt. Verschmutzungen durch direkte Schadstoffeinträge (Motorenöl oder Ähnliches) sind in dem Untersuchungsbereich nicht zwangsläufig zu erwarten. In den Auftragsflächen 2 und 3 wurde keine Hintergrundbelastung durch Kohlenwasserstoffe ermittelt. Nach Auffassung des Gutachters wäre eine Verbringung der Altarmsedimente aus den Bereichen MP 1, MP 5, MP 7 und MP 9 auf den Auftragsflächen 2 und 3 theoretisch trotzdem möglich, da kein wirkliches Gefährdungspotential besteht. Derzeit liegen diese Sedimente im Grundwassersättigungsbereich, so dass der Aushub und die Ablagerung oberhalb des Grundwasserspiegels zu einer Standortverbesserung führen würden. Eine solche Vorgehensweise muss aber, das Einverständnis des Flächeneigentümers vorausgesetzt, über eine entsprechende Einzelfallentscheidung durch die zuständige Behörde genehmigt werden.
5. In der Auftragsfläche 1 (MP 2) sollten aufgrund der fehlenden Hintergrundbelastung keine Altarmsedimente eingebaut werden, da dies zu einer Standortverschlechterung führen könnte.
6. Die durch die Probe MP 3 erfassten Altarmsedimente sind deutlich höher belastet als die der anderen Altarmabschnitte. Aufgrund der deutlich höheren Schadstoffbelastung der Probe MP 3 sollten die Altarmsedimente aus diesem Bereich nicht in den Auftragsflächen 2 und 3 eingebaut werden.

Die im Mittelteil des Altarmes 5a abgelagerten Deponiegutmassen wurden zur Festlegung des weiteren Verwertungs- und Entsorgungsweges über die Mischprobe MP 8 entsprechend den TR LAGA (komplettes Untersuchungsprogramm) für Bodenmaterial untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind aus der nachfolgenden Tabelle 3 sowie der Anlage 3 ersichtlich.



Tabelle 3: Ergebnisse der Deklarationsanalyse am Deponiegut

Probenbezeichnung	MP 8	Zuordnungswerte der LAGA			
		Z 0 / Z 0 <sup>*1</sup>	Z 1	Z 2	
Parameter	Feststoff [mg/kg]				
EOX	< 1,00	1	3 <sup>*3</sup>	10	
KW C <sub>10</sub> – C <sub>40</sub>	160	100 / 200	300 (600) <sup>*4</sup>	1.000 (2.000) <sup>*4</sup>	
KW C <sub>10</sub> – C <sub>22</sub>	< 100	(400) <sup>*4</sup>			
Σ BTEX	< 0,250	1	1	1	
Σ LCKW	< 0,060	1	1	1	
Σ PAK n. EPA	<b>80,4</b>	3	3 (9) <sup>*5</sup>	30	
Benzo(a)pyren	<b>8,07</b>	0,3	0,9	3	
PCB	0,140*	0,05	0,15	0,5	
Arsen	12,3*	10	45	150	
Blei	132*	40	210	700	
Cadmium	1,34*	0,4	3	10	
Chrom (ges.)	38,1*	30	180	600	
Kupfer	57,2*	20	120	400	
Nickel	24,0*	15	150	500	
Quecksilber	0,110*	0,1	1,5	5	
Thallium	< 0,40	0,4	2,1	7	
Zink	<b>2.468</b>	60	450	1.500	
Cyanid ges	2,01	---	3	10	
Eluat [mg/l], außer pH-Wert und Leitfähigkeit		Z 0 / Z 0 <sup>*6</sup>	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH – Wert	8,53	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12
Leitf. [µS/cm]	176	250	250	1.500	2.000
Chlorid	3,03	30	30	50	100 <sup>*7</sup>
Sulfat	16,1	20	20	50	200
Cyanid ges.	< 0,0050	0,005	0,005	0,01	0,02
Phenolindex	< 0,0050	0,02	0,02	0,04	0,1
Arsen	< 0,010	0,014	0,014	0,02	0,06 <sup>*8</sup>
Blei	< 0,020	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium	< 0,0010	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom <sub>ges.</sub>	< 0,010	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer	0,008	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel	< 0,010	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber	< 0,00010	< 0,0005	< 0,0005	0,001	0,002
Zink	0,036	0,150	0,150	0,2	0,6
*1:	max. Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbeding.				
*3:	Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen.				
*4:	Z- Werte gelten für KW-Verbind. mit einer Kettenlänge von C <sub>10</sub> bis C <sub>22</sub> . Der Gesamtgeh. bestimmt nach E DIN EN 14039 (C <sub>10</sub> bis C <sub>40</sub> ), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.				
*5:	Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.				
*6:	max. Eluatgehalte, wenn diese mit den Eluatkonzentrationen der regionalen Böden/Gesteine vergleichbar sind				
*7:	bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l				
*8:	bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 0,12 mg/l				
kursiv* gedruckt:	ermittelter Wert liegt zwischen den Zuordnungswerten Z 0 und Z 1				
fett gedruckt:	ermittelter Wert liegt über dem Zuordnungswert Z 2				



**Aus den Ergebnissen der Analyse ergibt sich folgende Schlussfolgerung:**

- In der Probe **MP 8** aus dem Deponiegut am Altarmabschnitt 5a wurde ein PAK-Gehalt inklusive Anteil an Benzo(a)pyren sowie ein Zink-Gehalt über dem Zuordnungswert Z 2 der LAGA ermittelt. Somit ist keine Verwertung im Rahmen der Technischen Regeln der LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) möglich. Das durch die Probe MP 8 repräsentierte Material wäre damit als **gefährlicher Abfall** einzustufen.

Sofern die hier vorhandene Altablagerung aufgenommen wird, sind die groben Abfälle (Schrott usw.) und schadstoffhaltige Baustoffe (Dachpappe) soweit als möglich auszusortieren oder auszusieben. Das verbleibende Inertmaterial sollte dann zu kleineren Haufwerken (maximal 100 m<sup>3</sup>) aufgeschüttet und neu deklariert werden. Damit lässt sich der Anteil an gefährlichen Abfällen möglicherweise verringern.

Auf die Andienungspflicht im Land Brandenburg für gefährliche Abfälle bei der Sonderabfallgesellschaft Brandenburg/Berlin mbH (SBB) wird in diesem Zusammenhang durch die Bearbeiter ausdrücklich hingewiesen.

Ingenieurbüro IPE

Cottbus, 24.01.2013



Thomas Espe  
Diplom-Geologe

- Anlage 1: Ausschnitt aus der Übersichtskarte des AG mit schematischer Darstellung der Probenahmepunkte im Bereich der Auftragsflächen, der Altarme und der Deponiegutablagerung; ohne Maßstab
- Anlage 2: Probenahmeprotokolle (Abschriften)
- Anlage 3: Prüfberichte-Nr.: 121221047 vom 21.12.2012 und 130116008 vom 16.01.2013 der Lausitzer Analytik GmbH (Kopie)
- Anlage 4: Prüfbericht-Nr.: 2012-5201 vom 14.12.2012 der Labor für Wasser und Umwelt GmbH aus Bad Liebenwerda (Kopie)