



AKTENNOTIZ

zu Proj.-Nr.: 030188-14

vom: 21.10.2014



**Roxeler
Baustoffprüfstelle**

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH

Otto-Hahn-Straße 7 D-48161 Münster

Telefon (0 25 34) 62 00-0 Telefax (0 25 34) 62 00-32

www.roxeler.de e-mail: mail@roxeler.de

Bauvorhaben: Erschließung der Klimaschutzsiedlung in Warendorf, OT Freckenhorst – chemische Untersuchung von aufgefüllten und gewachsenen Böden

Notiz:

Die Stadt Warendorf plant die Erschließung der Klimaschutzsiedlung in Warendorf, OT Freckenhorst. Das Erschließungsgebiet liegt im südöstlichen Teil von Freckenhorst zwischen der Westkirchener Straße im Westen und Osten sowie der Straße Nordfeld im Osten.

Die Baustoffprüfstelle der Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Stadt Warendorf mit der Entnahme und Untersuchung von Proben aus den aufgefüllten und gewachsenen Böden im Bereich des geplanten Bauvorhabens beauftragt. Die Entnahme der Proben fand im August 2014 statt. Der Ort der Probenahme, das beprobte Material und der Untersuchungsumfang lassen sich der Tabelle 1 entnehmen.

Tabelle 1: Ort der Probenahme, Probenmaterial und der Untersuchungsumfang

Bezeichnung	Ort	Probenmaterial	Analyse auf
MP 1 (Auffüllung): UP 3, UP 5, UP 7, UP 8, UP 9, UP 10	s. Lageplan	Aufgefüllte Böden	LAGA TR Boden 11/04 Tab. II.1.2-4/-5
MP 2 (Überlagerungs- böden): UP 1 – UP 12	s. Lageplan	Sande, Geschiebe- lehm	LAGA TR Boden 11/04 Tab. II.1.2-4/-5
MP 3 (Kreidemergel): UP 1 – UP 12	s. Lageplan	Mergel	LAGA TR Boden 11/04 Tab. II.1.2-4/-5

Die Proben wurden zur chemischen Untersuchung an die Wessling Laboratorien GmbH, Altenberge übergeben.

Bewertungsgrundlagen:

Zur Bewertung der Analysenergebnisse wurden die Zuordnungswerte der LAGA herangezogen. Die Zuordnungsklassen sind in der Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt.



Die LAGA unterscheidet zwischen einem uneingeschränkten (offenen), eingeschränkten (offenen oder geschlossenen) Einbau. Ein uneingeschränkter Einbau ist nur zulässig, wenn die Schadstoffgehalte in den Reststoffen/Abfällen mit dem regional vorkommenden natürlichen Boden/Gestein vergleichbar sind. Bei Unterschreiten dieser Werte (Zuordnungswert Z 0) ist davon auszugehen, dass relevante Schutzgüter (Mensch, Boden, Wasser, Luft) nicht beeinträchtigt werden.

Vielfach ist es vertretbar Reststoffe/Abfälle mit erhöhten Schadstoffgehalten unter Beachtung definierter, technischer Randbedingungen wiedereinzubauen. Dabei wird unterschieden zwischen einem eingeschränkten, offenen Einbau (Zuordnungswert Z 1) und einem eingeschränkten, geschlossenen Einbau mit definierten technischen Sicherheitsmaßnahmen (Zuordnungswert Z 2). Dabei gelten die Zuordnungswerte Z 1 als Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungsbeschränkungen. Maßgebend für die Festlegung dieser Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Die Zuordnungswerte Z 2 stellen grundsätzlich die Obergrenze für den Einbau von Reststoffen/Abfällen mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Einbau im Lärmschutzwall unter einer mineralischen Abdichtung) dar. Auch ist das Schutzgut Grundwasser maßgebend für die Höhe der Werte. Werden die Zuordnungswerte der Kategorie Z 2 überschritten, ist nur noch eine Entsorgung (z.B. Einlagerung auf Deponien, Müllverbrennung) oder Aufbereitung (z.B. Bodenwäsche, etc.) der schadstoffbelasteten Böden möglich.

Tabelle 2: Verwendete Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung

Bewertungsgrundlage	Zuordnungswert	Bemerkung
LAGA	Z 0	uneingeschränkt wieder verwendbar
	Z 1	eingeschränkter, offener Einbau in Abhängigkeit von den hydrogeologischen Standortbedingungen möglich
	Z 2	eingeschränkter, geschlossener Einbau mit definierten technischen Sicherheitsbedingungen (z.B. Lärmschutzwall mit mineralischer Abdichtung)

Ergebnisse und Bewertung:

Die chemische Untersuchung der Mischproben MP 1 und MP 2 ergab für die aufgefüllten Böden bzw. Überlagerungsböden Auffälligkeiten der Parameter Chrom, Zink, Cyanide, TOC und PAK n. EPA im Feststoff sowie der elektrischen Leitfähigkeit und Chlorid im Eluat. Die Tabelle 3 fasst die Ergebnisse der chemischen Untersuchung zusammen.



Tabelle 3: Zusammenfassung der Zuordnungswerte > Z 0

Probe	Parameter	Gehalt / Konzentration	Zuordnungsklasse gem. LAGA
MP 1	Chrom, gesamt (Cr) [mg/kg]	32	Z 1
	Zink (Zn) [mg/kg]	86	Z 1
	Cyanid (CN) ges. [mg/kg]	0,13	Z 1
	PAK n. EPA [mg/kg]	9,0	Z 1
	Benzo-a-pyren [mg/kg]	0,84	Z 1.2
	TOC [M-%]	2,6	Z 2
	Elektrische Leitfähigkeit [µs/cm]	260	Z 1
MP 2	Chlorid (Cl) [mg/l]	31	Z 1

Hinsichtlich einer Entsorgung der untersuchten Materialien sind die Proben gem. TR LAGA Boden zu bewerten. Die Probe MP 1 ist aufgrund des TOC-Gehaltes von 2,6 M.-% in die Zuordnungsklasse Z 2 und die Probe MP 2 aufgrund des geringfügig überschrittenen Chlorid-Wertes im Eluat Z 1 einzustufen.

Aus gutachterlicher Sicht bestehen keine Bedenken, die aufgefüllten Böden aufgrund der erhöhten TOC-Gehalte in die Zuordnungsklasse Z 1 einzustufen, da diese eindeutig auf die organischen Anteile zurückzuführen und ohne toxische Relevanz sind. Ebenso verhält es sich mit der Probe MP 2, die u.E. noch in Z 0 einzustufen wäre, weil die festgestellten Konzentrationen der übrigen Parameter im Bereich der geogenen Hintergrundbelastung (Z 0) liegen.

Hinsichtlich der Entsorgung bzw. Wiederverwertung sollte jedoch die zuständige Fachbehörde des Kreises Warendorf hinzugezogen werden.

Besteht keine Möglichkeit der Wiederverwendung, sind die untersuchten Baustoffe unter der Abfallschlüsselnummer 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) einer gesonderten Entsorgung anzudienen.

Die chemischen Untersuchung der Mischprobe MP 3 (Kreidemergel) ergab keine Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 0 gem. LAGA TR Boden 11/04. Die festgestellten Konzentrationen der untersuchten Parameter liegen im Bereich der geogenen Hintergrundbelastung (Z 0).



Tabelle 4: Zusammenfassung der chemischen Analytik MP 1 (Auffüllung)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden							
			MP 1	Z 0				Z 1		Z 2
				Sand	Lehm / Schluff	Ton	Verfü- lung ¹	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	7,1	10	15	20	15 (20) ²	45	150		
Blei Pb	[mg/kg]	36	40	70	100	140	210	700		
Cadmium Cd	[mg/kg]	0,62	0,4	1	1,5	1 ³	3	10		
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	32	30	60	100	120	180	600		
Kupfer Cu	[mg/kg]	14	20	40	60	80	120	400		
Nickel Ni	[mg/kg]	15	15	50	70	100	150	500		
Thallium Th	[mg/kg]	<0,4	0,4	0,7	1	0,74	2,1	7		
Quecksilber Hg	[mg/kg]	0,08	0,1	0,5	1	1	1,5	5		
Zink Zn	[mg/kg]	86	60	150	200	300	450	1500		
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	0,13	-				3	10		
TOC	[M.-%]	2,6	0,5 (1,0) ⁵				1,5	5		
EOX	[mg/kg]	<0,5	1				16	38	10	
KW-Index	[mg/kg]	84,8	100				200 (400) ⁷	300 (600) ⁹	1000 (2000) ⁹	
Summe BTEX	[mg/kg]	n.n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n.n.	1							
PCB	[mg/kg]	n.n.	0,05				0,1	0,15	0,5	
PAK n. EPA	[mg/kg]	9,0	3				3 (9) ¹⁰		30	
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	0,84	0,3				0,6	0,9	3	
pH-Wert	[-]	8,3	6,5 - 9,5				6 - 12		5,5 - 12	
Elek. Leitfähigkeit	[µS/cm]	260	250				1500		2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	17	30				50		100	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	<5	20				50		200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	<5	5				10		20	
Arsen As	[µg/l]	<5	14				20		60	
Blei Pb	[µg/l]	<5	40				80		200	
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,5	1,5				3		6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5	12,5				25		60	
Kupfer Cu	[µg/l]	3,8	20				60		100	
Nickel Ni	[µg/l]	<5	15				20		70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2	< 0,5				1		2	
Zink Zn	[µg/l]	<10	150				200		600	
Phenolindex	[µg/l]	<10	20				40		100	
Bewertung		Z 2								

¹ maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen, ² Der Wert 15 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff), für Ton gilt der Wert 20 mg/kg. ³ Der Wert 1 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff), für Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg. ⁴ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Sand und Lehm/Schluff), für Ton gilt der Wert 1 mg/kg. ⁵ Bei einem Verhältnis C.N > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 M.-%. ^{6,8} Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen. ^{7,9} Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀₋₂₂. Der Gesamtgehalt (bestimmt nach E DIN EN 14039, C₁₀₋₄₀) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten. ¹⁰ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und < 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden. ¹¹ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l¹² bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 mg/l

n.u. nicht untersucht, n.n. nicht nachweisbar > Z 2



Tabelle 5: Zusammenfassung der chemischen Analytik MP 2 (Überlagerungsböden)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden							
			MP 2	Z 0				Z 1		Z 2
				Sand	Lehm / Schluff	Ton	Verfü- lung ¹	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	<5	10	15	20	15 (20) ²	45		150	
Blei Pb	[mg/kg]	6,7	40	70	100	140	210		700	
Cadmium Cd	[mg/kg]	<0,4	0,4	1	1,5	1 ³	3		10	
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	12	30	60	100	120	180		600	
Kupfer Cu	[mg/kg]	6,6	20	40	60	80	120		400	
Nickel Ni	[mg/kg]	13	15	50	70	100	150		500	
Thallium Th	[mg/kg]	<0,4	0,4	0,7	1	0,74	2,1		7	
Quecksilber Hg	[mg/kg]	<0,05	0,1	0,5	1	1	1,5		5	
Zink Zn	[mg/kg]	30	60	150	200	300	450		1500	
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	<0,1	-				3		10	
TOC	[M.-%]	0,19	0,5 (1,0) ⁵				1,5		5	
EOX	[mg/kg]	<0,5	1				16	38	10	
KW-Index	[mg/kg]	<10	100				200 (400) ⁷	300 (600) ⁹	1000 (2000) ⁹	
Summe BTEX	[mg/kg]	n.n.	1							
Summe LHKW	[mg/kg]	n.n.	1							
PCB	[mg/kg]	n.n.	0,05				0,1	0,15	0,5	
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n.	3				3 (9) ¹⁰		30	
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	<0,05	0,3				0,6	0,9	3	
pH-Wert	[-]	8,4	6,5 - 9,5				6 - 12		5,5 - 12	
Elek. Leitfähigkeit	[µS/cm]	180	250				1500		2000	
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	31	30				50		100	
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	9,6	20				50		200	
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	<5	5				10		20	
Arsen As	[µg/l]	<5	14				20		60	
Blei Pb	[µg/l]	<5	40				80		200	
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,5	1,5				3		6	
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5	12,5				25		60	
Kupfer Cu	[µg/l]	<3	20				60		100	
Nickel Ni	[µg/l]	<5	15				20		70	
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2	< 0,5				1		2	
Zink Zn	[µg/l]	<10	150				200		600	
Phenolindex	[µg/l]	<10	20				40		100	
Bewertung		Z 1								



Tabelle 6: Zusammenfassung der chemischen Analytik MP 3 (Kreidemergel)

Parameter	Einheit	Analy- sener- gebnis	Zuordnungswerte TR LAGA Boden						
			Z 0				Z 1		Z 2
			Sand	Lehm / Schluff	Ton	Verfü- lung ¹	Z 1.1	Z 1.2	
Arsen As	[mg/kg]	<5	10	15	20	15 (20) ²	45	150	
Blei Pb	[mg/kg]	9,8	40	70	100	140	210	700	
Cadmium Cd	[mg/kg]	<0,4	0,4	1	1,5	1 ³	3	10	
Chrom, gesamt Cr	[mg/kg]	13	30	60	100	120	180	600	
Kupfer Cu	[mg/kg]	8,9	20	40	60	80	120	400	
Nickel Ni	[mg/kg]	21	15	50	70	100	150	500	
Thallium Th	[mg/kg]	<0,4	0,4	0,7	1	0,74	2,1	7	
Quecksilber Hg	[mg/kg]	<0,05	0,1	0,5	1	1	1,5	5	
Zink Zn	[mg/kg]	39	60	150	200	300	450	1500	
Cyanide, gesamt Cn	[mg/kg]	<0,1	-				3	10	
TOC	[M.-%]	0,22	0,5 (1,0) ⁵				1,5	5	
EOX	[mg/kg]	<0,5	1				16	38	10
KW-Index	[mg/kg]	<10	100				200 (400) ⁷	300 (600) ⁹	1000 (2000) ⁹
Summe BTEX	[mg/kg]	n.n.	1						
Summe LHKW	[mg/kg]	n.n.	1						
PCB	[mg/kg]	n.n.	0,05				0,1	0,15	0,5
PAK n. EPA	[mg/kg]	n.n.	3				3 (9) ¹⁰		30
Benzo-a-pyren	[mg/kg]	<0,05	0,3				0,6	0,9	3
pH-Wert	[-]	8,4	6,5 - 9,5				6 - 12		5,5 - 12
Elek. Leitfähigkeit	[µS/cm]	110	250				1500		2000
Chlorid Cl ⁻	[mg/l]	10	30				50		100
Sulfat SO ₄ ²⁻	[mg/l]	<5	20				50		200
Cyanid, gesamt Cn	[µg/l]	<5	5				10		20
Arsen As	[µg/l]	<5	14				20		60
Blei Pb	[µg/l]	<5	40				80		200
Cadmium Cd	[µg/l]	<0,5	1,5				3		6
Chrom, gesamt Cr	[µg/l]	<5	12,5				25		60
Kupfer Cu	[µg/l]	<3	20				60		100
Nickel Ni	[µg/l]	<5	15				20		70
Quecksilber Hg	[µg/l]	<0,2	< 0,5				1		2
Zink Zn	[µg/l]	<10	150				200		600
Phenolindex	[µg/l]	<10	20				40		100
Bewertung		Z 0							

Münster, den 21.10.2014

Dipl.-Geol. Holger Musial



Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Baustoffprüfstelle
Otto-Hahn-Straße 7 • 48161 Münster
Telefon (0 25 34) 62 00-0 • Telefax (0 25 34) 62 00-32

Anhang: Prüfbericht der Wessling Laboratorien GmbH, Altenberge

WESSLING GmbH
Oststraße 6 · 48341 Altenberge
www.wessling.de

WESSLING GmbH, Oststr. 6, 48341 Altenberge

Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
Herr Holger Musial
Otto-Hahn-Straße 7
48161 Münster

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: H.-P. Janett
Durchwahl: +49 2505 89 154
Fax: +49 2505 89 119
E-Mail: Heinz-Peter.Janett@wessling.de

Prüfbericht

Projekt: 030188-14

Prüfbericht Nr.	CAL14-109744-1	Auftrag Nr.	CAL-13027-14	Datum	21.10.2014
Probe Nr.	14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03		
Eingangsdatum	10.10.2014	10.10.2014	10.10.2014		
Bezeichnung	MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)		
Probenart	Boden	Boden	Boden		
Probenahme	12.10.2014	12.10.2014	12.10.2014		
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber	Auftraggeber		
Probengefäß	1000 ml PE	1000 ml PE	1000 ml PE		
Anzahl Gefäße	1	1	1		
Untersuchungsbeginn	10.10.2014	10.10.2014	10.10.2014		
Untersuchungsende	21.10.2014	21.10.2014	21.10.2014		

Probenvorbereitung

Probe Nr.	14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung	MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Eluat	13.10.14	13.10.14	13.10.14
Königswasser-Extrakt	TS 14.10.2014	14.10.2014	14.10.2014

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung	MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Trockensubstanz	Gew% OS 77,8	86,8	82,3

Prüfbericht Nr. **CAL14-109744-1** Auftrag Nr. **CAL-13027-14** Datum **21.10.2014**
Bezogen auf Trockenmasse**Elemente**

Probe Nr.			14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung			MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Arsen (As)	mg/kg	TS	7,1	<5	<5
Blei (Pb)	mg/kg	TS	36	6,7	9,8
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	0,62	<0,4	<0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	32	12	13
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	14	6,6	8,9
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	15	13	21
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,4	<0,4	<0,4
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	0,08	<0,05	<0,05
Zink (Zn)	mg/kg	TS	86	30	39

Summenparameter

Probe Nr.			14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung			MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	OS	0,13	<0,1	<0,1
TOC	Gew%	TS	2,6	0,19	0,22
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	84,8	<10	<10
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	39,8	<10	<10

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.			14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung			MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Benzol	mg/kg	OS	<0,1	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg	OS	<0,1	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	OS	<0,1	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	OS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg	OS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	OS	-/-	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CAL14-109744-1** Auftrag Nr. **CAL-13027-14** Datum **21.10.2014**
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.		14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Dichlormethan	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg OS	<0,1	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg OS	-/-	-/-	-/-

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.		14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg TS	-/-	-/-	-/-

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.		14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,27	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,13	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	1,9	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	1,5	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,73	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	1,0	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,93	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,50	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,84	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0,55	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,50	<0,05	<0,05
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg TS	9,0	-/-	-/-

Prüfbericht Nr. **CAL14-109744-1** Auftrag Nr. **CAL-13027-14** Datum **21.10.2014**
Im Eluat

Probe Nr.		14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Bezeichnung		MP 1 (Auffüllung)	MP 2 (Überlagerungsböden)	MP 3 (Kreidemergel)
pH-Wert	W/E	8,3	8,4	8,4
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm W/E	260	180	110
Chlorid (Cl)	mg/l W/E	17	31	10
Sulfat (SO₄)	mg/l W/E	<5	9,6	<5
Cyanid (CN), ges.	µg/l W/E	<5	<5	<5
Arsen (As)	µg/l W/E	<5	<5	<5
Blei (Pb)	µg/l W/E	<5	<5	<5
Cadmium (Cd)	µg/l W/E	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l W/E	<5	<5	<5
Kupfer (Cu)	µg/l W/E	3,8	<3	<3
Nickel (Ni)	µg/l W/E	<5	<5	<5
Quecksilber (Hg)	µg/l W/E	<0,2	<0,2	<0,2
Zink (Zn)	µg/l W/E	<10	<10	<10
Phenol-Index nach Destillation	µg/l W/E	<10	<10	<10

14-143681-01

Kommentare der Ergebnisse:

Kohlenwasserstoff-Index: Die Probe zeigt kein eindeutiges MKW-Spektrum.

Prüfbericht Nr.	CAL14-109744-1	Auftrag Nr.	CAL-13027-14	Datum	21.10.2014
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
Königswasser-Extrakt vom Feststoff
Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES / ICP-MS)
Quecksilber
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)
Polychlorierte Biphenyle (PCB)
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
Eluierbarkeit mit Wasser
pH-Wert in Wasser/Eluat
Leitfähigkeit, elektrisch in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Chlorid (D19/D20) in Wasser/Eluat
Gelöste Anionen, Sulfat (D19/D20) in Wasser/Eluat
Cyanide gesamt
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES/ICP-MS)
Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
Phenol-Index in Wasser/Eluat

ISO 11465^A
ISO 11466^A
ISO 17294-2^A
ISO 16772^A
ISO 17380^A
ISO 10694^A
DIN 38414 S17^A
EN 14039^A
ISO 22155^A
EN ISO 10301, mod.^A
ISO 10382^A
DIN 38414 S23^A
DIN 38414-4^A
DIN 38404 C5^A
EN 27888^A
EN ISO 10304-1^A
EN ISO 10304 D19/D20^A
EN ISO 14403^A
ISO 11885^A
EN 1483^A
EN ISO 14402^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Bochum
Umweltanalytik Hannover
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge
Umweltanalytik Altenberge

OS
TS
W/E

Originalsubstanz
Trockensubstanz
Wasser/Eluat

i.A.


Heinz-Peter Janett

Dipl.-Biologe

Leitender Sachverständiger Umwelt

Anhang zu Prüfbericht CAL14-109744-1

Aufschlüsselung der gemessenen Parameter zu den verwendeten Methoden.

Methode **Metalle/Elemente in Wasser/Eluat (ICP-OES/ICP-MS)**

Norm **ISO 11885 / ISO 17294-2**

Probe Parameter	14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Zink (Zn)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885
Arsen (As)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885
Blei (Pb)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885
Cadmium (Cd)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885
Chrom (Cr)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885
Kupfer (Cu)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885
Nickel (Ni)	ISO 11885	ISO 11885	ISO 11885

Methode **Metalle/Elemente in Feststoff (ICP-OES / ICP-MS)**

Norm **ISO 11885 / ISO 17294-2**

Probe Parameter	14-143681-01	14-143681-02	14-143681-03
Thallium (Tl)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Zink (Zn)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Arsen (As)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Blei (Pb)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Cadmium (Cd)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Chrom (Cr)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Kupfer (Cu)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2
Nickel (Ni)	ISO 17294-2	ISO 17294-2	ISO 17294-2