



Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3, Celerina

Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

KbS-Nr. 3782-0032

Bericht-Nr. GR1054B-1, 07.12.2022

Angaben zum Dokument

Auftragsnummer: GR1054B

Projekt/Objekt: Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3, Celerina

Standort: LK 2'788'600 / 1'152'350 Gemeinde: 7505 Celerina

Bericht: Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Berichtsnummer: GR1054B-1 Datum: 07.12.2022

Autor/en: Matthias Meier,

Korreferat: Peter Wille

Filename: GR1054B-1_Bericht_TU_Deponie_3_Celerina_2022_12_07.docx

Auftraggeber: Gemeinde Celerina

Verteiler: Gemeinde Celerina, Via Maistra 97, 7505 Celerina, pdf

Präambel

Die Angaben und Folgerungen dieses Gutachten beziehen sich ausschliesslich auf das vorliegende Projekt und den zitierten Projektstand. Bedeutende Änderungen des Projekts bedingen eine Neubeurteilung. Wird das Gutachten zudem für andere Zwecke verwendet, wird jede Haftung abgelehnt. Die Haftung wird auch gegenüber anderen Personen als den Auftraggebern vollumfänglich abgelehnt.

Bei den im Bericht gemachten Angaben handelt es sich um eine Interpretation der bis anhin von diesem Grundstück bzw. Standort bekannten Daten und Fakten. Sollten im Laufe der Planung bzw. der Ausführung des Bauvorhabens zusätzliche Informationen gewonnen werden, so müssen die gemachten Modellangaben überprüft und falls notwendig angepasst werden. Aus diesem Grund ist die Begleitung der Projektierungs- und Ausführungsarbeiten durch eine Geologin / einen Geologen sehr zu empfehlen.

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage und Zielsetzung	5
1.1	Ausgangslage	5
2	Schutzgüter	6
2.1	Boden	6
2.2	Luft	6
2.3	Grundwasser	6
2.4	Oberflächengewässer	6
3	Durchgeführte Abklärungen	6
3.1	Sondierungen	6
3.2	Beprobung	7
4	Resultate	8
4.1	Untersuchungsergebnisse	8
4.2	Analysenergebnisse	10
4.3	Materialklassierung	12
4.4	Definition Homogenbereiche	12
5	Gefährdungsabschätzung	13
5.1	Kriterien für die Gefährdungsabschätzung	13
5.2	Art der Schadstoffe	13
5.3	Menge der Schadstoffe	13
5.4	Freisetzungsmöglichkeit	14
5.5	Rückhalte und Abbauvermögen	14
5.6	Schlussfolgerungen	14
6	Beurteilung des Standortes nach Altlastenverordnung	15
6.1	Boden	15
6.2	Luft	15
6.3	Gewässer	15
6.4	Gesamtbeurteilung	15
6.5	Verbleibende Kenntnislücken	15
7	Zusammenfassende Beurteilung	16
8	Weiteres Vorgehen	17

Anhangverzeichnis

Anhang 1:	Status gemäss AltIV (Beurteilung des Gutachters)
Anhang 2:	Plan der Sondierungen, Grundwasser; Situation 1 : 2'000
Anhang 3:	Plan der Belastungen, Massnahmen; Situation 1 : 2'000
Anhang 4:	Geologische Profile und Fotos der Baggersondierungen
Anhang 5:	Geologische Profile der Kernbohrungen
Anhang 6:	Laborberichte Bachema AG

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Belastungskategorien nach VBoV [8]	10
Tabelle 2:	Resultate chemische Analyse der Bodenprobe	10
Tabelle 3:	Resultate chemische Analyse der Feststoffproben aus Baggersondierungen	11
Tabelle 4:	Belastungskategorien nach Vollzugshilfe Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss [9]	11
Tabelle 5:	Geschätzten Kubaturen der Altablagerung und geschätzter Anteil Fremdstoffe	14

Referenzenverzeichnis

- [1] Sieber Cassina + Handke AG, 07.01.2021, Historische Untersuchung nach Altlastenverordnung und Pflichtenheft technische Untersuchung "Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3, Celerina", Bericht GR1054A-1; Gemeinde Celerina.
- [2] Amt für Natur und Umwelt, 11.2.2021, Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3, Celerina (KbS 3782-0032): Stellungnahme zur historischen Untersuchung nach Altlasten Verordnung; Stellungnahme.
- [3] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), Bundesverordnung vom 26.08.1998.
- [4] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), Bundesverordnung vom 01.07.1998.
- [5] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen, (Abfallverordnung VVEA), Bundesverordnung vom 04.12.2015.
- [6] Analysenmethoden für Feststoff- und Wasserproben aus belasteten Standorten und Aushubmaterial, BAFU 2010.
- [7] Handbuch Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden, BUWAL 2005.
- [8] Bundesamt für Umwelt BAFU: Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung VBoV, 2021.
- [9] Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) 2021: Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial. Teil des Moduls Bauabfälle der Vollzugshilfe zur Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1826: 36.

- [10] Bundesamt für Umwelt BAFU (Hrsg.) 2016: Bauvorhaben und belastete Standorte. Ein Modul der Vollzugshilfe «Allgemeine Altlastenbearbeitung». Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 16.
- [11] Bundesamt für Umwelt Wald und Landschaft BUWAL (heute BAFU): Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub WBo), BUWAL 2001.
- [12] Amt für Natur und Umwelt Graubünden: Grundwasserkarte (<http://map.geo.gr.ch/>).
- [13] Amt für Natur und Umwelt Graubünden: Gewässerschutzkarte (<http://map.geo.gr.ch/>).
- [14] Amt für Natur und Umwelt Graubünden: Kataster belasteter Standorte (<http://map.geo.gr.ch/>).
- [15] Gewässerschutzverordnung (GSchV) 814.201 vom 28.10.1998 (Stand 1.1.2020.)

1 Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Ausgangslage

Untersuchungsobjekt: Kataster der belasteten Standorte Kt. Graubünden:

Kataster-Nr. 3782-0032

Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3

(weitere Ortsbezeichnungen: Tolais)

(Gemäss Pflichtenheft TU)

Parzellen: Nr. 428, 7505 Celerina

Untersuchungsobjekt: Künstliche Auffüllungen, Altablagerungen

Die ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3 der Gemeinde Celerina ist im Kataster der belasteten Standorte Kanton Graubünden als belasteter Standort mit Untersuchungsbedarf eingetragen (KbS-Nr. 3782-0032) [1]. Die Deponie befindet sich gemäss dem Katastereintrag auf der Parzelle Nr. 428 in Celerina und wurde bis ca. 1975 betrieben. Der Ablagerungssperimeter ist im Kataster nur näherungsweise eingezeichnet.

Das Büro SC+H Sieber Cassina + Handke AG wurde am 31. Januar 2022 beauftragt, die technische Voruntersuchung nach Altlastenverordnung [3] für die ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3 in Celerina (KbS-Nr. 3782-0032) auszuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Untersuchungen sowie deren Ergebnisse dargestellt und beurteilt. Zielsetzung der - basierend auf dem Pflichtenheft [1] durchgeführten - technischen Voruntersuchung war:

- die Ablagerung räumlich (seitlich, vertikal) und betreffend die Zusammensetzung zu untersuchen,
- das Schadstoffpotenzial zu ermitteln und die Kubaturen nach Materialtypen abzuschätzen,
- die Grundlagen zu schaffen für die Beurteilung, ob der belastete Standort überwachungsbedürftig oder sanierungsbedürftig ist oder ob kein Handlungsbedarf gemäss Altlastenverordnung (AltIV) [3] besteht.

Vorliegender Bericht hat nicht das Ziel, die Entsorgungsfrage von Aushubmaterial, welches bei einem allfälligen Bauvorhaben anfallen könnte, zu untersuchen oder eine durch Belastungen bedingte Wertminderung zu quantifizieren.

2 Schutzgüter

2.1 Boden

Es handelt sich beim Standort um einen flachgründig bis sehr flachgründig rekultivierten, anthropogenen Boden. Das Schutzgut Boden ist relevant.

2.2 Luft

Die Auffüllung ist nicht bebaut. Es befinden sich keine Personen regelmässig über längere Zeit an diesem Ort. Das Schutzgut Luft ist deshalb nicht relevant.

Auf eine Gas-Untersuchung kann aufgrund der Kenntnis über die Zusammensetzung des Materials verzichtet werden.

2.3 Grundwasser

Der Standort liegt im Gewässerschutzbereich Au (Gebiete mit Grundwasservorkommen) [13]. Das Grundwasser fliesst von Südosten nach Nordwesten. Der Grundwasserspiegel liegt rund 5 - 10 m unter der Oberfläche. Das Schutzgut Grundwasser ist relevant.

2.4 Oberflächengewässer

Grundwasser und Hangwasser können in den Flaz exfiltrieren. Das Schutzgut ist relevant.

Beprobungen wurden nicht durchgeführt, da die Verdünnung im Flaz zu gross ist.

3 Durchgeführte Abklärungen

3.1 Sondierungen

3.1.1 Anpassungen gegenüber Pflichtenheft TU

Auf Sondierbohrung SB3 wurde in Absprache mit der kantonalen Fachstelle verzichtet. Bei einer möglichen Belastung des Grundwassers hätte aus einem bestehenden Piezometer eine Referenzprobe entnommen werden können.

Auf Sondierbohrung SB4 wurde verzichtet, weil in den Baggersondierungen die Unterseite der Deponie meistens erreicht wurde.

3.1.2 Baggersondierungen

Insgesamt wurden durch die Firma Costa AG Pontresina, 6 Baggersondierungen gemäss Situation Anhang 2 erstellt. Die Verhältnisse wurden geologisch dokumentiert (Anhang 4) und ausgewählte Feststoffproben wurden entnommen (Anhang 6).

3.1.3 Kernbohrungen

Insgesamt wurden durch die Firma OttoBohr AG zwei Kernbohrungen gemäss Situation Anhang 2 erstellt. Die Verhältnisse wurden geologisch dokumentiert

(Anhang 5). Zusätzlich wurden die Kernbohrungen SB1 und SB2 zu Piezometer zur Untersuchung des Grundwassers ausgebaut.

3.2 Beprobung

3.2.1 Anpassungen gegenüber Pflichtenheft TU

Die ersten Grundwasserbeprobungen und das Eluat aus der Auffüllung wurden ausgewertet und mit der kantonalen Fachstelle besprochen. Auf weitere Grundwasserbeprobungen bei Tiefstand wurde in Absprache mit der kantonalen Fachstelle verzichtet.

3.2.2 Bodenproben

Zur Beurteilung der Belastung des Bodens nach AltIV [3] wurden am 14.04.2022 im Bereich der Deponie (Anhang 2) mittels Bohrstock Oberbodenproben (ca. 1 Einstich/Are im Tiefenbereich (0 - 0.2 m) entnommen. Daraus wurde eine Mischprobe hergestellt. Die Probe wurde am 28.04.2022 ins Labor Bachema AG versendet (Registrierung am 29.04.2022). Die Probe wurde im Labor Bachema AG nach VBBo [4] auf Blei (Pb), Cadmium (Cd), Kupfer (Cu), Zink (Zn) und PAK untersucht.

3.2.3 Feststoffproben

Die Beprobung fand anlässlich der Baggersondierungen am 14.04.2022 statt. Es wurden Mischproben aus den zu untersuchenden Tiefenbereichen entnommen. Von jeder Probe wurde rund 5-15 kg Material in Probensäcke abgefüllt und luftdicht verschlossen. Die Proben wurden kühl gelagert.

An ausgewählten Proben aus den Baggersondierungen wurden Laboruntersuche durchgeführt. Die Proben wurden am 28.04.2022 ins Labor Bachema AG versendet (Registrierung am 29.04.2022).

Folgende Parameter wurden untersucht: organischer Anteil (TOC 400), aliphatische Kohlenwasserstoffe C_{10-C40} (KW-Index), polyzyklische Kohlenwasserstoffe (PAK), Schwermetalle (SM-Fingerprint).

Zusätzlich wurde an einer Probe (BS2) mit Säulenversuch ein Eluat hergestellt und auf die Konzentrationswerte der AltIV untersucht.

3.2.4 Grundwasserproben

Aus den Piezometern SB1 und SB2 wurden bei GW-Hochstand (Mai 2022), durch das Labor Bachema AG Grundwasserproben entnommen und untersucht.

4 Resultate

4.1 Untersuchungsergebnisse

4.1.1 Schichtaufbau

Die Sondierstandorte sind in der Situation im Anhang 2 dargestellt. Die Baggersondierungen sind in Anhang 4 geologisch dokumentiert.

Das ursprünglich gewachsene Terrain, bestehend aus Schotter des Flaz und verschwemmter Moräne, wurde mit Auffüllmaterial mit einer Mächtigkeit von rund 0.7 - 4.5 m überschüttet. Die Aufschüttung erfolgte zur Entsorgung von Aushubmaterial, Bauschutt und Siedlungsabfällen. Es werden folgende Schichten unterschieden:

Boden: Der Boden im Bereich der Auffüllungen ist künstlich angelegt und geringmächtig. Die Rekultivierung ist flachgründig. Der Bodenaufbau besteht meist aus rund 10-20 cm Oberboden.

Deckschicht: Es wurde meist eine rund 0.2 - 0.4 m mächtige Auffüllung aus Aushubmaterial mit nur wenigen mineralischen Fremdstoffen angetroffen.

Aushubmaterial: In den Baggersondierungen BS1, BS3 und BS5 wurden unter der Deckschicht 0.6 - 3.2 m mächtige Auffüllungen aus Aushubmaterial angetroffen.

Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial: Bei den Baggersondierungen BS2, BS4 und BS6 wurden unter der künstlichen Deckschicht ca. 3.3 m mächtige Auffüllungen aus Aushubmaterial vermischt mit mineralischen Bauabfällen und Siedlungsabfällen (Metall/Plastik/Kabel/Glas/Keramik/Stoffreste/Gummireifen/Schwarzbelag/Holz) angetroffen.

Flazschotter: Unter den Auffüllungen wurde in den Baggerschlitten BS1, BS2, BS3 und BS5 der ursprüngliche gewachsene Untergrund angetroffen. Der gewachsene Untergrund besteht aus Flazschotter, bestehend aus Kies, stark sandig, schwach siltig, reichlich Steine, wenig Blöcken. In den Piezometern wurden Pumpversuche durchgeführt, welche einen k- Wert von ca. 2×10^{-4} m/s ergaben. Die eher tiefen k- Werte lassen sich damit begründen, dass der Flaz z.T. umgelagertes bzw. verschwemmtes Moränenmaterial mittransportierte und lokal einen höheren Feinanteil hat.

4.1.2 Sensorische Befunde

In den Baggerschlitten (vgl. Schichtprofile Anhang 4) wurden Fremdstoffe in unterschiedlichem Ausmass gefunden (Metall, Plastik, Kabel, Glas, Keramik, Stoffreste, Gummireifen, Schwarzbelag, mineralische Bauabfälle). Als organische Anteile wurden wenig tierische Reste, Holz, Stoffresten und Kohle festgestellt. Der Anteil Fremdstoffe wurde anhand von Schaubildern [7] abgeschätzt. Die räumliche Verbreitung der Belastungen ist in Anhang 3 dargestellt.

Boden: Es wurden keine Fremdstoffe, keine Verfärbung und keine geruchlichen Besonderheiten festgestellt.

Aushubmaterial / Deckschicht: Es wurden meist keine oder lokal nur wenig mineralische Fremdstoffe, keine Verfärbung und keine geruchlichen Besonderheiten festgestellt.

Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial: Bei den Sondierungen BS2, BS4 und BS6 wurden unter der Deckschicht nebst Aushubmaterial mineralische Bauabfälle und Siedlungsabfälle angetroffen. Die Komponenten der mineralischen Bauabfälle (bis 3%) bestehen meist aus Ziegelbruch. Die Komponenten der Siedlungsabfälle (bis 25 %) bestehen aus Metall, Glas, Blech, tierischen Resten, Dachpappe, Reifen, Porzellan, Plastik, Stoff, Schwarzbelag, Holz, Kabel und Kohle. Es handelt sich gemäss der Vollzugshilfe [9] um wenig und stark verschmutzten Aushub (B- und E-Material).

Verfärbung: Es wurden rötliche und braune verfärbte Auffüllungen angetroffen.

Geruch: In BS6 wurde ein stinkiger Geruch festgestellt. In den restlichen Sondierungen wurde kein besonderer Geruch festgestellt.

Gewachsener Untergrund: Es gab keine sensorischen Hinweise auf Belastungen. Die Bodenbildung der ehemaligen Terrainoberfläche wurde vereinzelt in den Baggersondierungen angetroffen.

4.1.3 Grundwasser

Das Grundwasser fliesst von Südost nach Nordwest [12]. Der Grundwasserspiegel im Bereich der Auffüllungen liegt gemäss [12] bei rund 5.5 m (Hochstand) bzw. 10 m (Tiefstand) unter Terrain. Bei der Beprobung des Grundwassers wurden die Grundwasserstände gemessen (ca. 4 m ab OKT, 1747 m ü. M.).

Die Auffüllungen und die Deponiebasis liegen abgestützt auf die Abschätzung des Grundwasserhochstandes mindestens 1-2 m über dem Grundwasserspiegel.

4.2 Analyseresultate

4.2.1 Bodenanalysen

Das Resultat der Bodenanalyse (Anhang 6) ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt und mit den Richt-, Prüf- und Sanierungswerten der VBBo [4] und der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung [8] (VBoV) verglichen.

Folgende Kategorien werden basierend auf der VBoV [8] unterschieden:

Tabelle 1: Belastungskategorien nach VBoV [8]

Richtwert eingehalten	Unbelasteter Bodenaushub
Prüfwert eingehalten	Schwach belasteter Bodenaushub
Prüfwert überschritten	Stark belasteter Bodenaushub

Tabelle 2: Resultate chemische Analyse der Bodenprobe

GR1054B Deponie 3 Celerina Tolais Resultate chemische Analyse Bodenproben		20610 Oberboden 14.04.2022 0.00-0.20 m	Grenzwerte VBBo/VBoV Nutzung Bodenaufnahme/ Landwirtschaft und Gartenbau		
Homogenbereich		HB1			
Tiefe ab Oberfläche [cm]		0-20	<i>Richtwert</i>	<i>Prüfwert</i>	<i>Sanier.-w.</i>
Stoffgruppe	Parameter				
Schwermetalle [mg/kg Trockensubstanz]	Blei (Pb)	73	50	300	2000
	Cadmium (Cd)	1.1	0.8	10	30
	Kupfer (Cu)	60	40	150	1000
	Zink (Zn)	280	150	300	2000
PAK [mg/kg TS]	Benzo(a)pyren	0.26	0.2	1	10
	Summe PAK	2.8	1	10	100
Gesamtbeurteilung		Prüfwert eingehalten			

In der Bodenprobe liegen chemische Parameter über dem Richtwert für unbelasteten Boden, jedoch mehrheitlich weit unter dem Prüfwert nach VBBo [4]. Der Oberboden aus dem Tiefenbereich 0 – 20 cm ist als schwach belastet zu beurteilen [8].

4.2.2 Feststoffanalysen

Die Resultate der chemischen Feststoffanalysen (Anhang 6) sind mit den Grenz- und Richtwerten gemäss VVEA [5] in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Die Resultate des Eluats (Anhang 6) liegen unter dem Konzentrationswert gemäss AltIV [3]. Die Konzentration von gelöstem organischem Kohlenstoff (DOC) liegt im Eluat über dem Referenzwert für Grundwasser, das als Trinkwasser genutzt wird oder dafür vorgesehen ist [15].

Tabelle 3: Resultate chemische Analyse der Feststoffproben aus Baggersondierungen

GR1054B Deponie 3 Celerina Tolais Resultate chemische Analyse Feststoffproben		20612 BS1 14.04.2022 0.30-3.00 m	20613 BS2 14.04.2022 2.50-3.60 m	20611 BS2 14.04.2022 3.70-4.30 m	20615 BS4 14.04.2022 0.30-3.50 m	20614 BS6 14.04.2022 2.30-3.50 m	A-Material, (VVEA Anh 3 Ziff 1 / Anh 5 Ziff 1)	T-Material, (VVEA Anh 3 Ziff 2 / Anh 5 Ziff 2)	B-Material, (VVEA Anh 5 Ziff 2)	E-Material, (VVEA Anh 5 Ziff 5)
Material/Schicht		Aushub	Kehricht	Gewachsen	Kehricht	Kehricht				
Tiefe ab Oberfläche [m]		0.3 - 3.0	2.5 - 3.6	3.7 - 4.3	0.3 - 3.5	2.3 - 3.5				
Fremdstoffe, mineralisch		% (Feldschätz.)	0	0	3					
Fremdst., nicht mineralisch		% (Feldschätz.)	0	25	0	4				
angelieferte Probenmenge		kg	14.1	14.7	4.9	16.5	16.2			
Stoffgruppe	Parameter									
Schwermetalle [mg/kg Trockensubstanz]	TOC [%]	Org. Kohlenstoff	0.4	0.7		0.6	1.2	1	2	5
		Antimon (Sb)	<2	3	<2	2	3	15	30	50
		Arsen (As)	11	29	4	35	27	15	30	50
		Blei (Pb)	21	330	17	63	160	50	250	2000
		Cadmium (Cd)	<0.5	1.8	<0.5	<0.5	1.1	1	5	10
		Chrom (Cr)	32	54	11	52	34	50	250	1000
		Kobalt (Co)	<30	40	<30	<30	36			
		Kupfer (Cu)	16	69	<5	29	45	40	250	500
		Molybdän (Mo)	<10	<10	<10	<10	<10			
		Nickel (Ni)	18	25	<2	25	26	50	250	500
		Quecksilber (Hg)	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.2	0.5	1	2
		Thallium (Tl)	<2	<2	<2	<2	<2			
		Zink (Zn)	70	580	49	140	330	150	500	1000
		Zinn (Sn)	3	200	5	41	74			
	KW Index [mg/kg TS]	Kohlenwasserstoff	<10	110	<10	63	250	50	250	500
PAK [mg/kg TS]		Benzo(a)pyren	<0.05	8.9	<0.05	0.99	0.87	0.3	1.5	3
		Summe PAK	<0.50	130	<0.50	13	11	3	12.5	25
Gesamtbeurteilung Chemie			A-Material	E-Material	A-Material	E-Material	E-Material			

Tabelle 4: Belastungskategorien nach Vollzugshilfe Verwertung von Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss [9]

Verschmutzungskategorie gemäss [9]	Klassierungen gemäss VVEA [5]
A-Material Unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial	Typ A, Grenzwert für unverschmutztes Aushubmaterial gemäss Aushubrichtlinie VVEA (Anh 3 Ziff 1 / Anh 5 Ziff 1) eingehalten
T-Material Schwach verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial	Aushubmaterial (schwach verschmutzt), über Grenzwert für Typ A gemäss VVEA (Anh 3 Ziff 2 / Anh 5 Ziff 2)
B-Material Wenig verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial	Typ B, Grenzwert für Typ B (schwach verschmutzt) gemäss VVEA (Anh 5 Ziff 2) eingehalten
E-Material Stark verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial	Typ E, Grenzwert für Typ E gemäss VVEA (Anh 5 Ziff 5) eingehalten
S-Material Aushub- und Ausbruchmaterial, das durch gefährliche Stoffe verunreinigt ist	Typ S, über Grenzwert für Typ E gemäss VVEA (Anh 5 Ziff 5)

4.2.3 Grundwasseranalysen

Die Resultate der Grundwasseranalyse (Anhang 6) wurden mit der Konzentrationswerten gemäss AltIV [3] verglichen. Der Standort liegt im Gewässerschutzbereich Au, deshalb gelten für die Standortbeurteilung hinsichtlich Überwachungsbedarf als Grenzwert die 10 %-Werte der Konzentrationswerte der AltIV. Im Abstrom (< 3000 m) befindet sich keine Grundwasserfassung.

Es wurde eine Grundwasserprobe zu Hochstand des Grundwassers im Abstrom der Ablagerungen (SB1 und SB2) entnommen. Die Abstromproben zeigen das von den Ablagerungen beeinflusste Grundwasser.

Alle Werte im Abstrom der Deponie liegen unter 10% der Konzentrationswerte gemäss AltIV.

4.3 Materialklassierung

Boden: Die Feldschätzung beschreibt keine Anteile an Fremdstoffen. Abgestützt auf die chemische Laboranalyse (Anhang 6) ist der Boden nach der Verordnung zur Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung VBoV [8] als schwach belastet.

Deckschicht und Aushubmaterial: Die Feldschätzung beschreibt meist keine oder nur lokal geringe Anteile an mineralischen Fremdstoffen, weshalb die Materialien meist als A-Material (unverschmutztes Aushubmaterial) eingestuft werden und in geringen Mengen als T-Material (schwach verschmutztes Aushubmaterial). Die chemischen Parameter erfüllen die Anforderungen für unverschmutzten Aushub (A-Material).

Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial: Die Feldschätzung beschreibt grössere Anteile an mineralischen und nicht mineralischen Fremdstoffen, weshalb die Materialien meist als E-Material (stark verschmutztes Aushubmaterial) und untergeordnet als B-Material (wenig verschmutztes Aushubmaterial) eingestuft werden. Die chemischen Parameter halten die Grenzwerte für stark verschmutzten Aushub ein (E-Material). Der Arsen- und PAK-Gehalt liegt im Bereich von E-Material.

4.4 Definition Homogenbereiche

Die Belastungen der Auffüllung sind in Anhang 3 (Plan der Belastungen) in Homogenbereichen dargestellt. Die durchgeführten Untersuchungen erlaubten eine grobe Unterteilung der unterschiedlich belasteten Auffüllungen.

5 Gefährdungsabschätzung

5.1 Kriterien für die Gefährdungsabschätzung

Für die Beurteilung der Gefährdung der Schutzgüter massgebend sind folgende Kriterien:

- Art, Konzentrationen, Verbreitung und Gesamtmenge an Schadstoffen,
- Mobilität, Freisetzungsmöglichkeit,
- Rückhalte- und Abbauvermögen der ungesättigten und gesättigten Zone.

5.2 Art der Schadstoffe

Organischer Kohlenstoff: Die Belastungen lagen unter den Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung auf Deponien Typ B (Gemäss VVEA Anh 3 Ziff 2/ Anh 5 Ziff 2).

Organische Schadstoffe (KW-Index, PAK): Die Belastungen lagen insgesamt unter den Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung auf Deponien Typ E (Gemäss VVEA Anh 5 Ziff 5).

Schwermetalle: Im Bereich Deckschicht und Aushubmaterial lagen die Werte der Schwermetalle unter den Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung auf Deponien Typ A (Gemäss VVEA Anh 3 Ziff 2/ Anh 5 Ziff 2).

Im Bereich Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial lagen die Werte von Arsen über den Anforderungen an Abfälle zur Ablagerung auf Deponien Typ B (Gemäss VVEA Anh 3 Ziff 2/ Anh 5 Ziff 2). Die Belastung liegt somit im Bereich von E-Material. Blei und Zink wurde festgestellt im Bereich von B-Material.

Fremdstoffe: In den Sondierungen wurden nebst Aushubmaterial auch Bauabfälle und Siedlungsabfälle gefunden. Die Bauabfälle setzten sich vor allem aus mineralischen Bauabfällen (Ziegel) zusammen. Die nicht mineralischen Fremdstoffe (Glas, Blech, Plastik, Schwarzelbelag, tierische Reste, Metall, Stoffreste und Porzellan) wurden zwischen erhöhten und stark erhöhten Mengen gefunden (teilweise > 5% bis 25%).

5.3 Menge der Schadstoffe

Basierend auf dem Belastungsplan werden für die gesamte Altablagerung Mengenschätzungen erstellt. Die Altablagerung umfasst eine Fläche von rund 6'000 m² mit einer mittleren Mächtigkeit von rund 3.3 m (0.7 bis ca. 4.5 m). Die Auffüllung umfasst somit rund 20'000 m³ bzw. 40'000 t. Die Altablagerung besteht ca. zur Hälfte aus Aushubmaterial und ca. zur Hälfte aus Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial. Der nicht mineralische Fremdstoffanteil in der Altablagerung ist mit 0 - 25% stark variabel. Als Mittelwert wurde im Bereich Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial ein Fremdstoffanteil von 15 % angenommen.

In der folgenden Tabelle sind die geschätzte Kubatur und der geschätzte Fremdstoffanteil dargestellt.

Tabelle 5: Geschätzten Kubaturen der Altablagerung und geschätzter Anteil Fremdstoffe.

Auffüllungen	Kubatur [m ³]	Fremdstoffe [t]
Auffüllung total	20'000	622
Deckschicht und Aushubmaterial, A- Material	9'000	-
Aushubmaterial, T-Material	1'000	20
Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial, B-Material	2'000	200
Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial, E-Material	8'000	2'400

5.4 Freisetzungsmöglichkeit

Eine Schadstoff-Freisetzung in die Umgebung kann über den Wasserpfad in das Grundwasser oder in Oberflächengewässer, über den Gaspfad in die Umgebungsluft und aus dem Boden über Verwehungen oder durch Aufnahme durch Pflanzen, Tiere oder Menschen erfolgen.

Aufgrund der nur schwachen Belastungen im Oberboden ist keine relevante Freisetzung zu erwarten.

Gasemissionen über der Deponieoberfläche werden aufgrund des geringen organischen Anteils nicht erwartet.

Schadstoffe könnten wegen des durchlässigen geologischen Untergrundes mit Niederschlag in dem Grundwasserstrom gelangen. Die vorhandenen organischen Schadstoffe sind allerdings kaum mobil.

5.5 Rückhalte und Abbauvermögen

Wir erwarten, dass die Flazschotter ein nur geringes Rückhaltevermögen für Schadstoffe aufweisen.

5.6 Schlussfolgerungen

In der Altablagerung ist ein nur geringes Schadstoffpotenzial vorhanden. Die Schadstoffe sind unter den gegebenen Bedingungen wenig mobil. Aufgrund Abbau, Sorption und Verdünnung werden die freigesetzten Stoffe kaum zu relevanten messbaren Immissionen in Gewässern führen. Bereits am unteren Rand des belasteten Standortes sind allfällige Schadstoffe nur in geringer Konzentration vorhanden.

6 Beurteilung des Standortes nach Altlastenverordnung

6.1 Boden

Der Boden im Bereich der Deponie ist schwach belastet. Die chemischen Parameter der Bodenprobe sind über dem Richtwert gemäss VBBo. Alle Werte liegen unter dem Prüfwert und unter dem Sanierungswert nach AltIV. Entsprechend ist von keiner Gefährdung von Mensch/Tier oder Pflanzen auszugehen.

Es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich, betreffend Schutzgut Boden besteht kein Handlungsbedarf.

6.2 Luft

Aufgrund des Sondierbefundes ergab sich kein Verdacht für relevante Gasemissionen. Deshalb wurde auf Untersuchungen verzichtet.

Bei der heutigen Nutzung des Areals ergibt sich nach AltIV kein weiterer Handlungsbedarf.

6.3 Gewässer

Das Grundwasser wurde im Abstrom des belasteten Standorts untersucht. Das Grundwasser weist keine Belastung über den Grenzwerten nach AltIV auf. Zusätzlich wurde aus einer Feststoffprobe ein Eluat mit Säulenversuch hergestellt. Das Eluat weist keine Belastung über den Grenzwerten nach AltIV auf.

Es sind keine weiteren Massnahmen erforderlich, betreffend Schutzgut Gewässer besteht kein Handlungsbedarf.

6.4 Gesamtbeurteilung

Der Standort ist mit umweltgefährdenden Stoffen belastet.

Der Standort ist mit der Umgrenzung gemäss Anhang 3 im Kataster der belasteten Standorte anzupassen.

6.5 Verbleibende Kenntnislücken

Die genaue räumliche Abgrenzung der Homogenbereiche der Auffüllungen ist nicht bekannt. Die Abgrenzung könnte erst mittels weiterer Untersuchungen in einem verdichteten Raster genauer eingegrenzt werden.

Für die Beurteilung des Standortes nach Altlastenverordnung braucht es diesbezüglich jedoch keine weiteren Untersuchungen.

7 Zusammenfassende Beurteilung

Die durchgeführten Sondierungen und Untersuchungen erlauben eine Aussage über Verbreitung und Ausmass der Belastungen im Boden der Rekultivierung und in den Altablagerungen (Anhang 1). Die Belastungen stammen hauptsächlich von den Bau- und Siedlungsabfällen. Die Verbreitung der Belastungen ist im Plan der Belastungen Anhang 3 dargestellt.

Es ergeben sich folgende Schlussfolgerungen:

- Der Standort ist mit umweltgefährdenden Stoffen im Boden und in der Altablagerung belastet und daher im Kataster der belasteten Standorte beizubehalten (Art. 6 AltIV).
- Betreffend Boden ergibt sich kein Handlungsbedarf (Art. 12 AltIV).
- Betreffend Luft ergibt sich kein Handlungsbedarf (Art. 11 AltIV).
- Betreffend Grundwasser ergibt sich kein Handlungsbedarf (Art. 9 AltIV).
- Betreffend Oberflächengewässer Grundwasser ergibt sich kein Handlungsbedarf (Art. 10 AltIV).
- Bei Bau- und Aushubarbeiten auf dem gesamten belasteten Standort sind Einschränkungen gemäss Art. 3 AltIV zu beachten. Es ist mit Mehraufwand für besondere Massnahmen und Materialentsorgung zu rechnen.

Der Eintrag im Kataster der belasteten Standorte sollte gemäss Anhang 1 aktualisiert und die Ausdehnung gemäss Anhang 3 angepasst werden.

8 Weiteres Vorgehen

Die Ergebnisse der technischen Untersuchung (vorliegender Bericht) sollen der kantonalen Fachstelle zur Stellungnahme eingereicht werden. Standortbeurteilung und Festlegung des Handlungsbedarfs nach Altlastenverordnung erfolgen durch die kantonalen Behörden.

Durch Überbauung oder Umnutzung des Standortes darf eine allfällige künftige Sanierung nicht verunmöglicht werden (Art. 3 AltIV). Ein Bauvorhaben auf dem Standort wäre altlastrechtlich durch die kantonale Fachstelle zu bewilligen [10].

Es muss sichergestellt werden, dass im Falle von Aushubarbeiten eine korrekte Entsorgung bzw. Verwertung von Aushubmaterial gemäss Aushubrichtlinie oder VVEA [5] durchgeführt wird.

Eine Entlassung aus dem Kataster der belasteten Standorte wäre erst möglich, wenn die Belastungen vom Standort entfernt würden.

Sachbearbeitung:

Matthias Meier, MSc Erdwissenschaften ETH

Peter Wille, dipl. Natw. ETH Geologe

7000 Chur, den 07.12.2022

SC+H Sieber Cassina + Handke AG

Matthias Meier

Peter Wille

Anhang

Anhang 1: Status gemäss AltIV (Beurteilung des Gutachters)

Status nach Altlasten-Verordnung			
Parzelle Nr.	KbS Nr.	Bezeichnung	Status nach Altlasten-Verordnung (Beurteilung des Gutachters)
400 und 428, Celerina	3782-0032	Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3, Celerina	Belasteter Standort Ohne Handlungsbedarf

Anhang 2: Plan der Sondierungen, Grundwasser; Situation 1 : 2'000

Koordinatenliste Sondierungen

BEZ	X – LV95	Y – LV95	OKT /OKR [m ü. M.]
BS1	2788484.84	1152408.96	1755.61
BS2	2788507.33	1152424.83	1755.18
BS3	2788493.66	1152383.38	1754.78
BS4	2788518.79	1152395.29	1754.68
BS5	2788506.44	1152363.54	1754.98
BS6	2788513.16	1152409.69	1754.86
SB1	2788480.42	1152446.69	1750.38 /1751.38
SB2	2788467.64	1152429.04	1751.71 /1752.56

Anhang 3: Plan der Belastungen, Massnahmen; Situation 1 : 2'000

Anhang 4: Geologische Profile und Fotos der Baggersondierungen

Anhang 5: Geologische Profile der Kernbohrungen

Anhang 6: Laborberichte Bachema AG

Ehemalige Kehrrechtdeponie 3, Celerina
Technische Untersuchung

Situation

Plan der Sondierungen Grundwasser

1 : 3'000

Legende

GR1054B Sondierungen

-  Bohrung mit Piezometer
-  Baggerschlitz
-  Baggerschlitz (beprobte)
-  Sondierung nicht ausgeführt

GR1054B Bereiche

-  Urspr. Perimeter KbS
-  Untersuchungsperimeter

Grundwasserhöhe

-  GW Normalstand
-  GW Tiefstand
-  GW Hochstand



Ehemalige Kehrrechtdeponie 3, Celerina
Technische Untersuchung

Situation

Plan der Belastungen
Massnahmen

1 : 500

Legende

GR1054B Sondierungen

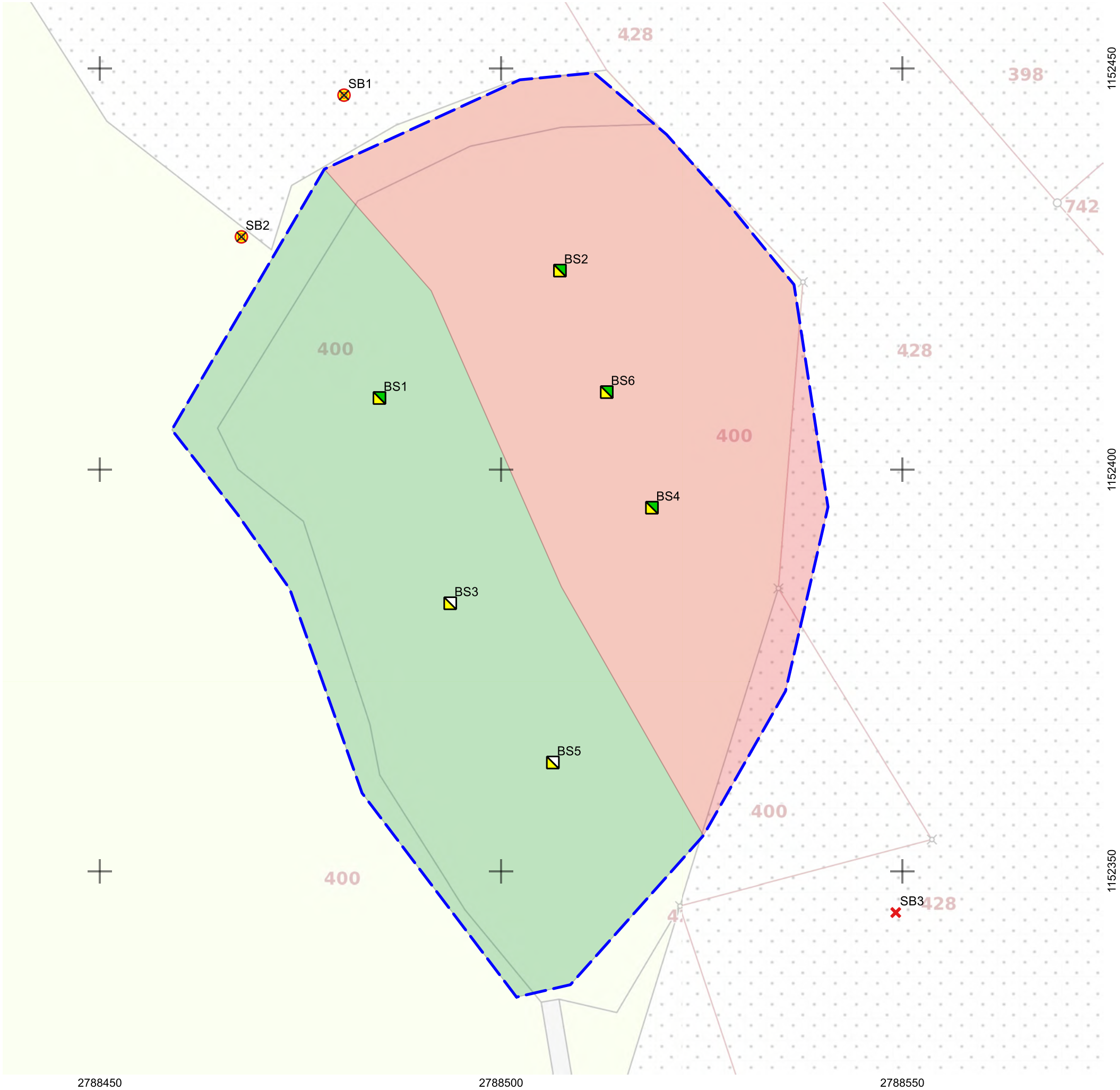
-  Bohrung mit Piezometer
-  Baggerschlitz
-  Baggerschlitz (beprobte)
-  Sondierung nicht ausgefuehrt

Massnahmen

-  Vorschlag Eintrag KbS

Materialklassen

-  A-Material (Hauptant.)
-  E-Material (Hauptant.)



Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Baggersondierung BS1/22

Tolais, Celerina

Koordinaten: 2788484.8/1152408.9

OKT ca. 1755.6 m ü. M.

Tiefe ab OKT [m]	Schicht	Beschreibung des Materials Probennahmen	Feld Nr. Labor Nr.
0.0 - 0.3	Boden / Deck- schicht	Sand, schwach siltig - siltig, kiesig, humos, durchwurzelt, Komponenten: kristallin, kantengerundet, braun, locker	
0.3 - 3.5	Aushubmaterial	Kies, sandig, schwach siltig, mit Steinen und Blöcken bis 50 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet, beige, locker	20612 A-Material
3.5 - 4.0	Flazschotter	Kies, sandig, schwach siltig, feucht, mit Steinen und Blöcken bis 100 cm, mit humosen Resten, oxidiert, Komponenten: kristallin, kantengerundet, braunrot, mitteldicht	
Bemerkung	Kein Wasserzutritt, temporär standfest		

Legende: Geschätzte Nebenbestandteile (für Grob- und Feinanteile): 5 - 15 % = schwach; > 30 % = stark
 Anteil Überkorn von 63-200 mm (Steine) und > 200 mm (Blöcke): <15 % = wenig; 15 - 30 % = reichlich; >30 % = viel



Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Baggersondierung BS2/22

Tolais, Celerina

Koordinaten: 2788507.3/1152424.8

OKT ca. 1755.2 m ü. M.

Tiefe ab OKT [m]	Schicht	Beschreibung des Materials Probennahmen	Feld Nr. Labor Nr.
0.0 - 0.3	Boden / Deckschicht	Sand, kiesig - schwach kiesig, schwach siltig - siltig, Komponenten: kristallin, kantengerundet, beige	
0.3 - 1.1	Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial	Kies, sandig, schwach siltig - siltig, mit Steinen und Blöcken bis 60 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet – angerundet; Fremdstoffe: mineralisch: Ziegelbruch, < 1%, nicht mineralisch: 5% (Schwarzelag, Plastik, Glas, Blech)	
1.1 - 2.5		Kies, sandig, siltig, mit Steinen und Blöcken bis 40 cm, Komponenten: kantengerundet - angerundet; Fremdstoffe: mineralisch: Ziegelbruch, 2-3%, nicht mineralisch: Blech, Schwarzelag	
2.5 - 3.5		Kies, siltig - stark siltig, sandig; Fremdstoffe: nicht mineralisch: 25% (Glas, Blech, Schwarzelag, tierische Reste, Porzellan, Plastik, Stoff, Kohle), braunrot, locker	20613 E-Material
3.5 - 4.3	Flaschotter	Kies, stark siltig - tonig, sandig, mit Steinen und wenig Blöcken, zt. geritzt, poliert, feucht, grau, locker - mitteldicht	20611 A-Material
Bemerkung	Kein Wasserzutritt, temporär standfest		

Legende:

Geschätzte Nebenbestandteile (für Grob- und Feinanteile): 5 - 15 % = schwach; > 30 % = stark

Anteil Überkorn von 63-200 mm (Steine) und > 200 mm (Blöcke): <15 % = wenig; 15 - 30 % = reichlich; >30 % = viel



Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Baggersondierung BS3/22

Tolais, Celerina

Koordinaten: 2788493.7/1152383.4

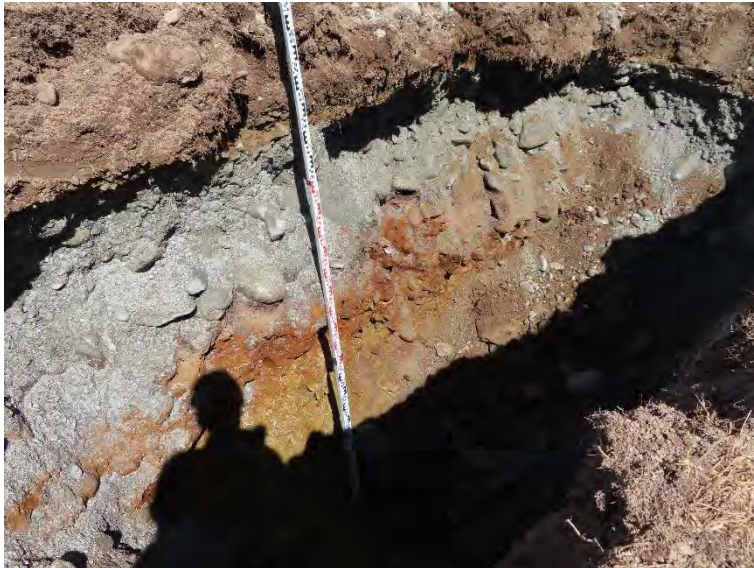
OKT ca. 1754.8 m ü. M.

Tiefe ab OKT [m]	Schicht	Beschreibung des Materials Probennahmen	Feld Nr. Labor Nr.
0 - 0.6	Boden / Deckschicht	Sand, stark siltig, kiesig, wenig Steine, wenig Blöcke, Dmax 25 cm, dunkelbraun, locker, feucht, Komponenten: kantengerundet, angerundet, kubisch, Gneis, Granit	
0.6 - 1.2	Flazschotter/Aushubmaterial (?)	Kies, stark sandig, reichlich Steine, reichlich Blöcke, Dmax 50 cm, grau, Komponenten: Petrographie: monomikt (Granit)	
1.2 - 2.7	Flazschotter	Kies, stark sandig, schwach siltig, reichlich Steine, wenig Blöcke, Dmax 100 cm, hellbraun, beige, Komponenten: kantengerundet, angerundet, kubisch, Granit; Bemerkungen: leicht nachbrüchig	
Bemerkung	Kein Wasserzutritt, leicht nachbrüchig		

Legende:

Geschätzte Nebenbestandteile (für Grob- und Feinanteile): 5 - 15 % = schwach; > 30 % = stark

Anteil Überkorn von 63-200 mm (Steine) und > 200 mm (Blöcke): <15 % = wenig; 15 - 30 % = reichlich; >30 % = viel



Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Baggersondierung BS4/22

Tolais, Celerina

Koordinaten: 2788518.8/1152395.3

OKT ca. 1754.7. m ü. M.

Tiefe ab OKT [m]	Schicht	Beschreibung des Materials Probennahmen	Feld Nr. Labor Nr.
0 - 0.2	Boden / Deckschicht	Sand, stark siltig, kiesig, wenig Steine, dunkelbraun, locker, feucht, Komponenten: kantengerundet, angerundet, kubisch, Gneis, Granit	
0.2 - 3.1	Siedlungsabfälle vermischt mit Aushubmaterial	Kies (Mittelsand), sandig, siltig, schwach siltig, reichlich Steine, wenig Blöcke, Dmax 50 cm, braun, locker, trocken, Komponenten: kantig, kantengerundet, kubisch, plattig, Petrographie: polymikt (Gneis, Granit, Schiefer); Fremdstoffe: mineralisch: < 3%, Ziegelbruch, nicht mineralisch: 3-5%, Schwarzbelag, Dachpappe, Stahl, Blech, Plastik, Glas, Holz, Stoffreste, Reifen, Porzellan, Geruch: unauffällig	20615 E-Material
Bemerkung	Kein Wasserzutritt, temporär standfest		

Legende: Geschätzte Nebenbestandteile (für Grob- und Feinanteile): 5 - 15 % = schwach; > 30 % = stark
 Anteil Überkorn von 63-200 mm (Steine) und > 200 mm (Blöcke): <15 % = wenig; 15 - 30 % = reichlich; >30 % = viel



Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Baggersondierung BS5/22

Tolais, Celerina

Koordinaten: 2788506.4/1152363.5

OKT ca. 1755.0 m ü. M.

Tiefe ab OKT [m]	Schicht	Beschreibung des Materials Probennahmen	Feld Nr. Labor Nr.
0 - 0.7	Boden / Deckschicht / Aushubmaterial (?)	Sand, stark kiesig, siltig, wenig Steine, Dmax 15 cm, braun, locker, feucht, Komponenten: kantengerundet, angerundet, kubisch, plattig, Petrographie: polymikt (Gneis, Granit, Schiefer; Bemerkungen: leicht nachbrüchig;	
0.7 - 0.9	Alter Boden	Sand, siltig, schwach kiesig, durchwurzelt; dunkelbraun, locker, Komponenten: kantengerundet, kubisch, Petrographie: polymikt (Gneis, Granit)	
0.9 - 1.9	Flazschotter	Kies, sandig, siltig, reichlich Steine, wenig Blöcke, Dmax 100 cm, hellbraun, dunkelrot, mitteldicht, trocken, Komponenten: kantengerundet, angerundet, kubisch, plattig, Petrographie: polymikt (Gneis, Granit); Bemerkungen: leicht nachbrüchig	
Bemerkung	Kein Wasserzutritt, leicht nachbrüchig		

Legende:

Geschätzte Nebenbestandteile (für Grob- und Feinanteile): 5 - 15 % = schwach; > 30 % = stark

Anteil Überkorn von 63-200 mm (Steine) und > 200 mm (Blöcke): <15 % = wenig; 15 - 30 % = reichlich; >30 % = viel



Technische Untersuchung nach Altlastenverordnung

Baggersondierung BS6/22

Tolais, Celerina

Koordinaten: 2788513.2/1152409.7

OKT ca. 1754.9 m ü. M.

Tiefe ab OKT [m]	Schicht	Beschreibung des Materials Probennahmen	Feld Nr. Labor Nr.
0 - 0.3	Boden / Deckschicht	Silt, stark sandig, schwach kiesig, mit wenig Steinen, Komponenten: kristallin, kantengerundet, braun, locker	
0.3 - 1.0		Kies, stark sandig, schwach siltig, mit wenig Steinen und Blöcken bis 20 cm, Komponenten: angerundet, braun, locker	
1.0 - 2.3	Siedlungsabfälle vermisch mit Aushubmaterial	Kies, sandig, siltig, mit Steinen und wenig Blöcken bis 70 cm, Komponenten: angerundet, Fremdstoffe: mineralisch: wenig Ziegel, nicht mineralisch: 5-10%, Kohle, Stoff, Metall, Blech, Glas, Plastik, Kabel, Porzellan, Geruch: stinkt teilweise, graubraun, locker	
2.3 - 4.3		Kies, schwach sandig, siltig - stark siltig, mit Steinen und wenig Blöcken bis 100 cm, Komponenten: kristallin, angerundet, Fremdstoffe: mineralisch: wenig Ziegel, nicht mineralisch: 10%, Blech, Metall, Schrott, Kohle, Stoff, Glas, Plastik, Kabel, Porzellan, Geruch: stinkt teilweise, graubraun, locker	20614 E-Material
Bemerkung	Kein Wasserzutritt, leicht nachbrüchig		

Legende:

Geschätzte Nebenbestandteile (für Grob- und Feinanteile): 5 - 15 % = schwach; > 30 % = stark

Anteil Überkorn von 63-200 mm (Steine) und > 200 mm (Blöcke): <15 % = wenig; 15 - 30 % = reichlich; >30 % = viel



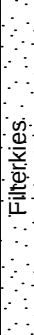
Kernbohrung SB1/22				Sieber Cassina + Handke AG Ingenieure Geologen Planer Ringstrasse 203, CH-7000 Chur Telefon: 081 257 02 60 www.sch-chur.ch SC + H	
Projekt: GR1054B-1 Ehemalige Kehrichtdeponie 3, Celerina					
Koordinaten: 1152446.7 / 2788480.4		Kote OK Terrain: 1750.38 m ü. M.			
Bohrfirma / Bohrmeister: OttoBohr AG / Dos Santos		Datum Bohrung: 25.04.2022			
Bohrmethode: Rotationskernbohrung		Tiefe Bohrung: 15.40 m		Bericht Nr.: GR1054B-1 Datum: 28.09.2022	
Bauleitung / Geologie: SC+H Sieber Cassina + Handke AG		Geologe: P. Wille		Anhang: 5 Format: 297 x 420 mm	

Geologisches Profil Massstab 1:50

Bohrverfahren	Tiefe (m ab OKT)	Kote (m ü. M.)	Geologische Signatur	Materialbeschreibung des Bohrgutes (Lockergesteine nach SN 670 004-1b)	Geologische Interpretation	Bemerkungen Bohrlochversuche, Proben Einbauten Grundwasserspiegel				
Rotationskernbohrung Ø 203 mm (Hartmetallkrone)	0.3	1750.1		Grasnarbe, dann: Sand, siltig - stark siltig, schwach feinkiesig, Komponenten: kristallin (Gneiss, Granit), kubisch, angerundet, rötlich-braun, durchwurzelt Kies, stark sandig, schwach siltig, mit wenig Steinen bis 8cm, Komponeten: kristalling, angerundet - kantengerundet, grau	Flazschotter	Überstandrohr, OKR = 1751.23 m.ü.M. 25.04.2022 09:00 h, 3.4 m ab OKT ▼ k = 3.4 x 10-4 m/s (ermittelt aus Pumpversuch 170 l/min)				
	1.4	1749.0		Kies, sandig, schwach siltig - siltig, mit wenig Steinen bis 10 cm und Blöcken, Komponeten: kristallin, kantengerundet - angerundet, kubisch - plattig, beige, mitteldicht - dicht (?) Blöcke - Granit: 1.4 - 1.7 m 2.6 - 2.8 m 3.3 - 3.7 m 4.0 - 4.4 m 5.4 - 5.6 m 8.1 - 8.2 m						
	8.2	1742.2		Kies, sandig, siltig, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)						
8.6	1741.8		Block, Granit							
8.7	1741.4		Sand, stark siltig, schwach kiesig, Komponenten: kristallin, angerundet, grau, dicht (?)							
9.0			Kies, schwach sandig - sandig, siltig - stark siltig, mit wenig Steinen bis 10 cm und Blöcken, Komponeten: kristallin, angerundet, beige Blöcke - Granit: 9.0 - 9.4 m 10.2 - 10.4 m							
11.3	1739.1		Kies, sandig, schwach siltig - siltig, Komponenten: kristallin, angerundet, braun - grau, dicht (?)							
12.0	1738.4		Kies, stark siltig, sandig, mit Steinen bis 10 cm, Komponenten: kristallin, angerundet, grau, dicht (?)							
12.6	1737.8		Sand, kiesig - stark kiesig, siltig, mit wenig Steinen und Blöcken, Komponenten: kristallin, angerundet, graubraun, dicht (?) Block - Granit: 13.3 - 13.5 m							
14.3	1736.1		Blöcke, Granit							
14.8	1735.6		Sand, siltig - stark siltig, schwach kiesig, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)							
15.4	1735.0									
Rotationskernbohrung Ø 178 mm (Hartmetallkrone)										
4.5" Piezometer, Filter-Vollrohr										
Filterkies										
Tondichtung										

Kernbohrung SB2/22				Sieber Cassina + Handke AG Ingenieure Geologen Planer Ringstrasse 203, CH-7000 Chur Telefon: 081 257 02 60 www.sch-chur.ch SC + H			
Projekt:	GR1054B-1 Ehemalige Kehrichtdeponie 3, Celerina						
Koordinaten:	1152429.0 / 2788467.6	Kote OK Terrain:	1751.71 m ü. M.				
Bohrfirma / Bohrmeister:	OttoBohr AG / Dos Santos	Datum Bohrung:	19.04.2022				
Bohrmethode:	Rotationskernbohrung	Tiefe Bohrung:	15.10 m	Bericht Nr.:	GR1054B-1	Datum:	28.09.2022
Bauleitung / Geologie:	SC+H Sieber Cassina + Handke AG	Geologe:	P. Wille	Anhang:	5	Format:	297 x 420 mm

Geologisches Profil Masstab 1:50

Bohrverfahren	Tiefe (m ab OKT)	Kote (m ü. M.)	Geologische Signatur	Materialbeschreibung des Bohrgutes (Lockergesteine nach SN 670 004-1b)	Geologische Interpretation	Bemerkungen Bohrlochversuche, Proben Einbauten Grundwasserspiegel	
Rotationskernbohrung Ø 203 mm (Hartmetallkrone)	0.3	1751.4		Grasnarbe, dann: Sand, schwach siltig, schwach fein-mittelkiesig, einzelner Stein bis 7 cm, Komponenten: kristallin (Gneiss, Granit), kubisch, plattig, kantengerundet - angerundet, rötlich-braun, durchwurzelt, locker	Flaszchotter	Überstandrohr, OKR = 1752.71 m.ü.M.	
	0.9	1750.8		Sand, zum Teil schwach siltig, schwach kiesig, Komponenten: kristallin, kubisch, plattig, kantengerundet - angerundet, grau, beige, locker			
	1.6	1750.1		Steine und Blöcke, Granit, Pegmatit, zerbohrt			
	2.5	1749.2		Sand, grobkiesig (bis 6cm), schwach siltig, Komponenten: kristallin, kubisch - plattig, kantengerundet, graubeige, mitteldicht			
	2.7	1749.0		Block, Granit			
	3.7	1748.0		Kies, sandig, schwach siltig, mit wenig Steinen bis 15 cm, Komponenten: kristallin, kubisch, kantengerundet - angerundet, grau, mitteldicht			
	4.1	1747.6		Steine und Blöcke, Granit			
	4.7	1747.0		Feinkies, stark sandig, schwach siltig, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, mitteldicht - dicht (?)			
	5.7	1746.0		Kies, sandig, siltig, Komponenten: kristallin, angerundet, grau, dicht (?)			
	6.0	1745.7		Steine und Blöcke, Granit			
	7.2	1744.5		Kies, sandig, siltig, mit wenig Steinen bis 15 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)			
				Feinsand, siltig, kiesig, mit wenig Steinen bis 10 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, zum Teil geritzt / poliert, beige, dicht (?)			
	8.9	1742.8		Kies, sandig - stark sandig, schwach siltig, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, graubeige, dicht (?)			
Rotationskernbohrung Ø 178 mm (Hartmetallkrone)	9.9	1741.8		Feinsand, siltig, schwach kiesig, mit wenig Steinen bis 8 cm, Komponenten: kristallin, angerundet, beige	Flaszchotter	25.04.2022 09:00 h, 4.12 m ab OKT  k = 1.28 x 10-4 m/s (ermittelt aus Pumpversuch 70 l/min)	4.5" Piezometer, Filter-/Vollrohr 
	11.6	1740.1		Kies, sandig, schwach siltig - siltig, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)			
	13.5	1738.2		Blöcke, Granit			
	14.1	1737.6		Sand, siltig, schwach kiesig, Komponenten: kristallin, kubisch, zum Teil plattig, kantengerundet, beige, dicht (?)			
	14.9	1736.8		Kies, sandig, siltig, mit Steinen bis 12 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)			
	15.1	1736.6		Kies, sandig, siltig, mit Steinen bis 12 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)			
				Kies, sandig, siltig, mit Steinen bis 12 cm, Komponenten: kristallin, kantengerundet - angerundet, grau, dicht (?)			

Schlieren, 29. September 2022
JBGemeindeverwaltung Celerina /
Schlarigna
Via Maistra 97
7505 Celerina/Schlarigna

Untersuchungsbericht

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrrichtdeponie Nr. 3,
Pontresina

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202204772
Proben-Nr. Bachema	20610-20615, 20617-20619, 22454-22455
Tag der Probenahme	14. April 2022 - 23. Mai 2022
Eingang Bachema	29. April 2022 - 23. Mai 2022
Probenahmeort	Pontresina
Entnommen durch	M. Aegerter, Bachema AG Sieber Cassina + Handke AG
Auftraggeber	Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna, Via Maistra 97, 7505 Celerina/Schlarigna
Rechnungsadresse	Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna, Via Maistra 97, 7505 Celerina/Schlarigna
Rechnung zur Visierung	Sieber Cassina + Handke AG, Ingenieure Geologen Planer, M. Meier, Ringstrasse 203, 7000 Chur
Bericht an	Sieber Cassina + Handke AG, Ingenieure Geologen Planer, M. Meier, Ringstrasse 203, 7000 Chur
Bericht per e-mail an	Sieber Cassina + Handke AG, Ingenieure Geologen Planer, M. Meier, meier@sch-chur.ch
Bericht per e-mail an	Sieber Cassina + Handke AG, Ingenieure Geologen Planer, P. Wille, wille@sch-chur.ch
Excel-File	Sieber Cassina + Handke AG, Ingenieure Geologen Planer, M. Meier, meier@sch-chur.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG

Sabine Ruckstuhl
Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrichtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
20610 F	Oberboden, 0.00-0.20 m	14.04.22 / 29.04.22
20611 F	BS2, 3.70-4.30 m	14.04.22 / 29.04.22
20612 F	BS1, 0.30-3.00 m	14.04.22 / 29.04.22
20613 F	BS2, 2.50-3.60 m	14.04.22 / 29.04.22
20614 F	BS6, 2.30-3.50 m	14.04.22 / 29.04.22
20615 F	BS4, 0.30-3.50 m	14.04.22 / 29.04.22
20617 W	AltIV-Eluat aus BS2 2.50-3.60 W/F 0.25 Ursprungsprobe Bachema-Nr. 20613	14.04.22 / 29.04.22
20618 W	AltIV-Eluat aus BS2 2.50-3.60 W/F 3 Ursprungsprobe Bachema-Nr. 20613	14.04.22 / 29.04.22
20619 W	AltIV-Eluat aus BS2 2.50-3.60 W/F 6 Ursprungsprobe Bachema-Nr. 20613	14.04.22 / 29.04.22
22454 W	SB1	23.05.22 / 23.05.22
22455 W	SB2	23.05.22 / 23.05.22

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Legende zu den Referenzwerten

AltIV Konz.-Wert	Konzentrationswert für Eluate aus Altlasten, Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten, Altlastenverordnung (AltIV). Werte, welche mit "B" bezeichnet sind, stammen aus der Liste vom BAFU "Konzentrationswerte für Stoffe, die nicht in Anhang 1 oder 3 der AltIV enthalten sind".
Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	Indikatorwert für anthropogen nicht beeinflusstes Grundwasser nach der Wegleitung für Grundwasserschutz (BUWAL, heute BAFU). Werte nach dem Plus- Zeichen (+) bedeuten höchstens den Zahlenwert höher als der naturnahe Zustand.
VBBö Prüfwert	Prüfwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VBBö Richtwert	Richtwerte für Schadstoffe im Boden nach Verordnung über Belastung des Bodens. P = Praktischer Vollzug nach der Vollzugshilfe "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung".
VVEA Typ A (U)	Grenzwert für unverschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA), Artikel 19, Absatz 1 (Wiederverwertung oder auf Deponie Typ A zugelassen). *Chrom-VI im Beton für Betonrecycling gemäss "Faktenblatt BAU 6: Beurteilung von schadstoffbelasteten mineralischen Bauabfällen (Beton, Asphalt)", KVV Ost.
VVEA Typ B	Grenzwert für auf Deponien des Typs B zugelassene Abfälle gemäss der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA).

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrriechtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

Akkreditierung

	Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)
---	---

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrriechtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Probenbezeichnung	Oberboden				Referenzwert	
					VBBö Richtwert	VBBö Prüfwert
Proben-Nr. Bachema Tag der Probenahme Entnahmetiefe [m]	20610 14.04.22 0.00-0.20					

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	6.2				
-------------------------	----	-----	--	--	--	--

Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)

Anteil >2mm	Gew.-% TS	27				
-------------	-----------	----	--	--	--	--

Elemente und Schwermetalle

Blei (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Pb	73				50	200
Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cd	1.1				0.8	2
Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Cu	60				40	150
Zink (gesamt n. VBBö) ICP	mg/kg TS Zn	280				150	300 P

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.26				0.2	1
Summe PAK	mg/kg TS	2.8				1	10

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00Telefax
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch

www.bachema.ch

Probenbezeichnung	BS1	BS2	BS2	BS4	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema Tag der Probenahme Entnahmetiefe [m]	20612 14.04.22 0.30-3.00	20613 14.04.22 2.50-3.60	20611 14.04.22 3.70-4.30	20615 14.04.22 0.30-3.50		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	14.1	14.7	4.9	16.5		
-------------------------	----	------	------	-----	------	--	--

Allgemeine und anorganische Parameter

Kohlenstoff org. (TOC400)	% TS C	0.4	0.7		0.6		2 (TOC)
---------------------------	--------	-----	-----	--	-----	--	---------

Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)

Antimon	mg/kg TS Sb	<2	3	<2	<2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	11	29	4	35	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	21	330	17	63	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	1.8	<0.5	<0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	32	54	11	52	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	40	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	16	69	<5	29	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	18	25	<2	25	50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2	<2	<2		
Zink	mg/kg TS Zn	70	580	49	140	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	3	200	5	41		

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	110	<10	63	50	500
--------------------	----------	-----	-----	-----	----	----	-----

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	8.9	<0.05	0.99	0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	130	<0.50	13	3	25

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrrichtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Probenbezeichnung	BS6				Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	20614					
Tag der Probenahme	14.04.22					
Entnahmetiefe [m]	2.30-3.50					

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	16.2				
-------------------------	----	------	--	--	--	--

Allgemeine und anorganische Parameter

Kohlenstoff org. (TOC400)	% TS C	1.2				2 (TOC)
---------------------------	--------	-----	--	--	--	---------

Schwermetalle aus Schwermetall-Fingerprint (XRF, Hg (AAS), vollständig s. Anhang)

Antimon	mg/kg TS Sb	2				3	30
Arsen	mg/kg TS As	27				15	30
Blei	mg/kg TS Pb	160				50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	1.1				1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	34				50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	36					
Kupfer	mg/kg TS Cu	45				40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10					
Nickel	mg/kg TS Ni	26				50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	0.2				0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2					
Zink	mg/kg TS Zn	330				150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	74					

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	250				50	500
--------------------	----------	-----	--	--	--	----	-----

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.87				0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	11				3	25

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00

Telefax
+41 44 738 39 90

info@bachema.ch

www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt:**GR1054B, Ehemalige Kehrriechtdeponie Nr. 3, Pontresina**

Auftraggeber:

Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna

Auftrags-Nr. Bachema:

202204772

Probenbezeichnung		AltIV-Eluat aus BS2 2.50-3.60 W/F 0.25	AltIV-Eluat aus BS2 2.50-3.60 W/F 3	AltIV-Eluat aus BS2 2.50-3.60 W/F 6		Referenzwert	
						AltIV Konz.-Wert	
Proben-Nr. Bachema		20617	20618	20619			
Tag der Probenahme		14.04.22	14.04.22	14.04.22			
Physikalisch-chemische Parameter							
Trübung nephelometrisch	TE/F	4.0	77	67			
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	1'070	241	173			
pH-Wert (Labor)	pH	7.98	8.22	8.22			
Anionen							
Fluorid	mg/L F	0.3	0.5	0.6		1.5	
N- und P-Verbindungen							
Ammonium	mg/L NH ₄	0.04	0.02	0.02		0.5 (Oberfl.)	
Nitrit	mg/L NO ₂	0.005	0.029	0.020		0.1 (Oberfl.)	
Cyanide, Sulfid, Sulfat							
Cyanid (frei) IC-AMP	mg/L CN	<0.005	<0.005	<0.005		0.05	
Elemente und Schwermetalle							
Antimon (gelöst) ICP	mg/L Sb	0.009	0.006	0.005		0.01	
Arsen (gelöst) ICP	mg/L As	<0.005	<0.005	<0.005		0.05	
Blei (gelöst) ICP	mg/L Pb	0.002	<0.001	<0.001		0.05	
Cadmium (gelöst) ICP	mg/L Cd	<0.0001	<0.0001	<0.0001		0.005	
Chrom (gelöst) ICP	mg/L Cr	0.012	0.005	0.005			
Chrom-VI (gelöst) IC ICP	mg/L Cr-VI	0.012	0.008	0.005		0.02	
Kobalt (gelöst) ICP	mg/L Co	0.002	<0.002	<0.002		2	
Kupfer (gelöst) ICP	mg/L Cu	0.013	0.009	0.011		1.5	
Nickel (gelöst) ICP	mg/L Ni	0.005	<0.002	<0.002		0.7	
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	<0.0002	<0.0002	<0.0002		0.001	
Silber (gelöst) ICP	mg/L Ag	<0.005	<0.005	<0.005		0.1	
Zink (gelöst) ICP	mg/L Zn	<0.02	<0.02	<0.02		5	
Zinn (gelöst) ICP	mg/L Sn	<0.002	<0.002	0.003		20	
Organische Summenparameter							
DOC	mg/L C	22	6.0	5.4		2 (GSchV)	

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt:

Auftraggeber:

Auftrags-Nr. Bachema:

GR1054B, Ehemalige Kehrriechdeponie Nr. 3, Pontresina

Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna

202204772

Probenbezeichnung	SB1	SB2			Referenzwert	
					Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema	22454	22455				
Tag der Probenahme	23.05.22	23.05.22				
Entnahmezeit	15:10	14:30				

Feldparameter

Abstich Oberkante Rohr	m OKR	5.31	4.68			
Entnahmetiefe	m	6.3	5.7			
Rohrtiefe	m	14.8	14.8			
Vorpumpmenge / Vorlauf	L	400	400			
Temperatur	°C	5.6	5.9		+/- 3	
Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	560	414			
pH-Wert	pH	6.66	6.48		+/- 0.5	
Sauerstoff	mg/L	7.7	6.5			
Sauerstoffsättigung (ber.)	%	61	52		>20%	

Physikalisch-chemische Parameter

Aussehen	{1}	trüb	klar			
Farbe	{1}	farblos	farblos			
Geruch	{1}	geruchlos	geruchlos			
Trübung nephelometrisch	TE/F	6.0	0.9		1	

Härteparameter und Kationen

m-Wert (Säureverb. pH 4.3)	mmol/L	1.51	1.42			
Karbonathärte (berechnet)	°fH	7.3	6.9			
Gesamthärte (berechnet)	°fH	18.0	12.8			
Gesamthärte (berechnet)	mmol/L	1.80	1.28			
Calcium (gelöst)	mg/L Ca	51.4	37.1		+40	
Magnesium (gelöst)	mg/L Mg	12.7	8.6		+10	
Natrium (gelöst)	mg/L Na	22.1	26.6		+25	
Kalium (gelöst)	mg/L K	3.2	2.2		+5	

Anionen

Chlorid	mg/L Cl	31.0	39.4		40	40 (GSchV)
Nitrat	mg/L NO ₃	10.3	7.3		25	25 (GSchV)
Sulfat	mg/L SO ₄	107	56.8		40	40 (GSchV)
Fluorid	mg/L F	0.2	0.2		+0.5	1.5

N- und P-Verbindungen

Ammonium	mg/L NH ₄	0.01	0.01		0.1 ox./0.5	0.5 (Oberfl.)
Nitrit	mg/L NO ₂	0.008	0.008		+0.05	0.1 (Oberfl.)
ortho-Phosphat	mg/L PO ₄	0.01	0.01		+0.15	

Cyanide, Sulfid, Sulfat

Cyanid (frei) IC-AMP	mg/L CN	<0.005	<0.005		0.025	0.05
Sulfid	mg/L S	<0.01	<0.01			

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt:
Auftraggeber:
Auftrags-Nr. Bachema:

GR1054B, Ehemalige Kehrrechtdeponie Nr. 3, Pontresina
Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
202204772

Probenbezeichnung	SB1	SB2			Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema	22454	22455				
Tag der Probenahme	23.05.22	23.05.22				
Entnahmezeit	15:10	14:30				

Elemente und Schwermetalle

Aluminium (gelöst) ICP	mg/L Al	<0.01	<0.01			
Antimon (gelöst) ICP	mg/L Sb	<0.001	<0.001			0.01
Arsen (gelöst) ICP	mg/L As	<0.001	<0.001		0.005	0.05
Barium (gelöst) ICP	mg/L Ba	0.015	0.013		+0.5	
Beryllium (gelöst) ICP	mg/L Be	<0.005	<0.005			
Blei (gelöst) ICP	mg/L Pb	<0.0005	<0.0005		0.001	0.05
Bor (gelöst) ICP	mg/L B	0.02	0.02		+0.05	
Cadmium (gelöst) ICP	mg/L Cd	<0.00005	<0.00005		0.00005	0.005
Chrom (gelöst) ICP	mg/L Cr	<0.0005	<0.0005		0.002	
Chrom-VI (gelöst) IC ICP	mg/L Cr-VI	<0.002	<0.002			0.02
Eisen (gelöst) ICP	mg/L Fe	0.009	<0.005		+0.3	
Kobalt (gelöst) ICP	mg/L Co	<0.001	<0.001			2
Kupfer (gelöst) ICP	mg/L Cu	0.001	0.001		0.002	1.5
Lithium (gelöst) ICP	mg/L Li	<0.005	<0.005			4 B
Mangan (gelöst) ICP	mg/L Mn	0.011	0.021		+0.05	4.9/5 B
Molybdän (gelöst) ICP	mg/L Mo	0.002	0.001			
Nickel (gelöst) ICP	mg/L Ni	<0.001	<0.001		0.005	0.7
Quecksilber (gelöst) AFS	mg/L Hg	<0.00001	<0.00001		0.00001	0.001
Selen (gelöst) ICP	mg/L Se	<0.001	<0.001		0.005	
Silber (gelöst) ICP	mg/L Ag	<0.001	<0.001			0.1
Strontium (gelöst) ICP	mg/L Sr	1.08	0.606			
Thallium (gelöst) ICP	mg/L Tl	<0.001	<0.001			
Uran (gelöst) ICP	mg/L U	0.0062	0.0025			
Vanadium (gelöst) ICP	mg/L V	<0.001	<0.001			
Zink (gelöst) ICP	mg/L Zn	0.001	0.006		0.005	5
Zinn (gelöst) ICP	mg/L Sn	<0.001	<0.001			20

Organische Summenparameter

DOC	mg/L C	1.2	0.85			2	2 (GSchV)
KW-Index (C10-C40)	mg/L	<0.005	<0.005				2 (C5-C10)
AOX (gelöst)	µg/L Cl	5	4			10	10 (GSchV)
Aliph. KW (C5-C10)	µg/L	<10	<10			1 (Einzelst.)	2'000

Flüchtige organische Verbindungen

Purge and Trap Wasser	s. Anhang	s. Anhang				
-----------------------	-----------	-----------	--	--	--	--

PCB und Chlorparaffine

PCB 28	µg/L	<0.002	<0.002			s. Summe
PCB 52	µg/L	<0.002	<0.002			s. Summe
PCB 101	µg/L	<0.002	<0.002			s. Summe
PCB 118	µg/L	<0.002	<0.002			
PCB 138	µg/L	<0.002	<0.002			s. Summe
PCB 153	µg/L	<0.002	<0.002			s. Summe
PCB 180	µg/L	<0.002	<0.002			s. Summe
PCB Summe n. VVEA / AltIV	µg/L	<0.05	<0.05			0.1

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt:
Auftraggeber:
Auftrags-Nr. Bachema:

GR1054B, Ehemalige Kehrrechtdeponie Nr. 3, Pontresina
 Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
 202204772

Probenbezeichnung	SB1	SB2			Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema	22454	22455				
Tag der Probenahme	23.05.22	23.05.22				
Entnahmezeit	15:10	14:30				

Phenole und Nitroverbindungen

4-Chlor-3-methylphenol	µg/L	<0.1	<0.1			geruchlos	
2-Chlorphenol	µg/L	<0.1	<0.1			geruchlos	200 B
2,4-/2,5-Dichlorphenol	µg/L	<0.1	<0.1			geruchlos	100
2,4-Dimethylphenol	µg/L	<0.1	<0.1				
2,4-Dinitrophenol	µg/L	<5	<5			0.5 (Summe)	50
2,4-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1			0.5 (Summe)	0.5 S DNT
2,6-Dinitrotoluol	µg/L	<0.1	<0.1			0.5 (Summe)	0.5 S DNT
o-Kresol	µg/L	<0.1	<0.1				2'000
m-Kresol	µg/L	<0.1	<0.1				2'000
p-Kresol	µg/L	<0.1	<0.1				200
Nitrobenzol	µg/L	<0.1	<0.1			0.5 (Summe)	10
2-Nitrophenol	µg/L	<0.1	<0.1			0.5 (Summe)	
4-Nitrophenol	µg/L	<0.1	<0.1			0.5 (Summe)	2'000
Pentachlorphenol	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	1
Phenol	µg/L	<0.1	<0.1				10'000
2,4,6-Trichlorphenol	µg/L	<0.1	<0.1			geruchlos	

Amine und Chloramine

Anilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	50
3-Chlor-2-Methylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	4 B
4/5-Chlor-2-Methylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	4-130 B
2-Chloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	100 B
3-Chloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	100 B
4-Chloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	100
2,3-Dichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	70 B
2,4-Dichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	
2,5-Dichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	70 B
2,6-Dichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	70 B
3,4-Dichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1				70 B
3,5-Dichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	70 B
2,4-Dimethylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	
2,6-Dimethylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	
3,5-Dimethylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	2 B
N,N-Dimethylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	70 B
m-Toluidin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	2/20 B
o-Toluidin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	1.5/2/20 B
p-Toluidin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	1.8/2/10 B
2,3,4-Trichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	10 B
2,4,5-Trichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	10 B
2,4,6-Trichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	
3,4,5-Trichloranilin	µg/L	<0.1	<0.1				10 B
2,4,6-Trimethylanilin	µg/L	<0.1	<0.1			0.1	0.5-2 B

Bachema AG
 Rütistrasse 22
 CH-8952 Schlieren

Telefon
 +41 44 738 39 00

Telefax
 +41 44 738 39 90
 info@bachema.ch
 www.bachema.ch

Chemisches und
 mikrobiologisches
 Labor für die Prüfung
 von Umweltproben
 (Wasser, Boden, Abfall,
 Recyclingmaterial)

Akkreditiert nach
 ISO 17025
 STS-Nr. 0064

Objekt:**GR1054B, Ehemalige Kehrrichtdeponie Nr. 3, Pontresina**

Auftraggeber:

Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna

Auftrags-Nr. Bachema:

202204772

ProbenbezeichnungProben-Nr. Bachema
Tag der Probenahme
Entnahmezeit

SB1	SB2			Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
22454	22455				
23.05.22	23.05.22				
15:10	14:30				

PAK

Naphthalin	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	1'000
Acenaphthylen	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	
Acenaphthen	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	2'000
Fluoren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	1'000
Phenanthren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	
Anthracen	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	10'000
Fluoranthren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	1'000
Pyren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	1'000
Chrysen	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	50
Benzo(a)anthracen	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	0.5
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	0.5
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	5
Benzo(a)pyren	µg/L	<0.01	<0.01			0.01	0.05
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	0.5
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	0.05
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0.01	<0.01			0.1	
Summe PAK EPA	µg/L	<0.10	<0.10			(Einzelst.)	(Einzelst.)

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrrechtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF

Probenbezeichnung	BS1	BS2	BS2	BS4	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Entnahmetiefe [m]	20612 0.30-3.00	20613 2.50-3.60	20611 3.70-4.30	20615 0.30-3.50		

Schwermetalle

Antimon	mg/kg TS Sb	<2	3	<2	<2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	11	29	4	35	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	21	330	17	63	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	1.8	<0.5	<0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	32	54	11	52	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	40	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	16	69	<5	29	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	18	25	<2	25	50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2	<2	<2	<2		
Zink	mg/kg TS Zn	70	580	49	140	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	3	200	5	41		

Seltene Erden und übrige Elemente

Barium	mg/kg TS Ba	520	650	210	510		
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10	<10	<10	<10		
Cer	mg/kg TS Ce	58	63	110	70		
Gallium	mg/kg TS Ga	18	17	18	18		
Germanium	mg/kg TS Ge	<5	<5	<5	<5		
Lanthan	mg/kg TS La	25	25	50	34		
Neodym	mg/kg TS Nd	<50	<50	57	<50		
Niob	mg/kg TS Nb	<10	<10	17	10		
Rubidium	mg/kg TS Rb	120	140	190	130		
Selen	mg/kg TS Se	<2	<2	<2	<2		
Silber	mg/kg TS Ag	<2	<2	<2	<2		
Strontium	mg/kg TS Sr	170	160	63	160		
Uran	mg/kg TS U	<10	<10	<10	<10		
Vanadium	mg/kg TS V	66	61	19	67		
Wolfram	mg/kg TS W	<10	<10	<10	<10		

Halogenide / Schwefel

Brom	mg/kg TS Br	<2	<2	<2	<2		
Chlor	mg/kg TS Cl	<100	130	440	110		
Jod	mg/kg TS I	<10	<10	<10	<10		
Schwefel	mg/kg TS S	210	640	<100	360		

Matrizelemente

Aluminium (als Oxid)	% TS Al ₂ O ₃	13	12	14	13		
Calcium (als Oxid)	% TS CaO	1.4	2.5	1.1	2.9		
Eisen (als Oxid)	% TS Fe ₂ O ₃	4.5	6.6	3.0	5.3		
Kalium (als Oxid)	% TS K ₂ O	2.2	2.6	4.4	2.4		
Magnesium (als Oxid)	% TS MgO	2.1	2.0	0.85	2.4		
Mangan (als Oxid)	% TS MnO	0.07	0.08	<0.05	0.07		
Phosphor (als Oxid)	% TS P ₂ O ₅	<0.2	0.4	<0.2	<0.2		
Silizium (als Oxid)	% TS SiO ₂	51	46	72	46		
Titan (als Oxid)	% TS TiO ₂	0.56	0.41	0.32	0.49		

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrriechtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF

Probenbezeichnung	BS6				VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Entnahmetiefe [m]	20614 2.30-3.50					

Schwermetalle

Antimon	mg/kg TS Sb	2			3	30
Arsen	mg/kg TS As	27			15	30
Blei	mg/kg TS Pb	160			50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	1.1			1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	34			50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	36				
Kupfer	mg/kg TS Cu	45			40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10				
Nickel	mg/kg TS Ni	26			50	500
Quecksilber	mg/kg TS Hg	0.2			0.5	2
Thallium	mg/kg TS Tl	<2				
Zink	mg/kg TS Zn	330			150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	74				

Seltene Erden und übrige Elemente

Barium	mg/kg TS Ba	610				
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10				
Cer	mg/kg TS Ce	64				
Gallium	mg/kg TS Ga	16				
Germanium	mg/kg TS Ge	<5				
Lanthan	mg/kg TS La	30				
Neodym	mg/kg TS Nd	<50				
Niob	mg/kg TS Nb	<10				
Rubidium	mg/kg TS Rb	120				
Selen	mg/kg TS Se	<2				
Silber	mg/kg TS Ag	<2				
Strontium	mg/kg TS Sr	180				
Uran	mg/kg TS U	<10				
Vanadium	mg/kg TS V	64				
Wolfram	mg/kg TS W	<10				

Halogenide / Schwefel

Brom	mg/kg TS Br	<2				
Chlor	mg/kg TS Cl	110				
Jod	mg/kg TS I	<10				
Schwefel	mg/kg TS S	690				

Matrizelemente

Aluminium (als Oxid)	% TS Al ₂ O ₃	12				
Calcium (als Oxid)	% TS CaO	3.0				
Eisen (als Oxid)	% TS Fe ₂ O ₃	5.9				
Kalium (als Oxid)	% TS K ₂ O	2.3				
Magnesium (als Oxid)	% TS MgO	2.1				
Mangan (als Oxid)	% TS MnO	0.07				
Phosphor (als Oxid)	% TS P ₂ O ₅	<0.2				
Silizium (als Oxid)	% TS SiO ₂	43				
Titan (als Oxid)	% TS TiO ₂	0.48				

Der Chromgehalt wurde auf Säureaufschluss nach VVEA umgerechnet (Faktor 0.5).

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Objekt: GR1054B, Ehemalige Kehrrechtdeponie Nr. 3, Pontresina
Auftraggeber: Gemeindeverwaltung Celerina / Schlarigna
Auftrags-Nr. Bachema: 202204772

Anhang: Flüchtige organische Verbindungen nach EPA 524.2

Probenbezeichnung	SB1	SB2			Indikatorwert GW unbeeinfl. BAFU	AltIV Konz.-Wert
Proben-Nr. Bachema	22454	22455				
Tag der Probenahme	23.05.22	23.05.22				
Entnahmezeit	15:10	14:30				
01. Dichlordifluormethan (Freon R12) µg/L	<0.05	<0.05			1	7'000 B
02. Chlormethan µg/L	<0.05	<0.05			1	300 B
03. Vinylchlorid µg/L	<0.05	<0.05			0.1	0.5
04. Brommethan µg/L	<0.5	<0.5			1	
05. Chlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	900 B
06. Trichlorfluormethan (Freon 11) µg/L	<0.05	<0.05			1	10'000 B
07. 1,1-Dichlorethen µg/L	<0.05	<0.05			1	30
08. Dichlormethan (Methylenchlorid) µg/L	<0.05	<0.05			1	20
09. trans-1,2-Dichlorethen µg/L	<0.05	<0.05			1	50
10. 1,1-Dichlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	3'000
11. 2,2-Dichlorpropan µg/L	<0.05	<0.05			1	
12. cis-1,2-Dichlorethen µg/L	<0.05	<0.05			1	50
13. Trichlormethan (Chloroform) µg/L	<0.05	<0.05			1	40
14. Bromchlormethan µg/L	<0.05	<0.05			1	
15. 1,1,1-Trichlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	2'000
16. 1,1-Dichlorpropen µg/L	<0.05	<0.05			1	
17. Tetrachlorkohlenstoff µg/L	<0.05	<0.05			1	2
18. 1,2-Dichlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	3
19. Benzol µg/L	<0.05	<0.05			1	10
20. Trichlorethen (Tri) µg/L	<0.05	<0.05			1	70
21. 1,2-Dichlorpropan µg/L	<0.05	<0.05			1	5
22. Bromdichlormethan µg/L	<0.05	<0.05			1	
23. Dibrommethan µg/L	<0.05	<0.05			1	
24. cis-1,3-Dichlorpropen µg/L	<0.05	<0.05			1	
25. Toluol µg/L	<0.05	<0.05			1	7'000
26. trans-1,3-Dichlorpropen µg/L	<0.05	<0.05			1	
27. 1,1,2-Trichlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	
28. 1,3-Dichlorpropan µg/L	<0.05	<0.05			1	
29. Tetrachlorethen (Per) µg/L	<0.05	<0.05			1	40
30. Dibromchlormethan µg/L	<0.05	<0.05			1	
31. 1,2-Dibromethan µg/L	<0.05	<0.05			1	0.05
32. Chlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	700
33. 1,1,1,2-Tetrachlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	
34. Ethylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'000
35. m-Xylol/ p-Xylol µg/L	<0.05	<0.05			1	10'000 S Xyl
37. o-Xylol µg/L	<0.05	<0.05			1	10'000 S Xyl
38. Styrol µg/L	<0.05	<0.05			1	7'000 B
39. Isopropylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'500 B
40. Bromoform µg/L	<0.05	<0.05			1	
41. 1,1,2,2-Tetrachlorethan µg/L	<0.05	<0.05			1	1
42. 1,2,3-Trichlorpropan µg/L	<0.05	<0.05			1	0.1 B
43. n-Propylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'500 B
44. Brombenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	
45. 1,3,5-Trimethylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	350 B
46. 2-Chlortoluol µg/L	<0.05	<0.05			1	700 B
47. 4-Chlortoluol µg/L	<0.05	<0.05			1	
48. tert-Butylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'500 B
49. 1,2,4-Trimethylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	350 B
50. sec-Butylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'500 B
51. p-Isopropyltoluol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'500 B
52. 1,3-Dichlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'000
53. 1,4-Dichlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	10
54. n-Butylbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	
55. 1,2-Dichlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	3'000
56. 1,2-Dibrom-3-chlorpropan µg/L	<0.05	<0.05			1	
57. 1,2,4-Trichlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	400
58. Hexachlorbutadien µg/L	<0.05	<0.05			1	35 B
59. Naphthalin µg/L	<0.05	<0.05			0.1	1'000
60. 1,2,3-Trichlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	270 B
61. Freon 113 µg/L	<0.05	<0.05			1	1'000'000 B
62. MTBE (Methyltertiärbutylether) µg/L	0.06	0.05			2	200
63. ETBE (Ethyltertiärbutylether) µg/L	<0.05	<0.05			1	42'000 B
64. 1,3,5-Trichlorbenzol µg/L	<0.05	<0.05			1	270 B
Aliph. KW (C5-C10) µg/L	<10	<10			1	2'000

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 SchlierenTelefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.chChemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064