
Bericht Nr. 1216184.1

Andreas Glauser

Strasseninspektorat Stadt Biel, Biel/Bienne

Biel, Neubau Recyclinghof

Technische Untersuchung

Zollikofen, 17. März 2017

GEOTEST AG

BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN

T +41 (0)31 910 01 01
F +41 (0)31 910 01 00

zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch

Autor(en)	Bearbeitete Themen / Fachbereiche
Andreas Glauser	gesamter Bericht
Supervision	visierte Inhalte
René Brinkmann	gesamter Bericht
Hinweise	

GEOTEST AG

René Brinkmann

Andreas Glauser

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	5
1.1	Auftrag und Objekt	5
1.1	Ausgangslage und Zielsetzung	5
2.	Durchgeführte Arbeiten	6
3.	Benutzte Unterlagen	6
4.	Resultate und Beurteilung.....	7
4.1	Bodenaufbau anhand der Sondierungen	7
4.2	Grundwasserzutritte in den Sondierungen	8
4.3	Messungen Radium	8
4.4	Resultate und Beurteilung Analytik nach VVEA	8
5.	Zusammenfassende Beurteilung	10
6.	Beurteilung Bauprojekt nach Art. 3 AltIV	10
7.	Weiteres Vorgehen	11
8.	Mehrkosten.....	12
8.1	Grundsätzliches	12
8.2	Annahmen und Richtpreise Aushubmaterial	12

Anhang

Situation 1:1'000: Lage der Sondierungen	1
Profile der Baggerschlitzsondierungen	2
Analysenberichte SGS Institut Fresenius GmbH	3

Abkürzungen

A-Wert	=	auf Deponie Typ A zugelassene Abfälle; Typ-A-Material
BV-Wert	=	nach Möglichkeit verwerten / auf Deponie Typ B zugelassenen Abfälle; Typ BV-Material
B-Wert	=	auf Deponie Typ B zugelassenen Abfälle, Typ-B-Material
E-Wert	=	auf Deponie Typ E zugelassenen Abfälle, Typ-E-Material
> E-Wert	=	Abfälle, die ohne Vorbehandlung in der CH nicht deponiert werden können
CN _{Ges}	=	Cyanid gesamt
CN _f	=	Cyanid frei
KW-Index C10 - C40	=	aliphatische Kohlenwasserstoffe (schwerflüchtig)
PAK	=	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
B(a)P	=	Benzo(a)pyren
SM	=	Schwermetalle
TOC	=	Totaler organischer Kohlenstoff

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Objekt

Auftraggeberin:	Stadt Biel, Infrastruktur, Strasseninspektorat, Herr Silvan Kocher, Portstrasse 27, 2503 Biel/Bienne
Offerte / Auftrag:	OF1216184.1 vom 3. November 2016 / Email vom 25. Januar
Objekt:	Biel, Neubau Recyclinghof
Standort-Nr. KbS:	037110068 / ehem. Deponie Lischenweg
Koordinaten:	2'586'500 / 1'219'285
Grundstückeigentümerin:	7630: Einwohnergemeinde Biel 914 und 339: Nationalstrassen
Gewässerschutzbereich:	B

1.1 Ausgangslage und Zielsetzung

Die Stadt Biel plant südlich des neuen Werkhofes, auf den Parzellen Nrn. 7630, 914 und 339 in den Gemeinden Biel und Brugg, eine neue Sammelstelle für Siedlungsabfälle (Recyclinghof). Der gesamte Projektperimeter befindet sich über der ehemaligen Deponie Lischenweg, welche unter der Nr. 037110068 im kantonalen Kataster der belasteten Standorte (KbS) erfasst ist.

Zum heutigen Zeitpunkt existiert noch kein Bauprojekt. Für die weitere Planung und insbesondere die Ermittlung der Projektkosten wurde eine technische Altlasten-Untersuchung durchgeführt. In dieser ersten Untersuchungsphase wurden Baggerschlitzte möglichst bis auf die Sohle der Deponie abgeteuft und es wurden Feststoffproben für chemische Analysen entnommen. Mit diesen Untersuchungen sollen die Bereiche des Projektperimeters definiert werden, die ohne weitere Massnahmen (z.B. Materialersatz) überbaut werden können. Konkret muss nachgewiesen werden, dass im Projektbereich nur die bekannten Siedlungsabfälle der Deponie Lischenweg aber keine Sonderabfälle, wie z.B. Teeröl, vorhanden sind.

Der vorliegende Bericht enthält neben den Resultaten und einer Beurteilung auch Empfehlungen zum weiteren Vorgehen und Angaben für die Berechnung der belastungsbedingten Mehrkosten.

2. Durchgeführte Arbeiten

- Leitungsabklärung und Absteckung Sondierpunkte am 1. Februar 2017.
- Ausführung von 12 Baggerschlitzsondierungen (BS) durch die ARGE Brügghoos am 21. und 22. Februar 2017.
- Geologische Aufnahme der Baggerschlitze und Entnahme von insgesamt 21 Feststoffproben aus den BS am 21. und 22. Februar 2017.
- Versand von 12 Feststoffproben an das Labor SGS Institut Fresenius in Kolliken und chemische Analyse auf die Parameter: KW-Index C10-C40, PAK inkl. B(a)P, SM inkl. CrVI, TOC, CN ges und CN f gemäss VVEA [3] am 22. Februar 2017.
- Auswertung der Feld- und Laborresultate und Berichterstattung.

3. Benutzte Unterlagen

- [1] Geoportal des Kantons Bern (KbS, Grundwasserkarte, Gewässerschutzkarte).
- [2] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlastenverordnung; AltV), SR 814.680 vom 26. August 1998.
- [3] Verordnung vom 4. Dezember 2015 über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA).
- [4] GEOTEST AG Aktennotiz 10257.1: N5 Umfahrung Biel, Ostast – Anschluss Brügghoos; Triage / Entsorgung im Rahmen Teilsanierung Deponie Lischenweg; vom 12. Juli 2010.
- [5] GEOTEST AG Berichte 08311.1 bis 08311.5: Biel, Deponie Lischenweg, Neubau Werkhof / Stadtgärtnerei, Parzellen Nrn. 7628 & 7630 (KbS-Nr. 03710068); 2010 – 2011.
- [6] GEOTEST AG Berichte 1210255.1 bis 1210255.6: Biel, Deponie Lischenweg, Sanierung Teeröl-Verschmutzung; 2010 – 2015.

4. Resultate und Beurteilung

Zur Entnahme von Materialproben wurden 12 Baggerschlitze (BS) auf eine Tiefe von 2.6 bis max. 4.0 m abgeteuft (Anhang 1).

4.1 Bodenaufbau anhand der Sondierungen

Die Profile der Baggerschlitze finden sich in Anhang 2. Von oben nach unten wurde folgender, für die Deponie Lischenweg typische, Schichtaufbau angetroffen.

Koffer / Humose Deckschicht

In allen Sondierungen wurde eine 20 – 70 cm mächtige Kofferschicht (sandiger Kies) oder eine humose Deckschicht von 20 – 40 cm angetroffen (BS 6 und BS9).

Oberer Teil Deponiekörper: Auffüllung Typ B

Darunter wurde in allen Sondierungen eine Schicht aus sandigem, leicht siltigem Kies mit variablen Mengen an Bauschutt (Ziegel-, Backstein- und Betonbruchstücke), mit einer Mächtigkeit von 0.4 – 2.0 m, angetroffen. In BS 4 besteht diese Schicht aus stark sandigem bis kiesigem Silt ohne Fremdanteile (0.75 m).

Unterer Teil Deponiekörper: Auffüllung Typ E

Siedlungsabfälle wurden in allen Sondierungen ausser BS 1, BS 6 und BS 9 angetroffen. Diese bestehen aus einer Mischung von feinkörnigem Aushubmaterial mit Glas, Metall, Holz, Keramik und Bauschutt sowie bedeutenden Beimengungen von organischem Material und umgelagertem Torf. Die Mächtigkeit beträgt 0.6 (BS 11) bis maximal 2.3 m (BS 2). In BS 1, BS 6 und BS 9 wurden keine Siedlungsabfälle sondern nur Bauschutt mit Kies, Sand und wenig Torf angetroffen.

Verlandungssedimente / Seeablagerungen / Schüss-Schotter

Darunter wurde in allen BS ausser BS 9 ab einer Tiefe von 1.9 – 3.5 m u.T. Torf mit einer Mächtigkeit von bis zu 1.7 m angetroffen. Die meisten Sondierungen wurden mit Erreichen der Torfschicht abgebrochen.

Unter dem Torf wurden in den Sondierungen BS 4, BS 5 und BS 11 ab einer Tiefe von 3.3 – 3.6 m Seeablagerungen (sandiger Silt) angetroffen.

In BS 3 und BS 9, im östlichen Teil des untersuchten Bereiches, wurde unter dem Torf direkt eine Schicht aus sandigem Kies angetroffen (Schüss-Schotter).

4.2 Grundwasserzutritte in den Sondierungen

Bedeutende Sickerwasserzuflüsse konnten vor allem in den südlich gelegenen BS 5, BS 10, BS 11 und BS 12 sowie im eher nördlichen BS 2 beobachtet werden. Wasserzutritte oder z.T. stehendes Wasser wurde jeweils in einer Tiefe zwischen 1.9 und 2.6 m angetroffen. In den übrigen BS konnten entweder überhaupt keine oder aber nur geringe Sickerwasserzuflüsse in einer Tiefe zwischen 3.2 und 3.4 m beobachtet werden.

Aus den Untersuchungen für die Überbauung des Bereiches Werkhof / Stadtgärtnerei [5] ist bekannt, dass im untersuchten Bereich zwei voneinander getrennte Grundwasservorkommen existieren:

Der **obere Grundwasserleiter** weist einen Druckspiegel innerhalb der Auffüllung auf. Die Strömungsrichtung scheint generell gegen S-SE gerichtet zu sein. Es handelt sich aber nicht um ein zusammenhängendes Vorkommen sondern vielmehr um einzelne linsenartige Vorkommen in der Auffüllung mit unterschiedlichen Spiegelhöhen, die wegen der schichtweise geringen Durchlässigkeiten nicht oder nur stark verzögert hydraulisch kommunizieren können. Dieser Befund wurde mit den jetzt durchgeführten BS bestätigt.

Gemäss [5] ist bekannt, dass der **untere Grundwasserleiter** in den Schüss-Schottern zirkuliert. Er wird vom oberen Leiter durch eine Moräne und Verlandungssedimente / Seeablagerungen getrennt und ist subartesisch gespannt. Über die Mächtigkeit können keine genaueren Aussagen gemacht werden.

4.3 Messungen Radium

Während der Sondierungen wurde das Material vor Ort mit einem Geigerzähler auf radiumhaltige Abfälle mittels Hand-Messgerät geprüft. Es wurden keine nennenswerten Strahlungen festgestellt

4.4 Resultate und Beurteilung Analytik nach VVEA

Es wurden nur Proben aus der unteren Schicht mit Siedlungsabfällen analysiert (worst case pro Baggerschlitz). Die Tabelle auf folgender Seite gibt eine Übersicht über die Resultate der chemischen Feststoffanalysen und deren Beurteilung. Der Originalbericht findet sich in Anhang 3.

Tabelle 1 Resultate und Beurteilung Feststoffproben

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung												A-Wert [mg/kg]	BV-Wert [mg/kg]	B-Wert [mg/kg]	E-Wert [mg/kg]	>E-Wert [mg/kg]
		BS 1-2	BS 2-2	BS 3-1	BS 4-2	BS 5-1	BS 6-1	BS 7-1	BS 8-1	BS 9-1	BS 10-2	BS 11-2	BS 12-1					
TOC	[mg/kg]	1'000	53'000 ¹	32'000 ¹	91'000 ¹	76'000 ¹	13'000	14'000	30'000 ¹	6'000	86'000 ¹	68'000 ¹	25'000 ¹		10'000	20'000	50'000	>50'000
KWC10-C40	[mg/kg]	43	450	930	150	220	85	140	440	10	430	190	510	50	250	500	5'000	>5'000
Arsen	[mg/kg]	5	16	19	16	13	7	16	17	19	34	19	35	15	15	30	50	>50
Blei	[mg/kg]	130	160	88	170	100	64	64	210	19	190	*	620	50	250	500	2'000	>2'000
Cadmium	[mg/kg]	<BG	0.7	21	1.2	0.6	<BG	<BG	<BG	<BG	2.3	1.1	1.0	1	5	10	10	>10
Chrom	[mg/kg]	22	38	260	71	36	28	48	45	45	75	50	47	50	250	500	1'000	>1'000
Chrom VI	[mg/kg]	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0.05	0.05	0.1	0.5	>0.5
Kupfer	[mg/kg]	16	31	180	63	170	31	54	70	11	450	100	300	40	250	500	5'000	>5'000
Nickel	[mg/kg]	11	40	40	42	28	18	29	36	33	91	33	50	50	250	500	1'000	>1'000
Quecksilber	[mg/kg]	0.3	<BG	<BG	<BG	0.9	0.3	<BG	<BG	<BG	0.5	<BG	0.3	0.5	1	2	5	>5
Zink	[mg/kg]	130	430	390	970	240	96	63	170	46	940	480	460	150	500	1'000	5'000	>5'000
PAK	[mg/kg]	1.52	1'050.3	37.76	18.74	23.15	10.18	2.61	10.08	0.38	46.80	18.88	6.96	3	12.5	25	250	>250
B(a)P	[mg/kg]	0.17	47	2.8	1.1	1.7	1.1	0.17	1.1	0.03	3.1	1.5	0.56	0.3	1.5	3	10	>10
CN ges	[mg/kg]	<BG	0.3	1.6	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	0.2	0.3	<BG	0.5				
CN f	[mg/l]			<BG												0.02	0.3	>0.3
Beurteilung nach VVEA		BV	>E	>E	E	E	BV	B	E	B	E	>E	E					

leeres Feld = nicht analysiert; <BG = unterhalb Bestimmungsgrenze; * = partikuläres Blei; Messwerte bei Mehrfachbestimmung: 4400, 85, 3800 und 190 mg Pb/kg; ¹ Der erhöhte TOC-Gehalt wird auf Torf und organische Siedlungsabfälle in der Probe zurückgeführt; Trotz dieses hohen TOC-Gehaltes dürfen die Siedlungsabfälle im Kanton Bern mit einer Ausnahmegewilligung in einer Reaktordeponie entsorgt werden [4].

Zusammenfassend können folgende Aussagen gemacht werden:

- 5 von insgesamt 13 Proben aus dem Deponiekörper erfüllen die Anforderungen an Material Typ E nach VVEA. Das Material hat z.T. einen stark erhöhten organischen Anteil. Dieser ist mehrheitlich auf die Torf-Anteile und die zersetzten organischen Abfälle im Material zurückzuführen. Im Falle eines Aushubes wird das Material vom AWA aber als Typ E-Material beurteilt [4].
- In den Proben aus den Bereichen ohne Siedlungsabfälle (BS 1, BS 6 und BS 9) ist der organische Anteil deutlich geringer und das Material ist als Typ BV und Typ B nach VVEA zu klassieren.
- In 3 Bereichen – BS 2, BS 3 und BS 11 – wurde sehr stark verschmutztes Material angetroffen. Der hohe Blei-Gehalt in der Probe aus BS 11 dürfte gemäss Labor auf partikuläres Blei zurückzuführen sein, welches so fein verteilt ist, dass es bei der Probenvorbereitung weder entfernt noch die Probe homogenisiert werden konnte. Aus diesem Grund wurde eine starke Streuung der Bleigehalte gemessen. Die starke Verschmutzung in BS 2 ist auf erhöhte PAK-Gehalte und die in BS 3 auf einen erhöhten Cadmium-Gehalt zurückzuführen. Dieses stark verschmutzte müsste im Falle eines Aushubes austriagiert und speziell entsorgt werden (z.B. thermische Verwertung).

5. Zusammenfassende Beurteilung

Die durchgeführten Untersuchungen bestätigen den bekannten Schichtaufbau der Deponie Lischenweg, mit einer leicht verschmutzten, oberen Schicht mit Bauschutt (Typ B) über einer stärker verschmutzten Schicht mit Siedlungsabfällen und umgelagertem Torf (mehrheitlich Typ E).

Unter der Deponie folgen mehrheitlich feinkörnige Seeablagerungen. Einzig östlich zum Bahndamm hin, folgen unter der Torfschicht direkt Schüss-Schotter.

Lokal wurde in drei Bereichen im Deponiekörper aber auch stark verschmutztes Material angetroffen. Die Verschmutzung ist heterogen und jeweils auf unterschiedliche Schadstoffe zurückzuführen (Cadmium, Blei oder PAK). Eine grössere, zusammenhängende Menge von Sonderabfällen, wie dies im Bereich der Stadtgärtnerei der Fall war (Teeröl; [6]), ist nicht vorhanden.

6. Beurteilung Bauprojekt nach Art. 3 AltIV

Wir gehen davon aus, dass der Recyclinghof analog dem Bauvorhaben Werkhof / Stadtgärtnerei mehrheitlich ohne Untergeschosse ausgeführt wird. Für die Fundament einzelner Gebäudeteile / Hallen wird eine Pfahlfundament vermutlich unumgänglich sein.

Gemäss Art. 3 der AltIV darf ein belasteter Standort durch die Erstellung oder Änderung von Bauten und Anlagen nur verändert werden, wenn:

- a. dieser nicht sanierungsbedürftig ist und durch das Vorhaben nicht sanierungsbedürftig wird; oder
- b. eine spätere Sanierung durch das Vorhaben nicht wesentlich erschwert wird oder er gleichzeitig saniert wird.

Wir kommen aus folgenden Gründen zum Schluss, dass das geplante Vorhaben obige Anforderungen erfüllt:

- die Deponie Lischenweg ist altlastrechtlich als belasteter, überwachungsbedürftiger Standort klassiert (nicht sanierungsbedürftig)

- eine Pfahlfundation "Typ Werkhof / Stadtgärtnerei (Typ Greuter)" führt zu keiner Verschlechterung der Grundwasserqualität im unteren Grundwasservorkommen. Dies hat die umfangreiche Grundwasserüberwachung im Projekt Werkhof / Stadtgärtnerei bewiesen ([5] und [6]).

Im Sinne der Vorsorge ist aber nicht auszuschliessen, dass das AWA in den sehr stark verschmutzten Bereichen (Bereiche mit Material > Typ E) einen Materialersatz verlangt, sollten in diesen Bereichen Pfähle ausgeführt werden.

7. Weiteres Vorgehen

Falls das Projekt weiterverfolgt wird, ist in einem nächsten Schritt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen. Konkret geht es darum zu prüfen, ob der Schichtaufbau unter der Deponie dem Aufbau im Bereich der Stadtgärtnerei entspricht.

Sobald dann ein konkretes Bauprojekt vorliegt, sind, in Absprache mit dem AWA, eventuell ergänzende Untersuchungen durchzuführen (z.B. zusätzliche Sondierungen unmittelbar unter geplanten Gebäuden / Anlagen). Für die Baueingabe muss dann ein projektspezifisches Aushub- und Entsorgungskonzept erarbeitet werden.

Erfahrungsgemäss verlangt das AWA vor, während und nach Abschluss der Bauarbeiten auch eine Überwachung der chemischen Qualität des Grundwassers (oberes und unteres Vorkommen). Die Messstellen müssen dabei vor Beginn der Bauarbeiten eingerichtet und ein erstes Mal beprobt werden (0-Messung).

Die bereits bestehenden Messstellen KB 10/11 und KB 10/13 können als Zustrom-Messstellen verwendet werden. Für die Überwachung des Abstrombereiches werden 2-3 neue Doppel-Messstellen notwendig sein (jeweils 1 Bohrung à 5 m und 1 Bohrung à 12 m Tiefe; Ausbau zu Grundwassermessstellen Ø 4½").

Die Messstellen müssen dann während der Bauphase (Pfählungs-, Erd- und Aushubarbeiten) mindestens alle zwei Wochen für chemische Analysen beprobt werden. Je nach Resultaten müssen zusätzliche Proben entnommen werden. Ein projektspezifisches Überwachungskonzept ist zusammen mit dem Entsorgungskonzept den Baugesuchsunterlagen beizulegen.

Aus Gründen der Planungssicherheit, empfehlen wir, den vorliegenden Bericht dem Amt für Wasser und Abfall zur Stellungnahme vorzulegen.

8. Mehrkosten

8.1 Grundsätzliches

Eine Schätzung der belastungsbedingten Mehrkosten ist beim derzeitigen Kenntnisstand nicht möglich, da noch kein konkretes Bauprojekt besteht und somit nicht festgelegt werden kann, ob und in welchem Umfang belastetes Auffüllungsmaterial ausgehoben werden muss. Als Grundlage für eine Kostenschätzung werden aber aktuelle Markt- und Richtpreise pro m³ bzw. t angegeben.

8.2 Annahmen und Richtpreise Aushubmaterial

Im vorliegenden Fall entstehen Mehrkosten für den Triage-Aushub, den Transport und die Entsorgung von verschmutztem Aushubmaterial. Dazu gehören auch alle Kosten für die Begleitung durch eine Schadstoff- bzw. Altlasten-Fachperson (inkl. Drittkosten für Analytik). Vorbehalten bleiben weitere, projektspezifische behördliche Auflagen (z.B. Untersuchung und Überwachung Grundwasserqualität).

Es können folgende Annahmen getroffen werden (exkl. Kosten Fachbauleitung Altlasten):

- Umrechnungsfaktor ($m^3_{\text{lose}} : m^3_{\text{fest}}$) des Aushubmaterials 1.25
- Dichte des Aushubmaterials 1.8 t/m³_{fest}

Für Berechnungen können die folgenden Richtpreise angenommen werden.

Tabelle 2: Einheitspreise für Mehrkostenschätzung

Qualität	Triage	Transport		Entsorgung		TOTAL
	[Fr/m ³ fest]	[Fr/m ³ lose]	[Fr. / t]	[Fr. / m ³ lose]	[Fr. / t]	[Fr. / m ³]
Typ B	10.00	12.00	-	41.50	-	63.50
Typ E	10.00	30.00	17.00	180.00	100.00	220.00
> Typ E	10.00	36.00	20.00	414.00	230.00	460.00

Legende



Untersuchungsperimeter



mögliches Projektgebiet



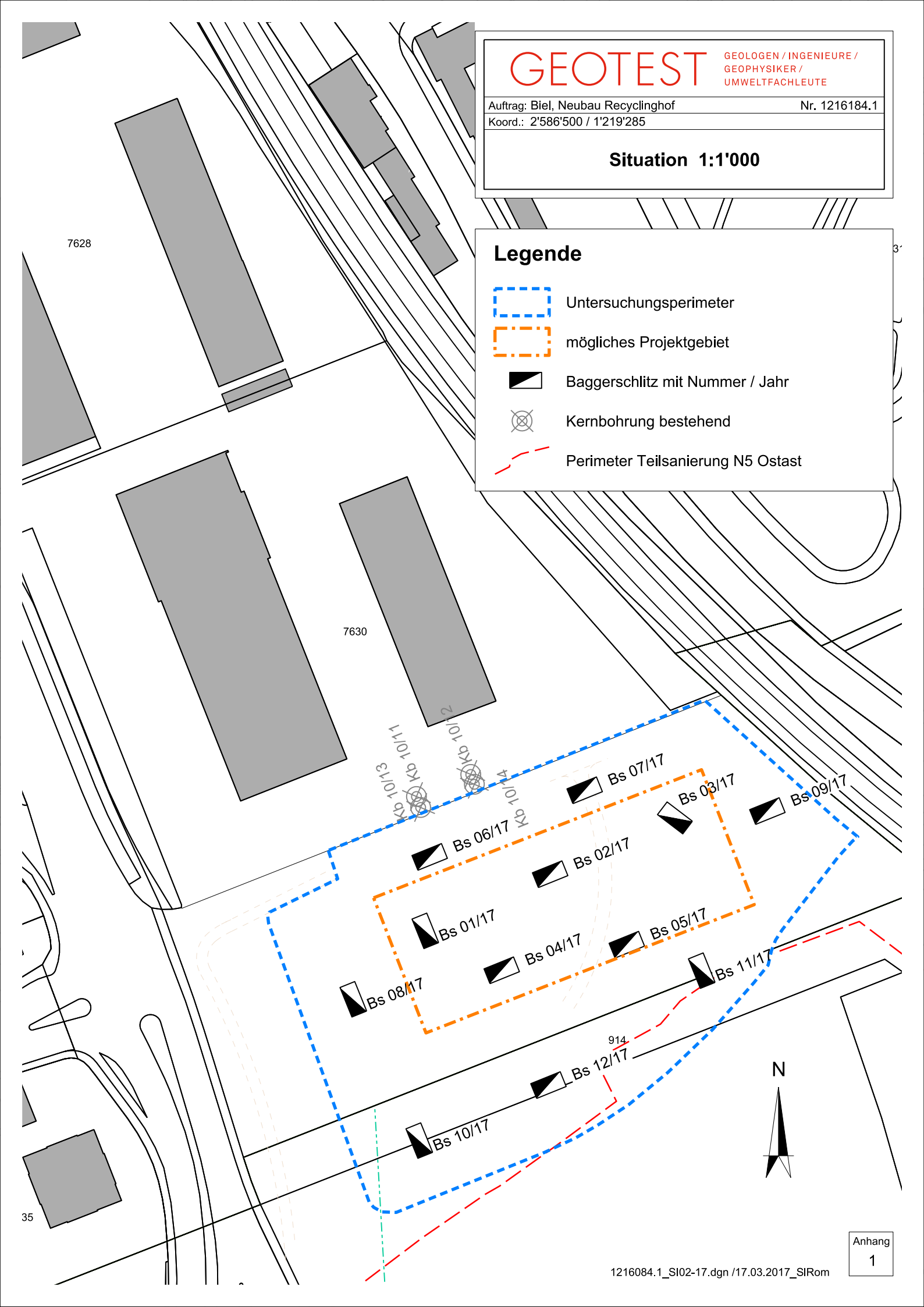
Baggerschlitz mit Nummer / Jahr



Kernbohrung bestehend



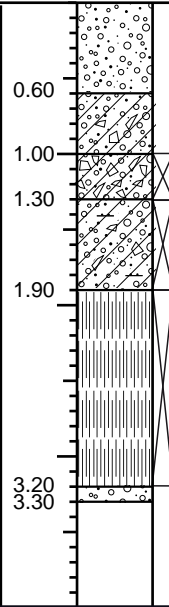
Perimeter Teilsanierung N5 Ostast




Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div><div>GEOTEST</div><div>GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE</div></div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Bruggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'516 / 1'219'296					
				Baggerschlitz 1:50	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
Bs 01/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.					
	0.70	BS 1-1*	Kies, sandig, siltig, beige, feucht	Koffer	
	2.10		Kies, sandig, siltig, Ziegelbruch und Beton (5-10%), hellbraun-grau, feucht	Auffüllung	
	3.00	BS 1-2	Kies, sandig, siltig, Ziegelbruch und Beton (5%), vermischt mit Torf, dunkelgrau, feucht-nass		
	3.60		Torf, dunkelbraun-schwarz, feucht-nass	Verlandungssedimente	
				- keine Wasserzutritte - Schlitz standfest	
*Rückstellprobe					
Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs01-17.ai / 17.03.2017					Anhang 2.1

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 48px; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Bruggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'573 / 1'219'322					
				Baggerschlitz 1:50	

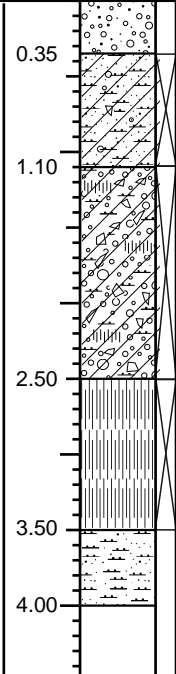

Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
Bs 03/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.					
				Kies, sandig, beige-grau, feucht	Koffer
				Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (15%), braun, feucht	Auffüllung
			Siedlungsabfälle (Glas, Metall, org. Material) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton) vermischt mit Kies und Sand, schwarz, feucht		
				Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch (5%), grau, feucht	Verlandungssedimente
				Torf, dunkelbraun-schwarz, nass	
				Kies, sandig, beige, feucht-nass	Schotter
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div></div> <div> - keine Wasserzutritte - Schlitz standfest </div> </div>					

**Rückstellprobe*





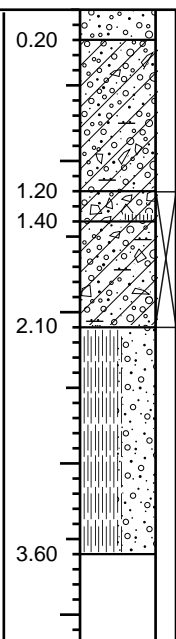
Aufgenommen durch: A. Glauser
1216184.1_Bs03-17.ai / 17.03.2017


Anhang
2.3

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div><div>GEOTEST</div><div>GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE</div></div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Bruggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'534 / 1'219'287					
				Baggerschlitz 1:50	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
Bs 04/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.					
	0.35	BS 4-1*	Kies, sandig, beige, feucht	Koffer	
	1.10		Silt, stark sandig, leicht kiesig, Ziegelbruch (1%), grau-braun, feucht	Auffüllung	
	2.50	BS 4-2	Kies, stark siltig vermischt mit Torf, Siedlungsabfällen (Glas, Metall, org. Material) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton), grau-schwarz, feucht-nass		
	3.50	BS 4-3*	Torf, dunkelbraun-schwarz, feucht-nass	Verlandungssedimente	
	4.00		Silt, leicht sandig, grau, feucht-nass	Seeablagerungen	
				- keine Wasserzutritte - Schlitz standfest	
<i>*Rückstellprobe</i>					
					
Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs04-17.ai / 17.03.2017					Anhang 2.4

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; color: red; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; color: red; line-height: 1;"> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>		
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof						
Unternehmung : ARGE Bruggmoos						
Gerät : Raupenbagger						
Koordinaten : 2°58'563 / 1°21'293						
				Baggerschlitz 1:50		
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung		Geologische Interpretation
Bs 05/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.						
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">0.50</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">1.20</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">1.90</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">3.60</div> <div style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold; margin-right: 5px;">3.70</div> </div>			Kies, sandig, beige, feucht		Koffer	
			Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (15%), grau-braun, feucht		Auffüllung	
			Siedlungsabfälle (Metall, Keramik, Holz, org. Material) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton) vermischt mit Kies und Sand, schwarz, feucht-nass			
			Torf, dunkelbraun-schwarz, feucht-nass		Verlandungssedimente	
			Silt, grau, nass		Seeablagerungen	
						- Wasserzutritte auf 1.9 m - Schlitz standfest
Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs05-17.ai / 17.03.2017						Anhang <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 5px;">2.5</div>


Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 48px; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Brüggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'518 / 1'219'313					
				Baggerschlitz 1:50	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
Bs 06/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.					
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> 0.40 0.80 1.40 3.40 3.60 </div>  <div style="margin-left: 10px;">BS 6-1</div> </div>	Humus, braun, feucht		Humose Deckschicht		
	Sand, kiesig, leicht siltig, beige, feucht		Auffüllung		
	Kies, sandig, minim siltig, Ziegelbruch (5-10%), braun, feucht				
	Torf, Kies, sandig, siltig, z.T mit Torf vermischt, Ziegelbruch und Beton (15%), vereinzelt Metall und Holz (1%), grau-schwarz, feucht, feucht-nass				
	Torf, dunkelbraun-schwarz, feucht-nass		Verlandungssedimente		
			- geringer Wasserzutritt in 3.4 m - Schlitz standfest		
					
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-end; padding: 10px;"> <div> Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs06-17.ai / 17.03.2017 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Anhang 2.6 </div> </div>					


Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div>GEOTEST</div> <div>GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE</div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Bruggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'553 / 1'219'328					
				Baggerschlitz 1:50	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
Bs 07/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.					
	0.20	BS 7-1		Kies, sandig, grau, feucht	Koffer
	1.20			Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (20-25%), braun, feucht	Auffüllung
	1.40			Siedlungsabfälle (Glas, Metall, org. Material) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton) vermischt mit Kies und Sand, schwarz, feucht-nass	
	2.10			Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (5%), grau, nass	Schotter resp. Verlandungssedimente
	3.60			Sand, kiesig, grau, nass und Torf, dunkelbraun-schwarz, feucht-nass	
					- Wasserzutritt in ca. 1.5 m - Schlitz standfest



Aufgenommen durch: A. Glauser
1216184.1_Bs07-17.ai / 17.03.2017

Anhang
2.7

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="font-size: 2em; color: red; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; color: red; line-height: 1;"> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Bruggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'594 / 1'219'323					
				Baggerschlitz 1:50	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Bs 09/17</div> <div>Okt.: ca. 434.0 m ü. M.</div> </div>					
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 100px; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: 0; left: 0; right: 0; height: 10px; background: repeating-linear-gradient(45deg, transparent, transparent 2px, black 2px, black 4px);"></div> <div style="position: absolute; top: 0; left: 5px; right: 5px;">0.20</div> <div style="position: absolute; top: 10%; left: 5px; right: 5px;">0.30</div> <div style="position: absolute; top: 30%; left: 5px; right: 5px;">1.60</div> <div style="position: absolute; top: 50%; left: 5px; right: 5px;">2.60</div> </div> <div style="margin-left: 10px; font-size: 0.8em;"> BS 9-1 </div> </div>	Humus, braun, feucht	Humose Deckschicht			
	Kies, sandig, beige, feucht	alte Kofferschicht			
	Kies, stark sandig, siltig, Ziegelbruch und Beton (3%), braun, feucht	Auffüllung			
	Sand, leicht kiesig, beige, feucht-nass	Schotter			
		- keine Wasserzutritte - Schlitz standfest			
<div style="text-align: center;">  </div>					
Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs09-17.ai / 17.03.2017					Anhang <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 10px;">2.9</div>

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 2em; color: red; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div style="font-size: 0.8em; color: red; line-height: 1;"> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>		
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof						
Unternehmung : ARGE Bruggmoos						
Gerät : Raupenbagger						
Koordinaten : 2'586'515 / 1'219'248						
				Baggerschlitz 1:50		
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung		Geologische Interpretation
Bs 10/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.						
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="width: 20px; border-left: 1px solid black; margin-right: 5px;"> 0.50 0.90 2.10 3.10 3.30 </div> <div style="width: 100px; height: 100px; border: 1px solid black; position: relative;"> <!-- Simplified profile drawing --> </div> </div>	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: space-around;"> <div>BS10-1*</div> <div>BS10-2</div> </div>		Kies, sandig, beige, feucht	Koffer		
			Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (5-10%), grau, feucht	Auffüllung		
			Sand vermischt mit Schlacke, zudem vereinzelt Metall, Glas Keramik und Holz, braun, feucht			
			Siedlungsabfälle (Glas, Metall, Holz, org. Material, Schlacke) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton), schwarz, nass			
			Torf, dunkelbraun-schwarz, nass		Verlandungssedimente	
					- Wasserzutritte in ca. 2.6 m - Schlitz standfest, leichte Nachbrüche	
<i>*Rückstellprobe</i>						
						
Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs10-17.ai / 17.03.2017						Anhang <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px 5px;">2.10</div>

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 48px; margin-right: 10px;">GEOTEST</div> <div> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Bruggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'579 / 1'219'287					
				Baggerschlitz 1:50	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
Bs 11/17 OKT.: ca. 434.0 m ü. M.					
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">0.20</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">1.40</div> </div>	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 5px;">2.00</div> </div>	BS11-1*	Kies, sandig, beige, feucht	Koffer
			BS11-1*	Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (15%), braun, feucht	Auffüllung
			BS11-2	Siedlungsabfälle (Glas, Metall, org. Material) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton) vermischt mit Kies, Sand und Torf, braun-schwarz, nass	
			BS11-3*	Torf, dunkelbraun-schwarz, nass	Verlandungssedimente
				Silt, leicht sandig, grau, nass	Seeablagerungen
					- Wasserzutritte bei ca. 1.9 m - Schlitz standfest
Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs11-17.ai / 17.03.2017					Anhang 2.11

Datum : 21.- 22.02.2017		Auftrag Nr. : 1216184.1		<div> <div>GEOTEST</div> <div> GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE </div> </div>	
Objekt : Biel, Neubau Recyclinghof					
Unternehmung : ARGE Brüggmoos					
Gerät : Raupenbagger					
Koordinaten : 2'586'545 / 1'219'261					
				<div>Baggerschlitz 1:50</div>	
Pm. Wsp.	Tiefe	Profil	Proben	Materialbeschreibung	Geologische Interpretation
<div> <div>Bs 12/17</div> <div>OKT.: ca. 434.0 m ü. M.</div> </div>					
<div> <div>0.60</div> <div>1.30</div> <div>2.60</div> <div>3.10</div> </div>		<div>BS12-1</div>	Kies, sandig, beige, feucht	Koffer	
			Kies, sandig, leicht siltig, Ziegelbruch und Beton (15-20%), vereinzelt Metallstücke (1%), braun, feucht	Auffüllung	
			Siedlungsabfälle (Metall, Glas, org. Material) und Bauschutt (Ziegelbruch und Beton), schwarz, nass Geruch: schwach nach Naphthalin		
			Torf, dunkelbraun-schwarz, nass	Verlandungssedimente	
				- Wasserzutritt bei ca. 1.9 m - Schlitz standfest	
<div> </div>					
<div> <div> Aufgenommen durch: A. Glauser 1216184.1_Bs12-17.ai / 17.03.2017 </div> <div> Anhang 2.12 </div> </div>					

1216184.1
Biel, Neubau Recyclinghof

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE /
GEOPHYSIKER /
UMWELTFACHLEUTE

Anhang 3
Analysebericht SGS Institut Fresenius GmbH

SGS Institut Fresenius GmbH Hauptstrasse 174 CH-5742 Köllikon

Geotest AG
Geologen, Ingenieure, Geophysiker,
Umweltfachleute
Bernstrasse 165
3052 ZOLLIKOFEN
SCHWEIZ

Prüfbericht 3279727

Auftrags Nr. 4070225
Kunden Nr. 10043171

Herr Tobias Weber
Telefon +41 62738-3867
Fax +41 62738-3878
tobias.weber@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS Institut Fresenius GmbH
Betriebsstätte Köllikon
Hauptstrasse 174
CH-5742 Köllikon

Köllikon, den 02.03.2017

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung Feststoff nach VVEA
Ihr Bestellzeichen: 1216184 Biel, Neubau Recyclinghof
Ihr Bestelldatum: 22.02.2017

Prüfzeitraum von 23.02.2017 bis 01.03.2017
erste laufende Probennummer 170192356
Probeneingang am 23.02.2017

SGS Institut Fresenius

T. Weber
Tobias Weber
Projektmanager

C. Fleck
Carsten Fleck
Laborleiter

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 2 von 9
02.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Feststoff

Probennummer	170192356	170192357	170192358
Bezeichnung	BS 1-2	BS 2-2	BS 3-1

Eingangsdatum:	23.02.2017	23.02.2017	23.02.2017
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit					Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--	--------------------------------	-----

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	86,6	79,0	89,3	0,1	DIN EN 15934	KÖ
Cyanide, ges.	mg/kg TS	< 0,1	0,3	1,6	0,1	ISO 11262	HE
TOC	Masse-% TS	0,1	5,3	3,2	0,1	DIN EN 13137	HE

Chrom VI	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38405-24	KÖ
----------	----------	--------	--------	--------	------	--------------	----

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TS	< 5	< 5	6	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Arsen	mg/kg TS	5	16	19	3	SN EN ISO 11885	KÖ
Blei	mg/kg TS	130	160	88	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	0,7	21	0,5	SN EN ISO 11885	KÖ
Chrom	mg/kg TS	22	38	260	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Kupfer	mg/kg TS	16	74	180	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Nickel	mg/kg TS	11	25	40	10	SN EN ISO 11885	KÖ
Quecksilber	mg/kg TS	0,3	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846 ⁽¹⁾	KÖ
Zink	mg/kg TS	130	430	390	10	SN EN ISO 11885	KÖ

(1) Abweichung : Konzentration SnCl₂, Kalibrierbereich

KW-Index C10-C40	mg/kg TS	43	450	930	10	SN EN 14039	KÖ
------------------	----------	----	-----	-----	----	-------------	----

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 3 von 9
02.03.2017

Probennummer	170192356	170192357	170192358
Bezeichnung	BS 1-2	BS 2-2	BS 3-1

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	29	1,4	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	3,2	0,64	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	30	0,51	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	66	1,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Phenanthren	mg/kg TS	0,08	230	4,7	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Anthracen	mg/kg TS	0,03	71	1,7	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoranthren	mg/kg TS	0,20	160	5,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Pyren	mg/kg TS	0,18	130	4,7	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,14	75	3,1	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Chrysen	mg/kg TS	0,14	66	2,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,24	61	3,3	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,08	32	1,4	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,17	47	2,8	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	6,1	0,51	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,12	19	1,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,14	25	2,0	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	1,52	1050,3	37,76		DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ

(1) Abweichung : ohne Einengung

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 4 von 9
02.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Feststoff

Probennummer	170192359	170192360	170192361
Bezeichnung	BS 4-2	BS 5-1	BS 6-1

Eingangsdatum:	23.02.2017	23.02.2017	23.02.2017
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit					Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--	--------------------------------	-----

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	68,1	62,5	78,5	0,1	DIN EN 15934	KÖ
Cyanide, ges.	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	ISO 11262	HE
TOC	Masse-% TS	9,1	7,6	1,3	0,1	DIN EN 13137	HE

Chrom VI	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38405-24	KÖ
----------	----------	--------	--------	--------	------	--------------	----

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TS	10	< 5	< 5	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Arsen	mg/kg TS	16	13	7	3	SN EN ISO 11885	KÖ
Blei	mg/kg TS	170	100	64	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Cadmium	mg/kg TS	1,2	0,6	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	KÖ
Chrom	mg/kg TS	71	36	28	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Kupfer	mg/kg TS	63	170	31	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Nickel	mg/kg TS	42	28	18	10	SN EN ISO 11885	KÖ
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,9	0,3	0,1	DIN EN ISO 12846 ⁽¹⁾	KÖ
Zink	mg/kg TS	970	240	96	10	SN EN ISO 11885	KÖ

(1) Abweichung : Konzentration SnCl₂, Kalibrierbereich

KW-Index C10-C40	mg/kg TS	150	220	85	10	SN EN 14039	KÖ
------------------	----------	-----	-----	----	----	-------------	----

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 5 von 9
02.03.2017

Probennummer	170192359	170192360	170192361
Bezeichnung	BS 4-2	BS 5-1	BS 6-1

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TS	0,05	0,12	0,07	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	0,32	0,24	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthen	mg/kg TS	2,4	0,77	0,25	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoren	mg/kg TS	2,9	0,94	0,22	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Phenanthren	mg/kg TS	1,4	2,5	0,74	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Anthracen	mg/kg TS	0,43	0,82	0,26	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoranthren	mg/kg TS	2,3	3,6	1,3	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Pyren	mg/kg TS	1,9	3,1	1,1	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	1,5	2,1	0,74	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Chrysen	mg/kg TS	1,3	2,2	0,79	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	1,4	2,4	1,3	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,57	0,82	0,58	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,1	1,7	1,1	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,18	0,23	0,17	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,57	0,65	0,58	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,74	0,88	0,74	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	18,74	23,15	10,18		DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ

(1) Abweichung : ohne Einengung

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 6 von 9
02.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Feststoff

Probennummer	170192362	170192363	170192364
Bezeichnung	BS 7-1	BS 8-1	BS 9-1

Eingangsdatum:	23.02.2017	23.02.2017	23.02.2017
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit					Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--	--------------------------------	-----

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	82,1	79,7	84,7	0,1	DIN EN 15934	KÖ
Cyanide, ges.	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	ISO 11262	HE
TOC	Masse-% TS	1,4	3,0	0,6	0,1	DIN EN 13137	HE

Chrom VI	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38405-24	KÖ
----------	----------	--------	--------	--------	------	--------------	----

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Arsen	mg/kg TS	16	17	< 3	3	SN EN ISO 11885	KÖ
Blei	mg/kg TS	64	210	19	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	KÖ
Chrom	mg/kg TS	48	45	45	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Kupfer	mg/kg TS	54	70	11	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Nickel	mg/kg TS	29	36	33	10	SN EN ISO 11885	KÖ
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846 ⁽¹⁾	KÖ
Zink	mg/kg TS	63	170	46	10	SN EN ISO 11885	KÖ

(1) Abweichung : Konzentration SnCl₂, Kalibrierbereich

KW-Index C10-C40	mg/kg TS	140	440	< 10	10	SN EN 14039	KÖ
------------------	----------	-----	-----	------	----	-------------	----

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 7 von 9
02.03.2017

Probennummer	170192362	170192363	170192364
Bezeichnung	BS 7-1	BS 8-1	BS 9-1

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TS	0,04	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,11	0,11	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Acenaphthen	mg/kg TS	0,06	0,05	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Fluoren	mg/kg TS	0,11	0,09	0,04	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Phenanthren	mg/kg TS	0,26	0,48	0,05	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Anthracen	mg/kg TS	0,09	0,19	0,03	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Fluoranthren	mg/kg TS	0,40	1,3	0,06	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Pyren	mg/kg TS	0,35	1,3	0,05	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,18	1,0	0,03	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Chrysen	mg/kg TS	0,20	0,87	0,03	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,24	1,5	0,03	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,10	0,58	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,17	1,1	0,03	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,04	0,16	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,12	0,63	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,14	0,72	0,03	0,02	DIN ISO 18287(1)	KÖ
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	2,61	10,08	0,38		DIN ISO 18287(1)	KÖ

(1) Abweichung : ohne Einengung

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 8 von 9
02.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Feststoff

Probennummer	170192365	170192366	170192367
Bezeichnung	BS 10-2	BS 11-2	BS 12-1

Eingangsdatum:	23.02.2017	23.02.2017	23.02.2017
----------------	------------	------------	------------

Parameter	Einheit					Bestimmungs Methode -grenze	Lab
-----------	---------	--	--	--	--	--------------------------------	-----

Feststoffuntersuchungen :

Trockensubstanz	Masse-%	49,7	64,3	52,9	0,1	DIN EN 15934	KÖ
Cyanide, ges.	mg/kg TS	0,2	0,3	< 0,1	0,1	ISO 11262	HE
TOC	Masse-% TS	8,6	6,8	2,5	0,1	DIN EN 13137	HE

Chrom VI	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN 38405-24	KÖ
----------	----------	--------	--------	--------	------	--------------	----

Metalle im Feststoff :

Antimon	mg/kg TS	6	< 5	< 5	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Arsen	mg/kg TS	34	19	35	3	SN EN ISO 11885	KÖ
Blei	mg/kg TS	190	-	620	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Cadmium	mg/kg TS	2,3	1,1	1,0	0,5	SN EN ISO 11885	KÖ
Chrom	mg/kg TS	75	50	47	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Kupfer	mg/kg TS	450	100	300	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Nickel	mg/kg TS	91	33	50	10	SN EN ISO 11885	KÖ
Quecksilber	mg/kg TS	0,5	< 0,1	0,3	0,1	DIN EN ISO 12846 ⁽¹⁾	KÖ
Zink	mg/kg TS	940	480	460	10	SN EN ISO 11885	KÖ

(1) Abweichung : Konzentration SnCl₂, Kalibrierbereich

KW-Index C10-C40	mg/kg TS	430	190	510	10	SN EN 14039	KÖ
------------------	----------	-----	-----	-----	----	-------------	----

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3279727
Auftrag Nr. 4070225

Seite 9 von 9
02.03.2017

Probennummer	170192365	170192366	170192367
Bezeichnung	BS 10-2	BS 11-2	BS 12-1

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TS	0,10	0,22	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,12	0,06	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthen	mg/kg TS	0,22	0,21	0,08	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoren	mg/kg TS	0,62	0,39	0,07	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Phenanthren	mg/kg TS	3,7	1,8	0,42	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Anthracen	mg/kg TS	1,00	0,60	0,17	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoranthren	mg/kg TS	10,0	3,3	1,2	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Pyren	mg/kg TS	8,9	2,9	1,1	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	4,3	1,8	0,74	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Chrysen	mg/kg TS	4,2	1,5	0,70	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	4,8	1,9	0,83	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	1,7	0,83	0,35	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	3,1	1,5	0,56	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,44	0,21	0,08	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	1,6	0,76	0,30	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	2,0	0,90	0,36	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	46,80	18,88	6,96		DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ

(1) Abweichung : ohne Einengung

Einschränkungen der Akkreditierung für einzelne Standorte sind unter <http://www.institut-fresenius.de> verzeichnet

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

1216184

Biel, Neubau Recyclinghof

Anhang zu Prüfbericht 3279727
Auftrag 4070225

Seite 1 von 1

Matrix: Feststoff

Probenahme: Geotest

Ergebnis der Untersuchung auf Bleigehalt (Mehrfachmessung):

Probennummer

170192366

Kundenbezeichnung

BS 11-2

Messung	Methode	Ergebnis	Einheit
1. Messung	ICP-OES nach Aufschluss (SN EN ISO 11885)	4400	mg/kg TR
2. Messung	ICP-OES nach Aufschluss (SN EN ISO 11885)	85	mg/kg TR
3. Messung	ICP-OES nach Aufschluss (SN EN ISO 11885)	3800	mg/kg TR
4. Messung	RFA nach SOP	190	mg/kg TR

Bemerkung:

Stark schwankende Einzelwerte dokumentieren die wahrscheinliche Präsenz von partikulären Metallgehalten. Es gibt keine sinnvolle technische Möglichkeit, Kleinst-Metalteile zu erfassen bzw. zu homogenisieren. Eine Mittelwertbildung ist deshalb bei Nachweis von partikulärem Metallgehalt nicht zulässig.

SGS Institut Fresenius GmbH Hauptstrasse 174 CH-5742 Köllikon

Geotest AG
Geologen, Ingenieure, Geophysiker,
Umweltfachleute
Bernstrasse 165
3052 ZOLLIKOFEN
SCHWEIZ

Prüfbericht 3289148

Auftrags Nr. 4070225
Kunden Nr. 10043171

Herr Tobias Weber
Telefon +41 62738-3867
Fax +41 62738-3878
tobias.weber@sgs.com



Environment, Health and Safety

SGS Institut Fresenius GmbH
Betriebsstätte Köllikon
Hauptstrasse 174
CH-5742 Köllikon

Köllikon, den 10.03.2017

Ihr Auftrag/Projekt: Untersuchung Feststoff nach VVEA
Ihr Bestellzeichen: 1216184 Biel, Neubau Recyclinghof
Ihr Bestelldatum: 22.02.2017

Prüfzeitraum von 23.02.2017 bis 09.03.2017
erste laufende Probennummer 170192358
Probeneingang am 23.02.2017

SGS Institut Fresenius

T. A. J. Weber
Tobias Weber
Projektmanager

Carsten Fleck
Carsten Fleck
Laborleiter

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3289148
Auftrag Nr. 4070225

Seite 2 von 3
10.03.2017

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Feststoff

Probennummer 170192358
Bezeichnung BS 3-1

Eingangsdatum: 23.02.2017

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :					
Trockensubstanz	Masse-%	89,3	0,1	DIN EN 15934	KÖ
Cyanide, ges.	mg/kg TS	1,6	0,1	ISO 11262	HE
TOC	Masse-% TS	3,2	0,1	DIN EN 13137	HE
Chrom VI	mg/kg TS	< 0,05	0,05	DIN 38405-24	KÖ
Metalle im Feststoff :					
Antimon	mg/kg TS	6	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Arsen	mg/kg TS	19	3	SN EN ISO 11885	KÖ
Blei	mg/kg TS	88	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Cadmium	mg/kg TS	21	0,5	SN EN ISO 11885	KÖ
Chrom	mg/kg TS	260	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Kupfer	mg/kg TS	180	5	SN EN ISO 11885	KÖ
Nickel	mg/kg TS	40	10	SN EN ISO 11885	KÖ
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846 ⁽¹⁾	KÖ
Zink	mg/kg TS	390	10	SN EN ISO 11885	KÖ

(1) Abweichung : Konzentration SnCl₂, Kalibrierbereich

KW-Index C10-C40	mg/kg TS	930	10	SN EN 14039	KÖ
------------------	----------	-----	----	-------------	----

Untersuchung Feststoff nach VVEA
1216184 Biel, Neubau Recyclinghof

Prüfbericht Nr. 3289148
Auftrag Nr. 4070225

Seite 3 von 3
10.03.2017

Probennummer 170192358
Bezeichnung BS 3-1

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg TS	1,4	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,64	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Acenaphthen	mg/kg TS	0,51	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoren	mg/kg TS	1,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Phenanthren	mg/kg TS	4,7	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Anthracen	mg/kg TS	1,7	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Fluoranthren	mg/kg TS	5,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Pyren	mg/kg TS	4,7	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	3,1	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Chrysen	mg/kg TS	2,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	3,3	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	1,4	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	2,8	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,51	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	1,5	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	2,0	0,02	DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	37,76		DIN ISO 18287 ⁽¹⁾	KÖ

(1) Abweichung : ohne Einengung

Eluatuntersuchungen :

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
Cyanid frei	mg/l	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 14403-2	HE

Einschränkungen der Akkreditierung für einzelne Standorte sind unter <http://www.institut-fresenius.de> verzeichnet

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.