



Auftrag: **14090-2 Kbs-Standort Nr. 0174/D.10, Ehemalige Deponie Langhag, Effretikon**

Aktennotiz: **BELASTUNGSSITUATION UND GROBSCHÄTZUNG ENTSORGUNGSKOSTEN**

Verfasser: **Stephan Lehmann und Maité Nietlispach**

Datum: **03.03.2022** erg: **26.04.2022** Visum: **Ni, MH**

Verteiler:

– W. Tobler, Stadt Illnau-Effretikon, Effretikon (walter.tobler@ilef.ch)

– M. Nietlispach, Dr. von Moos AG, Baden (nietlispach@geovm.ch)

1. Einleitung / Auftrag / Grundlagen

Die Stadt Illnau-Effretikon beabsichtigt die Grundstücke Kat.-Nrn. IE426 und IE3510 in Illnau-Effretikon zu erwerben. Weil die Parzellen teilweise im Kataster der belasteten Standorte des Kantons Zürich (Ablagerungsstandort, wiederaufgefüllte Kiesgrube) eingetragen sind, sollen für die weiteren Verhandlungen die Zusatzkosten für die Entsorgung von belastetem Aushub geschätzt werden, die bei einem fiktiven Projekt mit einem Untergeschoss über beide Parzellen anfallen würden. Gemäss unserem Angebot vom 7. Januar 2022 und der Auftragsbestätigung vom 11. Januar 2022 wurden für die Abklärung der Belastungssituation und die Grobschätzung der Entsorgungskosten am 24. Januar 2022 vier Sondierschächte auf der dazwischen liegende Parzelle (Kat.-Nr. IE428; Eigentümer Stadt) abgeteuft. Die Parzellen Nrn. IE426 und IE3510 durften nicht betreten werden.

Gemäss der Besprechung vom 8. März 2022 und unserem Angebot vom 17. März 2022 und der Auftragsbestätigung vom 17. März 2022 sollen die beiden Parzellen Kat.-Nrn. IE427 und IE428, die bereits der Stadt gehören, ebenfalls in die Grobkostenschätzung einfließen. Die ebenfalls im Kataster der belasteten Standorte eingetragene Parzelle Nr. IE4168 ist nicht Bestandteil des Projektes.

Diese Aktennotiz ergänzt und ersetzt unsere Aktennotiz Nr. 14090 vom 3. März 2022.

2. Ausgangslage

Die Parzellen Nrn. IE426, IE427, IE428 und IE3510 sind teilweise im Kbs des Kantons Zürich unter der Kbs-Nr. D.10 (0174/D.10) eingetragen (vgl. Anhang A1). Der Ablagerungsstandort Langhag ist bezüglich den Schutzgütern Grundwasser und Oberflächengewässer als belastet, weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig klassiert. Bezüglich des Schutzgutes Luft ist der Standort bei einer Überbauung sanierungsbedürftig (Deponiegasse).

Gemäss Prüfperimeter für Bodenverschiebung sind für die Projektparzellen keine weiteren Hinweise auf Belastungen im Boden vorhanden. Der Boden wurde – auftragsgemäss – nicht untersucht.

3. Sondierungen

Am 24. Januar 2022 wurden in Begleitung unseres Mitarbeiters S. Lehmann durch die Baggerfirma Martin Hübscher 4 Sondierschächte (S1 - S4) ausgehoben. Die Sondierstellen wurden von unserem Büro mittels GPS (Messgenauigkeit ± 5 cm) nach Lage und Höhe vermessen. Die Lage der Sondierungen ist im Anhang A1 (Situationsplan) ersichtlich. Die Sondierergebnisse sind in Form von Schachtprotokollen im Anhang A2 dokumentiert. Zusätzlich wurden vier Feststoffproben chemisch analysiert (vgl. Anhang A3) und 2 Kornverteilungen durchgeführt (vgl. Anhang A4).

Mit den 4 Sondierschächten auf der Parzelle Kat. Nr. IE428 soll einerseits die Abgrenzung der Grubenauffüllung überprüft werden und andererseits sollen diese Schächte einen Überblick über die Zusammensetzung und Qualität der künstlichen Auffüllung im südlichen Ablagerungsbereich des Standortes D.10 schaffen.

4. Befund

Im Projektareal liegen unter einer geringmächtigen Moränenschicht eiszeitliche Schotter und Seeablagerungen. Die Schotter wurden in den 60er Jahren im Projektareal teilweise abgebaut. In den darauf folgenden Jahren wurde die Grube mit teils verschmutztem Material dann wieder aufgefüllt.

Der Sondierschacht S4 liegt ausserhalb des Ablagerungsstandortes. Unter dem 40 cm mächtigen Boden steht direkt der gewachsene Untergrund an. Die eiszeitlichen Schotter sind hier nur rund 3 m mächtig und gehen gegen unten in eiszeitliche Seeablagerungen über.

Die Sondierschächte S1 - S3 befinden sich innerhalb des Ablagerungsstandortes. Nur im Schacht S1 wurde die Unterkante der Auffüllung in 2.9 m Tiefe angetroffen (S2 >5.0 m und S3 >4.2 m).

Die Aufschüttung weist in den **Schächten S1 und S2** eine siltig-sandige Zusammensetzung mit einem variablen Anteil an Kies und Steinen auf und ist organoleptisch unauffällig resp. der Fremdkomponentenanteil liegt bei S1 unter 1 Gew.-% (Ziegel und Metalle). Die untersuchten Proben S1 (1.50-2.50 m) und S2 (0.40-1.40 m) sind **chemisch unverschmutzt** gemäss VVEA. Der künstlich aufgebraachte Boden erreicht Mächtigkeiten zwischen 20 und 30 cm.

Im **Schacht S3** liegt der Fremdkomponentenanteil deutlich höher (10-20 Gew.-%; Ziegel, Plastik, Eisen, Schwarzbelag, Holz, Brandschutt und Keramik). In 3.60 m Tiefe dominiert der Schwarzbelagsanteil (10-20 Gew.-%). Die Aufschüttung weist eine siltig-sandige Zusammensetzung mit einem variablen Anteil an Kies und Steinen auf. Die chemischen Analysen zeigen, dass das Material von 1.70-3.00 m sowie von 3.60-4.20 m Tiefe aufgrund der gemessenen BaP- (1.9 und 4.4 mg/kg) und PAK- (30 und 41 m/kg) Konzentrationen gemäss VVEA **stark verschmutzte** Aushubqualität aufweist.

Die ausgeführte Kornverteilung der Probe S3 (1.7 - 3.0 m) deutet auf einen hohen Grobkies/Steingehalt hin (Feinkornanteil ca. 15%). Dies ist darauf zurückzuführen, dass in der Kornverteilung auch die nicht verwertbaren Fremdkomponenten (bis zu 20 Gew.-%) mit berücksichtigt wurden und die ca. 15 kg Probe für die Siebanalyse von Material mit Grobkies und Steinen eher knapp ist. Das Material war rein optisch eher bindig/klebrig und nicht rieselfähig. Die Kornverteilung der Probe S1 (1.5 - 2.5 m) weist einem Feinkornanteil von > 30 Gew.-% auf. Wir gehen deshalb davon aus, dass der grösste Teil des angetroffenen Materials für die Behandlung in einer Bodenwaschanlage – ohne Vorbehandlung – zu feinkörnig ist.

In älteren Sondierungen nördlich der Projektparzellen (vgl. Anhang A1) wurde die Auffüllung als sandig-siltig mit mässig bis viel Kies beschrieben. Diese waren meist mit Fremdkomponenten durchsetzt (Holz, Ziegel und Schwarzbelag). Teils wurden auch Schichten mit viel Schwarzbelag dokumentiert. Es fehlen jedoch genaue Angaben zu dem Mengenanteilen.

Der Befund auf der Parzelle IE428 und der älteren Sondierungen aus der Nachbarschaft zeigen, dass im Ablagerungsstandort D.10 **unverschmutzte** (U-Material), **schwach- / wenig verschmutzte** (T-/B-Material) und **stark verschmutzte** (E-Material) Auffüllung vorhanden ist. Sonderabfall (chemisch, hoher Anteil an Fremdstoffen) kann nicht vollständig ausgeschlossen werden.

5. Grobkostenschätzung Entsorgung belastetes Material

Für die Kostenschätzung wurde ein fiktives Projekt angenommen, bei dem innerhalb des KbS-Standortes ein flächiger und 3 m tiefer Aushub stattfindet. In den Berechnungen wird der geringmächtige Boden nicht berücksichtigt bzw. zur Auffüllung dazugerechnet. Dies betrifft bei der Parzelle Kat.-Nr. IE426 lediglich 400 m² bei einer Gesamtfläche von 5'400 m² (7 %). Für die Parzelle Kat.-Nr. IE3510 sind es 7'300 m² von 10'600 m² (70 %). Bei der Parzelle Kat.-Nr. IE427 sind lediglich 300 m² bei einer Gesamtfläche von 4'600 m² (7 %) betroffen. Für die Parzelle Kat.-Nr. IE428 sind es 2'300 m² von 2'800 m² (85 %). Für das fiktive Projekt würden somit rund 30'900 m³ fest Aushub anfallen (IE426: 1'200 m³, IE427: 900 m³, IE428: 6'900 m³ und IE3510: 21'900 m³). Nicht berücksichtigt ist dabei anfallende Auffüllung für eine Tiefenfundation.

Die Parzellen Kat.-Nr. IE427 und IE428 gehören bereits der Stadt Illnau-Effretikon und werden im Folgenden zusammen behandelt. Gemäss Befund (vgl. Kapitel 4) wurden in der Tabelle im Anhang A6 die Kubaturen zu den verschiedenen Qualitäten der Auffüllung aufgrund der vorliegenden Sondier- und Analysenbefunden abgeschätzt. Bei der Parzelle Kat.-Nr. IE426 wird aufgrund der vorliegenden Sondierungen/chemischen Analysen angenommen, dass 25% unverschmutzt, 37.5% schwach resp. wenig verschmutzt und 37.5% stark verschmutzt sind. Auf der Parzelle IE3510 werden 40% unverschmutzt, 35% schwach resp. wenig verschmutzt und 25% stark verschmutzt erwartet. Auf den Parzellen

IE427 und IE428 werden ebenfalls 40% unverschmutzt, 35% schwach resp. wenig verschmutzt und 25% stark verschmutzt erwartet. Für die Entsorgungswege wurden die Vorgaben der kantonalen **Behandlungsregel** berücksichtigt – schwach bis wenig verschmutzter Aushub ist zu 50 % und stark verschmutzter Aushub zu 100 % zu verwerten. Wir gehen davon aus, dass vom schwach, wenig und stark verschmutzten Material rund 30% waschbar ist. Des Weiteren wird angenommen, dass rund 20% des stark verschmutzten Materials weder in einer Bodenwaschanlage noch in einem Zementwerk verwertet werden kann (Deponierung).

Bei den angegebenen Kubaturen handelt es sich um grobe Schätzungen, die ohne direkte Aufschlüsse auf den Kaufparzellen IE426 und IE3510 erstellt wurden. Für genauere Resultate wären Rasterbeprobungen mit chemischen Analysen notwendig. Zudem müssten die Grubnränder betreffend flächiger Ausdehnung verifiziert werden. Die Entsorgungskosten und Materialverteilung sind auch stark abhängig vom Triageaufwand sowie unterliegen starken Marktschwankungen.

Die vorliegende Kostenzusammenstellung basiert auf dem beiliegenden Richtangebot der Eberhard Recycling AG vom 9. Februar 2022 (Anhang A5).

6. Weitere abfallrechtliche Kosten

Aus Erfahrung können die **Triagekosten** mit rund 10.-- CHF/m³ fest grob geschätzt werden, was Mehrkosten von rund **300'000 CHF exkl. MwSt.** verursacht (30'900 m³ x 10.-- CHF/m³).

Für die **Zwischenlagerung** des triagierten Materials muss ein Zwischenlagerplatz erstellt werden. Die Grösse des Zwischenlagerplatzes ist abhängig von der Tagesleistung des Unternehmers während den Aushubarbeiten. Bei einer Tagesleistung von 1'000 m³ fest/Tag und unter der Annahme, dass Haufen à 200 m³ erstellt werden und dass 5 Arbeitstage zwischen Beprobung und Freigabe nötig sind, muss der Zwischenlagerplatz für min. 25 Haufen à 200 m³ bieten bzw. mindestens 3'000 m² aufweisen. In der Regel wird der Zwischenlagerplatz mit einer rund 0.5 m mächtige Kiesschüttung erstellt. Somit wären rund 1'500 m³ fest Kies nötig. Aus Erfahrung kostet der Kies rund 50.-- CHF/m³ fest, insgesamt ist somit mit min. **75'000.-- CHF exkl. MwSt.** zu rechnen. Der Kies muss im Anschluss an die Bauarbeiten wieder zumindest teilweise entsorgt werden. Die Arbeiten für die Erstellung des Kiesplatzes können zum aktuellen Zeitpunkt nicht geschätzt werden. Dieser wird aber durch die Zwischenlagerung von verschmutztem Aushub ebenfalls teilweise verschmutzt sein und muss zumindest als wenig verschmutzt abgeführt werden: Kostenpunkt: Bodenwaschanlage 89 CHF.--/m³ fest rund 1'500 m³ fest = rund **135'000.-- CHF exkl. MwSt.**

Insgesamt werden rund 200 Haufen anfallen. Die Haufen müssen jeweils beprobt und chemisch untersucht werden. Die **Analysenkosten** für 200 Proben betragen rund **100'000.-- CHF exkl. MwSt.**

Die Arbeiten müssen durch ein **Altlastenbüro** abfallrechtlich begleitet und dokumentiert werden. Insgesamt ist für Begehungen, Teilnahme an Sitzungen, Nachführung ALIS etc. mit rund **80'000.-- CHF exkl. MwSt.** zu rechnen.

Für die **Bauleitung** und **baulichen Massnahmen** (u.a. Arbeitssicherheit Deponiegase, Abdichtungsmassnahmen, Entsorgung von Baustellenabwasser, Fundationserschwernisse, Baugrubenabschlüsse, etc.) können momentan **keine Kosten geschätzt** werden.

Die obigen Kosten sind nicht abschliessend und müssen beim Vorliegen eines konkreten Projektes überprüft werden.

Als Variante könnte ein Neubau **ohne Untergeschoss** realisiert werden, wobei die zu entsorgenden Kubaturen deutlich reduziert werden könnten.

7. Zusammenfassung

Auf den Parzellen Kat.-Nrn. IE426, IE427, IE428 und IE3510 ist gemäss heutigem Kenntnisstand auf einer Fläche von rund 10'300 m² mit künstlichen Deponieauffüllungen zu rechnen. Diese sind gemäss Befund auf den Nachbarparzellen unverschmutzt bis stark verschmutzt. Für die Entsorgung bei einem flächigen und 3 m tiefen Aushub würden grob geschätzt **Zusatzkosten für die Entsorgung von verschmutzten Material** in der Grössenordnung von rund **3.5 Mio. CHF exkl. MwSt.** anfallen. Die geschätzten Kosten sind bei einem konkreten Projekt zu verifizieren (ergänzende Sondagen/chemische Analysen, Offerten Entsorgung, etc.).

In dieser Kostenschätzung sind die "Ohnehinkosten" für die Entsorgung von unverschmutztem Aushub bereits eingerechnet.

Die **zusätzlichen Kosten für Triagearbeiten, chemische Analysen, abfallrechtliche Begleitung** werden mit rund **0.7 Mio. CHF exkl. MwSt.** geschätzt. Nicht eingerechnet sind Aufwendungen für die Honorare Bauleitung sowie allfällige bauliche Massnahmen (Arbeitssicherheit Deponiegase, Abdichtungsmassnahmen Untergeschosse gegen Deponiegase, Wasserhaltung und Entsorgung von Baustellenabwasser, Fundationserschwernisse, Baugrubenabschlüsse, etc.).

Baden, 26.4.2022

Dr. von Moos AG



Michel Henzen



Maité Nietlispach

Anhang:

- A1 Situation 1:1'000
- A2 Schachtprotokolle S1 - S4
- A3 Feststoffanalysen Bachema AG
- A4 Kornverteilung F. Steiger Beratender Ingenieur
- A5 Richtofferte Eberhard Recycling AG vom 9.2.2022
- A6 Tabelle Materialqualitäten, Kubaturen, Entsorgungswege und Kosten

Schachtprotokolle

Aufnahme: S. Lehmann
Datum: 24.01.2022
Bagger: M. Hübscher, Traktorbagger 7 to
Witterung: bewölkt

Schacht S1 OKT = 528.0 m ü.M.

0.00 – 0.20 m Humus, siltig - sandig, schwach kiesig, braungrau
0.20 – 0.80 m Kies, siltig, sandig, <1 Gew.-% Fremdkomponenten (Ziegel), beige
0.80 – 2.90 m Silt, kiesig, schwach sandig, schwach tonig, vereinzelt Steine und
Blöcke bis \varnothing 30 cm, <1 Gew.-% Fremdkomponenten (Ziegel, Metalle)
2.90 – 3.50 m Kies, sandig, vereinzelt Steine und Blöcke bis \varnothing 50 cm, kantengerun-
det, grau

Schachtwände bis 2.9 m kurzzeitig standfest, kiesiges Material rollt nach, kein freies
Wasser

Probe: 1.50 - 2.50 m

Geologische Identifikation: 0.00 – 2.90 m: künstliche Auffüllung
2.90 – 3.50 m: eiszeitliche Schotter

Schacht S2 OKT = 528.4 m ü.M.

0.00 – 0.20 m Humus, siltig - sandig, schwach kiesig, braungrau
0.20 – 0.40 m Sand, siltig, kiesig, beige, organoleptisch unauffällig
0.40 – 1.40 m Sand, kiesig, mit Silt-Sand-Linsen, beige, organoleptisch unauffällig
1.40 – 5.00 m Silt, sandig bis Sand, siltig, schwach tonig und variabler Kies- und
Steinanteil, beige-braun, organoleptisch unauffällig

Schachtwände kurzzeitig standfest, kein freies Wasser

Probe: 0.40 - 1.40 m

Geologische Identifikation: 0.00 – 5.00 m: künstliche Auffüllung

Schacht S3	OKT = 528.5 m ü.M.
0.00 – 0.30 m	Humus, siltig - sandig, schwach kiesig, kantengerundet bis angerundet, braungrau
0.30 – 1.10 m	Silt, sandig, kiesig, schwach tonig, <1 Gew.-% Fremdkomponenten (Metall), ocker-beige
1.10 – 1.70 m	Silt, sandig, kiesig, schwach tonig, verwitterte Molassekomponenten, beige, organoleptisch unauffällig
1.70 – 4.20 m	Silt, sandig, kiesig, schwach tonig, 5-20 Gew.-% Fremdkomponenten (Ziegel, Brandschutt, Plastik, Metalle, Schwarzbelag, Keramik, Holz), beige-ocker-dunkelgrau-schwarz, ab 3.60 m: 10-20 Gew.-% Schwarzbelag

Eine Schachtwand brach leicht nach, kein freies Wasser

Probe: 1.70 - 3.00 m und 3.60 - 4.20 m

Geologische Identifikation: 0.00 – 4.20 m: künstliche Auffüllung

Schacht S4	OKT = 529.9 m ü.M.
0.00 – 0.40 m	Humus, siltig - sandig, schwach kiesig, kantengerundet bis angerundet, braungrau
0.40 – 2.10 m	Sand, kiesig bis Kies, sandig, siltig, vereinzelt Steinen und Blöcken bis ø 40 cm, v.a. dunkle Kalksteine und Konglomerate, beige-ocker
2.10 – 2.80 m	Kies, stark sandig, schwach siltig, vereinzelt Steinen und Blöcken bis ø 70 cm, v.a. dunkle Kalksteine und Konglomerate, beige
2.80 – 3.50 m	Kies, stark siltig, sandig, vereinzelt Steinen und Blöcken bis ø 30 cm, v.a. dunkle Kalksteine und Konglomerate, beige
3.50 – 4.00 m	Silt, sandig, kiesig, vereinzelt Steine, v.a. dunkle Kalksteine und Konglomerate, beige

Schachtwände kurzzeitig standfest, kein freies Wasser

Geologische Identifikation: 0.00 – 3.50 m: eiszeitliche Schotter
3.50 – 4.00 m: eiszeitliche Seeablagerungen

Schlieren, 14. Februar 2022
EA

Dr. von Moos AG
Beratende Geologen und Ingenieure
Bachofnerstrasse 5
8037 Zürich

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 14090, Flugenrainweg, Effretikon

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

Auftrags-Nr. Bachema	202200680
Proben-Nr. Bachema	3141-3144
Tag der Probenahme	24. Januar 2022
Eingang Bachema	24. Januar 2022
Probenahmeort	Effretikon
Entnommen durch	S. Lehmann, Dr. von Moos AG
Auftraggeber	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, Bachofnerstrasse 5, 8037 Zürich
Rechnungsadresse	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, Bachofnerstrasse 5, 8037 Zürich
Rechnung zur Visierung	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, S. Lehmann, Mäderstrasse 8, 5400 Baden
Bericht an	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, S. Lehmann, Mäderstrasse 8, 5400 Baden
Bericht per e-mail an	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, M. Nietlispach, nietlispach@geovm.ch
Bericht per e-mail an	Dr. von Moos AG, Beratende Geologen und Ingenieure, S. Lehmann, lehmann@geovm.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Olaf Haag
Dipl. Natw. ETH

Objekt: Nr. 14090, Flugenrainweg, Effretikon
Auftraggeber: Dr. von Moos AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202200680

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
3141 F	S1, 1.50-2.50 m	24.01.22 / 24.01.22
3142 F	S2, 0.40-1.40 m	24.01.22 / 24.01.22
3143 F	S3, 1.70-3.00 m	24.01.22 / 24.01.22
3144 F	S3, 3.60-4.20 m	24.01.22 / 24.01.22

Legende zu den Referenzwerten

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).

 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

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

	<p>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)</p>
---	--

Objekt: Nr. 14090, Flugenrainweg, Effretikon
Auftraggeber: Dr. von Moos AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202200680

Probenbezeichnung	S1	S2	S3	S3	Referenzwert	
					VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Proben-Nr. Bachema	3141	3142	3143	3144		
Tag der Probenahme	24.01.22	24.01.22	24.01.22	24.01.22		
Entnahmetiefe [m]	1.50-2.50	0.40-1.40	1.70-3.00	3.60-4.20		

Probenparameter

Angelieferte Probemenge	kg	2.3	2.0	2.0	2.6		
-------------------------	----	-----	-----	-----	-----	--	--

Allgemeine und anorganische Parameter

Kohlenstoff org. (TOC400)	% TS C			0.5	0.8		2 (TOC)
---------------------------	--------	--	--	-----	-----	--	---------

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

		<2	<2	5	<2	3	30
Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<2	5	<2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	12	8	8	5	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	16	10	38	24	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	41	25	29	29	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	<30	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	12	10	140	16	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	23	14	25	21	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	47	30	340	54	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	<2	<2	24	10		

Organische Summenparameter

KW-Index (C10-C40)	mg/kg TS	<10	<10	89	130	50	500
--------------------	----------	-----	-----	----	-----	----	-----

PAK

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0.05	<0.05	1.9	4.4	0.3	3
Summe PAK	mg/kg TS	<0.50	<0.50	30	41	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: Nr. 14090, Flugenrainweg, Effretikon
Auftraggeber: Dr. von Moos AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202200680

Anhang: Element-Übersichtsanalyse XRF

Probenbezeichnung	S1	S2	S3	S3	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Entnahmetiefe [m]	3141 1.50-2.50	3142 0.40-1.40	3143 1.70-3.00	3144 3.60-4.20		

Schwermetalle

Element	Einheit	S1	S2	S3	S3	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Antimon	mg/kg TS Sb	<2	<2	5	<2	3	30
Arsen	mg/kg TS As	12	8	8	5	15	30
Blei	mg/kg TS Pb	16	10	38	24	50	500
Cadmium	mg/kg TS Cd	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	1	10
Chrom	mg/kg TS Cr	41	25	29	29	50	500
Kobalt	mg/kg TS Co	<30	<30	<30	<30		
Kupfer	mg/kg TS Cu	12	10	140	16	40	500
Molybdän	mg/kg TS Mo	<10	<10	<10	<10		
Nickel	mg/kg TS Ni	23	14	25	21	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	47	30	340	54	150	1'000
Zinn	mg/kg TS Sn	<2	<2	24	10		

Seltene Erden und übrige Elemente

Element	Einheit	S1	S2	S3	S3	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Barium	mg/kg TS Ba	180	120	130	120		
Cäsium	mg/kg TS Cs	<10	<10	<10	<10		
Cer	mg/kg TS Ce	57	41	32	33		
Gallium	mg/kg TS Ga	8	5	4	5		
Germanium	mg/kg TS Ge	<5	<5	<5	<5		
Lanthan	mg/kg TS La	32	26	<20	23		
Neodym	mg/kg TS Nd	<50	<50	<50	<50		
Niob	mg/kg TS Nb	<10	<10	<10	<10		
Rubidium	mg/kg TS Rb	58	33	40	31		
Selen	mg/kg TS Se	<2	<2	<2	<2		
Silber	mg/kg TS Ag	<2	<2	<2	<2		
Strontium	mg/kg TS Sr	110	270	290	370		
Uran	mg/kg TS U	<10	<10	<10	<10		
Vanadium	mg/kg TS V	53	25	26	25		
Wolfram	mg/kg TS W	<10	<10	<10	<10		

Halogenide / Schwefel

Element	Einheit	S1	S2	S3	S3	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Brom	mg/kg TS Br	2	<2	<2	<2		
Chlor	mg/kg TS Cl	<100	<100	<100	<100		
Jod	mg/kg TS I	<10	<10	<10	<10		
Schwefel	mg/kg TS S	130	120	900	890		

Matrizelemente

Element	Einheit	S1	S2	S3	S3	VVEA Typ A (U)	VVEA Typ B
Aluminium (als Oxid)	% TS Al ₂ O ₃	9.3	4.5	4.4	4.2		
Calcium (als Oxid)	% TS CaO	4.1	15	18	19		
Eisen (als Oxid)	% TS Fe ₂ O ₃	4.1	2.3	2.9	2.2		
Kalium (als Oxid)	% TS K ₂ O	1.3	0.67	0.76	0.65		
Magnesium (als Oxid)	% TS MgO	1.2	1.3	4.4	3.7		
Mangan (als Oxid)	% TS MnO	0.10	0.07	0.06	0.06		
Phosphor (als Oxid)	% TS P ₂ O ₅	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2		
Silizium (als Oxid)	% TS SiO ₂	81	45	33	34		
Titan (als Oxid)	% TS TiO ₂	0.46	0.21	0.22	0.20		

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

Quecksilberbestimmung mit AAS-Amalgammethode.

Bestimmungsgrenze von Kobalt ist matrixabhängig.

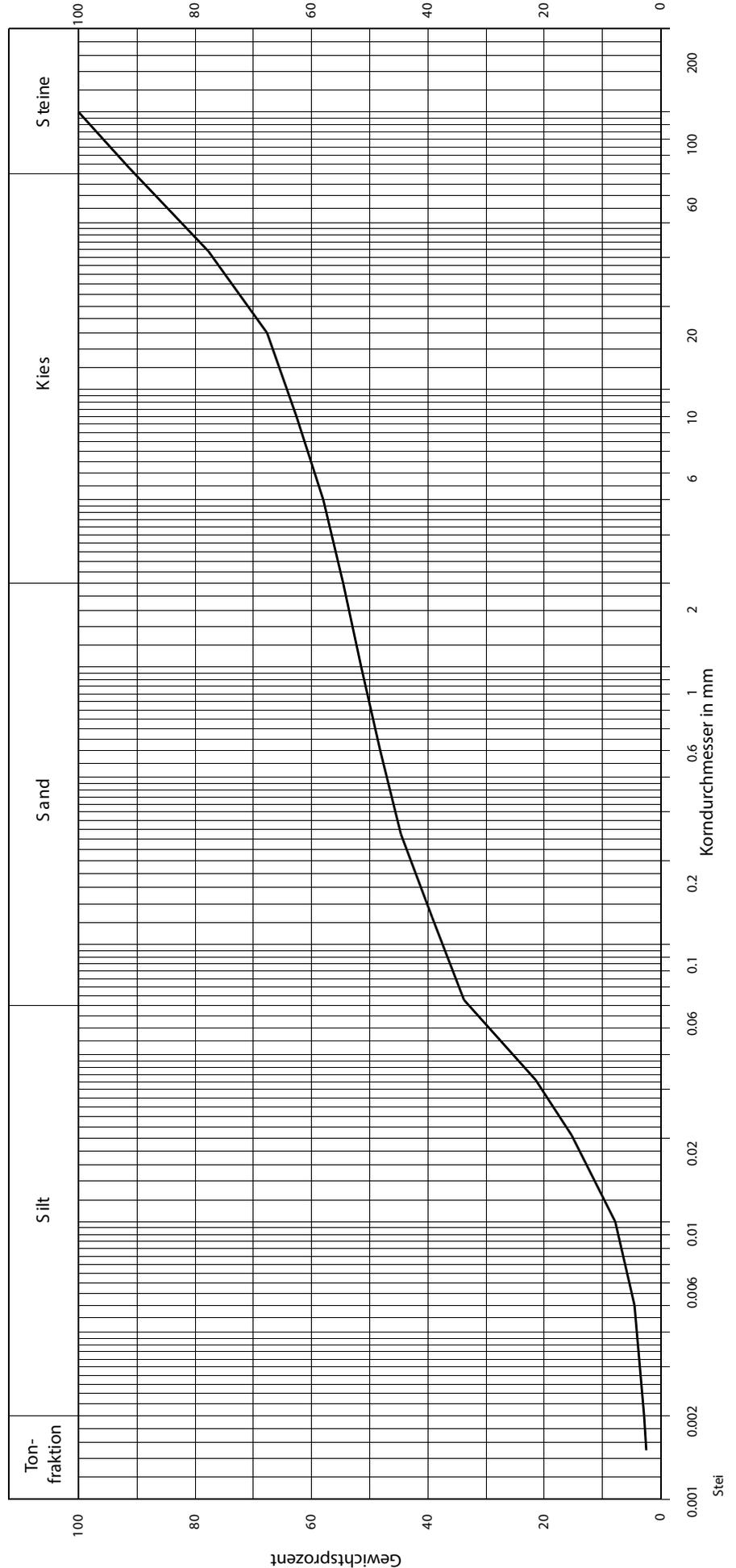
Die häufigste petrografische Bindungsform von Brom, Chlor, Iod und Schwefel sind Bromide, Chloride, Iodide und Sulfate.

Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11061

Deponie Langhag, 8703 Effretikon

Bohrung	Material- und Feldbezeichnung		Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS	
	Labor Nr.	Tiefe m	Signature	w %	P g/cm ³	P _d g/cm ³	P _s g/cm ³	w _L %	w _p %		I _p %
S 1	18840	1.5-2.5	_____	15.1			2.72	26.3	18.8	7.6	GC



Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

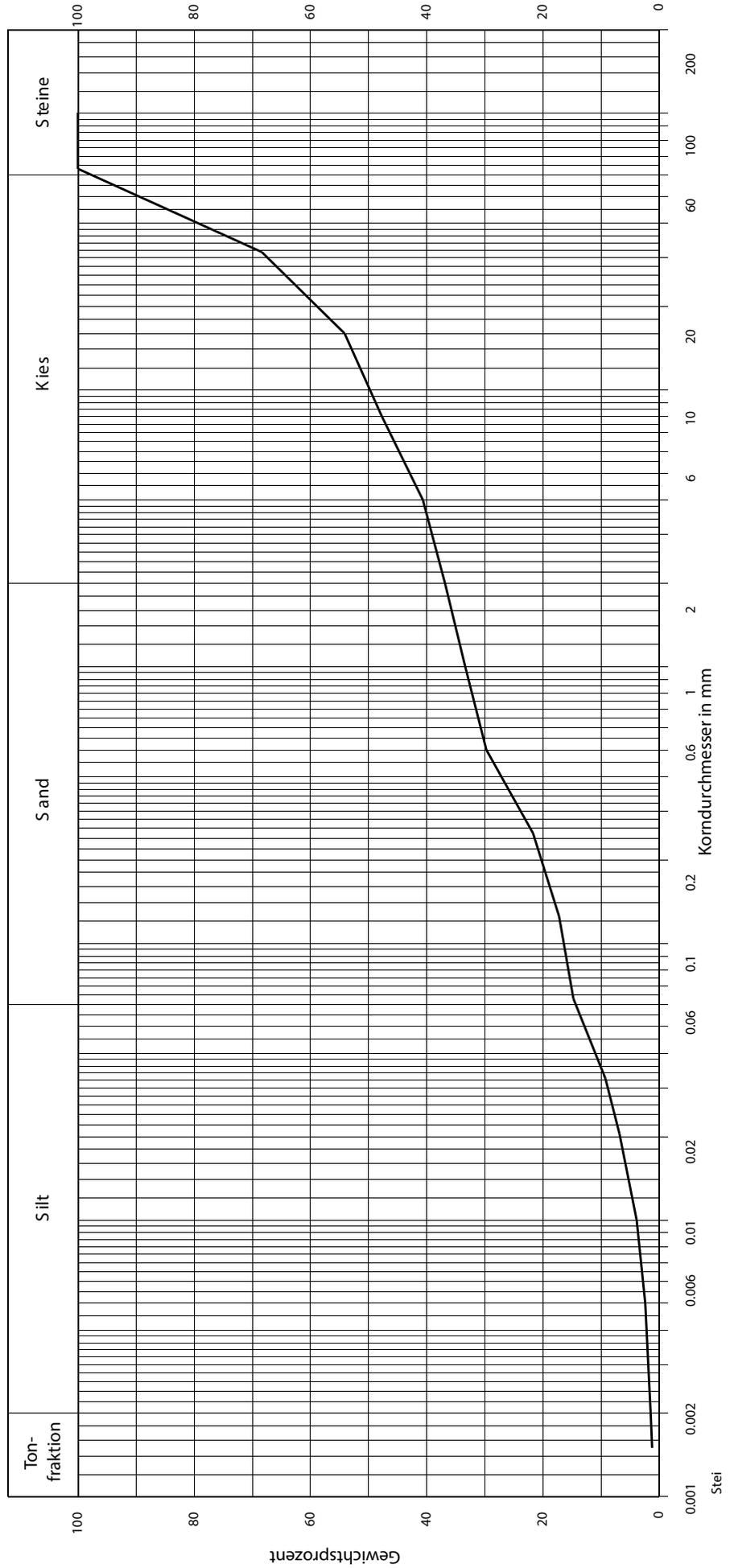
Auftrag:	11061	Deponie Langhag, 8703 Effretikon			
Material- und Feldbezeichnung					
Labor Nr.		18840			
Bohrung Nr.		S1			
Feldbezeichnung der Probe					
Entnahmekote (Tiefe) m		1.5-2.5			
USCS-Klassifikation		GC			
Anlieferungszustand					
Wassergehalt	W %	15.1			
Dichte (feucht)	ρ g/cm ³				
Trockendichte	ρ_d g/cm ³				
Dichte der Festsubstanz	ρ_s g/cm ³	2.72			
Porosität	n %				
Sättigungsgrad	Sr %				
Carbonatgehalt	Ca %				
Druckfestigkeit	d_c kPa				
Konsistenz					
Fliessgrenze	W_L %	26.3			
Ausrollgrenze	W_P %	18.8			
Plastizitätszahl	$I_p = W_L - W_P$ %	7.6			
Liquiditätsindex	$I_L = (W - W_P) / I_p$				
Kornverteilung					
D max	mm	100.0			
> 90 mm	%	2.0			
< 90 mm	%	98.0			
< 63 mm	%	91.3			
< 31.5 mm	%	77.7			
< 16 mm	%	67.6			
< 8 mm	%	62.6			
< 4 mm	%	58.0			
< 2 mm	%	54.5			
< 1 mm	%	51.44			
< 0.5 mm	%	48.19			
< 0.25 mm	%	44.65			
< 0.125 mm	%	39.28			
< 0.063 mm	%	33.81			
< 0.02 mm	%	15.05			
< 0.002 mm	%	2.87			

Kornverteilung in Summationskurven

Auftrag: 11061

Deponie Langhag, 8703 Effretikon

Bohrung	Material- und Feldbezeichnung		Anlieferungszustand				Konsistenz			USCS
	Labor Nr.	Tiefe m	w %	p g/cm ³	p _d g/cm ³	p _s g/cm ³	w _L %	w _p %	I _p %	
S 3	18841	1.7-3.0	12.3			2.71	35.7	29.0	6.7	GM



Zusammenstellung der Versuchsergebnisse

Auftrag:	11061	Deponie Langhag, 8703 Effretikon			
Material- und Feldbezeichnung					
Labor Nr.		18841			
Bohrung Nr.		S3			
Feldbezeichnung der Probe					
Entnahmekote (Tiefe) m		1.7-3.0			
USCS-Klassifikation		GM			
Anlieferungszustand					
Wassergehalt	W %	12.3			
Dichte (feucht)	ρ g/cm ³				
Trockendichte	ρ_d g/cm ³				
Dichte der Festsubstanz	ρ_s g/cm ³	2.71			
Porosität	n %				
Sättigungsgrad	Sr %				
Carbonatgehalt	Ca %				
Druckfestigkeit	d_c kPa				
Konsistenz					
Fliessgrenze	W_L %	35.7			
Ausrollgrenze	W_P %	29.0			
Plastizitätszahl	$I_p = W_L - W_P$ %	6.7			
Liquiditätsindex	$I_L = (W - W_P) / I_p$				
Kornverteilung					
D max	mm	63.0			
> 90 mm	%	0.0			
< 90 mm	%	100.0			
< 63 mm	%	100.0			
< 31.5 mm	%	68.4			
< 16 mm	%	54.1			
< 8 mm	%	47.7			
< 4 mm	%	40.6			
< 2 mm	%	36.8			
< 1 mm	%	33.39			
< 0.5 mm	%	29.76			
< 0.25 mm	%	21.70			
< 0.125 mm	%	17.22			
< 0.063 mm	%	14.75			
< 0.02 mm	%	6.75			
< 0.002 mm	%	1.46			

Eberhard Recycling AG

Steinackerstrasse 56
Postfach
CH-8302 Kloten
Telefon 043 211 22 20
www.eberhard.ch

CHE-238.174.419 MWST

Dr. von Moos AG Beratende Geologen
und Ingenieure
Frau Maité Nietlispach
Mäderstrasse 8
5401 Baden

Richtangebot

OF 524405.1
Kloten, 9.2.2022

Im Langhag, Effretikon

Projektstandort: 8307 Effretikon

Sehr geehrte Frau Nietlispach

Wir beziehen uns auf Ihre Anfrage vom 7. Februar 2022 und unterbreiten Ihnen aufgrund der erhaltenen Angaben gerne unser Richtangebot:

Materialkategorie:	MK01: Aushub wenig verschmutzt (B2-3), Deponietyp B (nach VVEA zugelassene Abfälle), Verwertung
Annahmemenge:	100 t
Materialart:	Aushub verwertbar in Bodenwaschanlage
Kornverteilung:	Gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• < 30 Gew.-% Feinkornanteil < 0.063 mm• < 15 Gew.-% mineralischer Bauschutt• < 3 Gew.-% Schwarzelag
Kontamination:	Unsere Annahme gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• Grenzwerte für Deponie Typ B nach VVEA eingehalten
Richtpreis:	CHF 89.00 / t exkl. MwSt., exkl. Auflad, inkl. Transport in Sattelschlepper, inkl. Aufbereitung in Bodenwaschanlage (Rümlang), Verwertung der gereinigten Fraktionen und Entsorgung der anfallenden Rückstände.
Deklaration:	Anderer kontrollpflichtiger Abfall VeVA-Code des Materials: 17 05 97 ak, Wenig verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial

Materialkategorie:	MK02: Aushub wenig verschmutzt (B4), Deponietyp B (nach VVEA zugelassene Abfälle), Verwertung
Annahmemenge:	100 t
Materialart:	Aushub verwertbar
Kornverteilung:	Gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• > 30 Gew.-% Feinkornanteil < 0.063 mm• < 3 Gew.-% Schwarzelag
Kontamination:	Unsere Annahme gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• Grenzwerte für Deponie Typ B nach VVEA eingehalten• Anforderungen an Abfälle zur Verwendung als Rohmaterial gemäss VVEA, Anhang 4, Ziffer 1 eingehalten.
Richtpreis:	CHF 121.00 / t exkl. MwSt., exkl. Auflad, inkl. Transport in Sattelschlepper, inkl. Verwertung in einem hierfür zugelassenen Zementwerk entsprechend dessen praktischer Annahmekapazität und Annahmebedingungen oder Aufbereitung in Bodenwaschanlage (Rümlang), Verwertung der gereinigten Fraktionen und Entsorgung der anfallenden Rückstände.
Deklaration:	Anderer kontrollpflichtiger Abfall VeVA-Code des Materials: 17 05 97 ak, Wenig verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial

Materialkategorie:	MK03: Aushub wenig verschmutzt (B), Deponietyp B (nach VVEA zugelassene Abfälle), Deponierung
Annahmemenge:	100 t
Materialart:	Aushub stichfest, von Wasser ungesättigt
Kontamination:	Unsere Annahme gemäss den erhaltenen Unterlagen: • Grenzwerte für Deponie Typ B nach VVEA eingehalten
Richtpreis:	CHF 68.00 / t exkl. MwSt., exkl. Auflad, inkl. Transport in Sattelschlepper, inkl. Entsorgung in einer hierfür zugelassenen VVEA-konformen Deponie.
Deklaration:	Anderer kontrollpflichtiger Abfall VeVA-Code des Materials: 17 05 97 ak, Wenig verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial

Materialkategorie:	MK04: Aushub stark verschmutzt (E2-3), Deponietyp E (nach VVEA zugelassene Abfälle), Verwertung
Annahmemenge:	100 t
Materialart:	Aushub verwertbar in Bodenwaschanlage
Kornverteilung:	Gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• < 15 Gew.-% mineralischer Bauschutt• < 3 Gew.-% Schwarzelag
Kontamination:	Unsere Annahme gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• Grenzwerte für Deponie Typ E nach VVEA eingehalten
Richtpreis:	CHF 99.00 / t exkl. MwSt., exkl. Auflad, inkl. Transport in Sattelschlepper, inkl. Aufbereitung in Bodenwaschanlage (ESAR Rümhang), Verwertung der gereinigten Fraktionen und Entsorgung der anfallenden Rückstände.
Deklaration:	Anderer kontrollpflichtiger Abfall mit Begleitscheinpflicht VeVA-Code des Materials: 17 05 91 akb, Stark verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt

Materialkategorie:	MK05: Aushub stark verschmutzt (E4), Deponietyp E (nach VVEA zugelassene Abfälle), Verwertung
Annahmemenge:	100 t
Materialart:	Aushub verwertbar
Kornverteilung:	Gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• < 3 Gew.-% Schwarzbelag
Kontamination:	Unsere Annahme gemäss den erhaltenen Unterlagen: <ul style="list-style-type: none">• Grenzwerte für Deponie Typ E nach VVEA eingehalten• Anforderungen an Abfälle zur Verwendung als Rohmaterial gemäss VVEA, Anhang 4, Ziffer 1 eingehalten.
Richtpreis:	CHF 129.00 / t exkl. MwSt., exkl. Auflad, inkl. Transport in Sattelschlepper, inkl. Verwertung in einem hierfür zugelassenen Zementwerk entsprechend dessen praktischer Annahmekapazität und Annahmebedingungen oder Aufbereitung in Bodenwaschanlage (Rümlang), Verwertung der gereinigten Fraktionen und Entsorgung der anfallenden Rückstände.
Deklaration:	Anderer kontrollpflichtiger Abfall mit Begleitscheinpflicht VeVA-Code des Materials: 17 05 91 akb, Stark verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt

Materialkategorie:	MK06: Aushub stark verschmutzt (E), Deponietyp E (nach VVEA zugelassene Abfälle), Deponierung
Annahmemenge:	100 t
Materialart:	Aushub nicht verwertbar, stichfest, von Wasser ungesättigt
Kontamination:	Unsere Annahme gemäss den erhaltenen Unterlagen: • Grenzwerte für Deponie Typ E nach VVEA eingehalten
Richtpreis:	CHF 134.00 / t exkl. MwSt., exkl. Auflad, inkl. Transport in Sattelschlepper, inkl. Entsorgung in einer hierfür zugelassenen VVEA-konformen Deponie.
Deklaration:	Anderer kontrollpflichtiger Abfall mit Begleitscheinpflicht VeVA-Code des Materials: 17 05 91 akb, Stark verschmutztes Aushub- und Ausbruchmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt

Allgemeine Bedingungen

- Anlieferung:** Die Anlieferung kann nach Auftragserteilung, Vorliegen der Baustellenanalytik und Anmeldung erfolgen.
- Transportbegleitscheine:** Wir gehen davon aus, dass der vom Bauherrn beauftragte Abbruch-/Aushubunternehmer bzw. die Fachbauleitung die Übergabe der Transportbegleitpapiere an die Chauffeure kostenlos durchführt. VeVA-Begleitscheine sind rechtzeitig durch die Fachbauleitung auszustellen. Es besteht die Möglichkeit, die VeVA-Begleitscheine durch die Eberhard Recycling AG ausstellen zu lassen. Dazu benötigen wir rechtzeitig die erforderlichen Angaben zum Abgeberbetrieb (VeVA-Betriebsnummer, zuständige Person und Telefonnummer) und verrechnen Ihnen für diese Dienstleistung CHF 10.- pro verwendetem Formular.
- Rechnungsstellung:** Bei LKW-Anlieferungen gelten als Abrechnungsgrundlagen die ausgestellten Waagscheine über das angenommene Material. Deponiematerial ist in der Konsistenz trocken bis erdfeucht zu liefern. Sollten sich aufgrund der Eingangskontrolle Differenzen zwischen der angebotenen und der tatsächlich angelieferten Materialart (z. B. Schadstoffe, Kornverteilung) ergeben, so wird bis zur definitiven Abklärung für eine Akontozahlung der ursprünglich vereinbarte Preis in Rechnung gestellt. Die Rechnungsstellung erfolgt monatlich nach der Materialannahme.
- Angebotsgültigkeit:** 31. Mai 2022
- Konditionen:** Innert 30 Tagen nach Rechnungsstellung, netto
- Vertraulichkeit:** Dieses Dokument ist vertraulich zu behandeln und darf ohne unsere schriftliche Einwilligung nicht an Dritte weitergegeben werden.
- Transportbedingungen:** Die angegebenen Transportpreise sind für Sattelschlepper mit einer Mindestmenge von 23 t gültig. Bei Unterladung wird der Transport für die Mindestmenge in Rechnung gestellt. Die Lade-/ Abladezeit von 10 Min./ Fuhre ist im Transportpreis enthalten. Längere Lade-/ Abladezeiten werden gemäss den Stundenansätzen separat in Rechnung gestellt. Bei bauseits verlangten Transporten mit 4/5-Achs-Kippnern oder Muldenfahrzeugen wird ein Transportzuschlag verrechnet.

Wir hoffen, dass diese Angaben Ihren Anforderungen entsprechen und danken für Ihre Offertanfrage. Für weitere Auskünfte stehen wir Ihnen selbstverständlich gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Eberhard Recycling AG



ppa. Simone Olgiati



i.V. Abraham Godat

Materialqualitäten, Kubaturen, Entsorgungswege und Kosten

Parzelle Kat.-Nr. IE426

Material	mögliche Schadstoffe	Qualität	Menge [m ³ fest]	Behandlungsregel [min. Menge Behandlung] / Entsorgungsweg		Entsorgungspreis ³ [CHF/t]	Entsorgungskosten ⁴	Ohnehinkosten ⁶	Zusatzkosten wegen Belastung ⁷	
									Total exkl. MwSt [CHF]	
Silt, kiesig, schwach sandig, FK: <1 Gew.-% (Ziegel & Metall)	--	U-Material	300		Deponie ⁵	15	9'000	9'000	0	
Silt, kiesig, schwach sandig (FA: meist >30%), FK: 1-10 Gew.-% (Bauschutt, Schwarzbelag, Plastik, etc.)	SM, KW & PAK	T-/B-Material	450	≥50%	Bodenwaschanlage ²	89	12'015	2'025	9'990	
				≤50%	Zementwerk ²	121	38'115	4'725	33'390	
siltig-sandig bis sandig-siltig, schwach bis stark kiesig, (FA: meist >30%), FK: 10-20 Gew.-% (Bauschutt, Schwarzbelag, Plastik, Brandschutt & Metalle)	SM, KW & PAK	E-Material	450	80% ¹	Bodenwaschanlage ²	99	21'384	3'240	18'144	
					Zementwerk ²	129	65'016	7'560	57'456	
				20% ¹	Deponie	134	24'120	2'700	21'420	
Total			1'200			Total	200'250	36'000	164'250	

Parzelle Kat.-Nr. IE427 und IE428

Material	mögliche Schadstoffe	Qualität	Menge [m ³ fest]	Behandlungsregel [min. Menge Behandlung] / Entsorgungsweg		Entsorgungspreis ³ [CHF/t]	Entsorgungskosten ⁴	Ohnehinkosten ⁶	Zusatzkosten wegen Belastung ⁷	
									Total exkl. MwSt [CHF]	
Silt, kiesig, schwach sandig, FK: <1 Gew.-% (Ziegel & Metall)	--	U-Material	3'100		Deponie ⁵	15	93'000	93'000	0	
Silt, kiesig, schwach sandig (FA: meist >30%), FK: 1-10 Gew.-% (Bauschutt, Schwarzbelag, Plastik, etc.)	SM, KW & PAK	T-/B-Material	2'700	≥50%	Bodenwaschanlage ²	89	72'090	12'150	59'940	
				≤50%	Zementwerk ²	121	228'690	28'350	200'340	
siltig-sandig bis sandig-siltig, schwach bis stark kiesig, (FA: meist >30%), FK: 10-20 Gew.-% (Bauschutt, Schwarzbelag, Plastik, Brandschutt & Metalle)	SM, KW & PAK	E-Material	2'000	80% ¹	Bodenwaschanlage ²	99	95'040	14'400	80'640	
					Zementwerk ²	129	288'960	33'600	255'360	
				20% ¹	Deponie	134	107'200	12'000	95'200	
Total			7'800			Total	1'068'580	234'000	834'580	

Parzelle Kat.-Nr. IE3510

Material	mögliche Schadstoffe	Qualität	Menge [m ³ fest]	Behandlungsregel [min. Menge Behandlung] / Entsorgungsweg		Entsorgungspreis ³ [CHF/t]	Entsorgungskosten ⁴	Ohnehinkosten ⁶	Zusatzkosten wegen Belastung ⁷	
									Total exkl. MwSt [CHF]	
Silt, kiesig, schwach sandig, FK: <1 Gew.-% (Ziegel & Metall)	--	U-Material	8'700		Deponie ⁵	15	261'000	261'000	0	
Silt, kiesig, schwach sandig (FA: meist >30%), FK: 1-10 Gew.-% (Bauschutt, Schwarzbelag, Plastik, etc.)	SM, KW & PAK	T-/B-Material	7'700	≥50%	Bodenwaschanlage ²	89	205'590	34'650	170'940	
				≤50%	Zementwerk ²	121	652'190	80'850	571'340	
siltig-sandig bis sandig-siltig, schwach bis stark kiesig, (FA: meist >30%), FK: 10-20 Gew.-% (Bauschutt, Schwarzbelag, Plastik, Brandschutt & Metalle)	SM, KW & PAK	E-Material	5'500	80% ¹	Bodenwaschanlage ²	99	261'360	39'600	221'760	
					Zementwerk ²	129	794'640	92'400	702'240	
				20% ¹	Deponie	134	294'800	33'000	261'800	
Total			21'900			Total	2'993'180	657'000	2'336'180	

FA: Feinkornanteil (< 2mm)

FK: Fremdkomponentenanteil

SM: Schwermetalle; KW: Kohlenwasserstoffe; PAK: polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

¹ Generell zu 100% zu verwerten/behandeln; Deponierung nur mit Begründung (z.B. >3 Gew.-% Schwarzbelag, vgl. Punkt 3)

² Annahme: 30% des verwertbaren schwach, wenig sowie stark verschmutzten Material ist waschbar, 70% muss im Zementwerk entsorgt werden

³ Entsorgungswege und -preise gemäss Richtofferte Eberhard Recycling AG vom 9. Februar 2022 (Anhang A5)

⁴ m³ fest x 2 = t

⁵ Preis pro Tonne: Erfahrungswert 20 - 40 CHF/m³ -> 10 - 20 CHF/t

⁶ Ohnehinkosten: Entsorgung von unverschmutzten Aushub -> 15 CHF/t

⁷ Zusatzkosten wegen Belastung: Entsorgungskosten abzüglich Ohnehinkosten resp. Entsorgungskosten für unverschmutzten Aushub