GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Bericht Nr. 1520212.1

r + st Architekten AG, Muri b. Bern

Zollikofen, Parzelle 243

Geotechnischer Bericht
Technische Untersuchung
Vorabklärungen Bodenschutz

GEOTEST AG

BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN

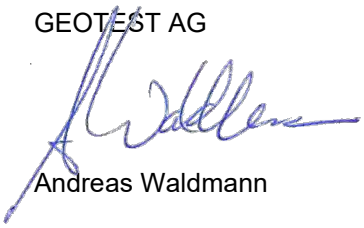
T +41 (0)31 910 01 01
F +41 (0)31 910 01 00

zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch

Zollikofen, 12. Dezember 2022

Autor(en)	**Bearbeitete Themen / Fachbereiche**
Andreas Waldmann	Gesamter Bericht
Eva Mössinger	Altlasten, Vorabklärungen Boden
Supervision	**visierte Inhalte**
Richard Metzger	Gesamter Bericht
Laurent Steidle	Altlasten, Vorabklärungen Boden
Hinweise	

GEOTEST AG



Andreas Waldmann



Richard Metzger

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung 5
1. Einleitung 6
1.1 Projekt | Fragestellung 6
1.2 Verwendete Unterlagen 7
1.3 Durchgeführte Untersuchungen 8
2. Informationen zum Standort 9
2.1 Geologische Verhältnisse 9
2.2 Hydrogeologische Verhältnisse 11
2.3 Naturgefahren | Sonstige Informationen aus den Geoportalen 12
3. Baugrundmodell | Kennwerte | Erdbeben 13
3.1 Baugrundmodell | Geotechnische Kennwerte 13
3.2 Erdbebenzone und Baugrundklasse 13
4. Bautechnische Folgerungen 14
4.1 Baugrubengestaltung 14
4.2 Wasserhaltung 15
4.3 Fundationsmöglichkeiten 15
4.4 Wasser im Endzustand 16
4.5 Einbau ins Grundwasser 16
4.6 Abbaubarkeit / Wiederverwertbarkeit 16
4.7 Versickerung 16
5. Technische Untersuchung 17
5.1 Zusammensetzung Deponiekörper 17
5.2 Resultate und Beurteilung Feststoffproben 17
5.3 Gasrisiko und Abklärung Notwendigkeit Gasdrainage 18
5.4 Resultate und Beurteilung Bodenluftproben 19
5.5 Resultate und Beurteilung Deponiesickerwasser 19
5.6 Beurteilung der Überbaubarkeit nach AltlV Art. 3 20
6. Vorabklärungen Boden 21
6.1 Bodenaufbau und Bodeneigenschaften 21
6.2 Resultate und Beurteilung VBBo Oberbodenproben 21
6.3 Biologische Bodenbelastungen 22
6.4 Bodenbeurteilung und Wiederverwertungsmöglichkeiten 22
7. Entsorgungskonzept 23
7.1 Mengenschätzung 23
7.2 Triage-Kriterien und Analytik 24
7.3 Entsorgungswege 24
7.4 Verantwortlichkeiten 25
8. Belastungsbedingte Mehrkosten 26
8.1 Definition Mehrkosten / Ohnehinkosten 26
8.2 Kostenschätzung 26

9. Beeinträchtigung Dritter 27
10. Gesamtheitliche Beurteilung und weiteres Vorgehen 27
11. Schlussbemerkungen 28

Anhang

Situation, Lage vorhandener Sondierungen	1
Profile der Rammsondierungen	2
Profile der Baggerschlitze	3
Profile der Kernbohrungen	4
Bohrprotokolle der Kernbohrungen	5
Fotodokumentation der Kernbohrungen	6
Geotechnische Profile	7
Situation, Bodenmächtigkeiten, VBBo Oberbodenproben und Lage Sondierungen	8
Tabelle Analyseresultate Feststoffe VVEA	9
Tabelle Analyseresultate Feststoffe VBBo	10
Tabelle Analysenresultate Sickerwasser	11
Prüfberichte SGS Aargau GmbH und UmweltMess GmbH	12
Feldprotokoll Sickerwasserproben	13
Tabelle Grobschätzung belastungsbedingte Mehrkosten	14

Abkürzungen

SM = Schwermetalle

PAK = Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

KW C10-C40 = Langkettige aliphatische Kohlenwasserstoffe

TOC400 = Totaler organischer Kohlenstoff

PuT = flüchtige organische Verbindungen

CO2 = Kohlenstoffdioxid

CH4 = Methan

KW C5-C10 = Kurzkettige aliphatische Kohlenwasserstoffe

CKW = Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Zusammenfassung

Informationen zum Standort (Kapitel 1+2)	
Geologie	Künstliche Auffüllungen variabler Zusammensetzung (Bauschutt), anschliessend feinkörnige Auffüllungen (vmtl. Rückfüllungen vom Tonabbau), lokal geringmächtige Verlandungsbildungen, Moräne (verschwemmt).
Gewässerschutzbereich	üB, im südwestteil Au
Grundwasser	Kein zusammenhängendes und nutzbares Grundwasser auf der Projektparzelle. Lokale Hangwasserzutritte wahrscheinlich.
Naturgefahrenkarte/ Oberflächenabfluss	Keine Gefährdungen kartiert.
KbS / Status Art. 8 AltlV	Standort Nr. 03610001, Ablagerungsstandort / weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig
Gewässerschutzbereich	üB, südwestlicher Randbereich der Parzelle Au
PBV | Neophyten | Archäologie	Keine Einträge.
Wärmegewinnung aus dem Untergrund	Erdwärmesonden und Grundwassernutzung nicht möglich.
Bautechnische Folgerungen (Kapitel 3+4)	
Baugrubengestaltung	Nagelwände
Fundation	Pfahlfundation (Vollverdränger). Aufbau tragfähiges Pfahlplanum / Baupisten erforderlich.
Wasserhaltung	Restwasserhaltung.
Erdbeben	Erdbebenzone Z1b, Baugrundklasse E
Versickerung	Nicht möglich
Altlasten (Kap. 5)	
Allgemein	Auffüllungsmaterial mehrheitlich Bauschutt, mehrheitlich wenig, lokal stark verschmutzt. Überbaubarkeit gemäss AltlV Art. 3 erfüllt. Gasdrainagen erforderlich.
Boden (Kap. 6)	
Allgemein	Bodenaushub mehrheitlich schwach belastet, eingeschränkt verwertbar.
Empfehlungen | Weiteres Vorgehen	
Allgemein	Anpassung Bericht, sobald ein konkretes Projekt vorliegt.
Beweissicherung	Zustandsaufnahmen, Erschütterungsmessungen.

1. Einleitung

1.1 Projekt | Fragestellung

Die detaillierte Ausgestaltung der Überbauung ist aktuell noch in Bearbeitung, wobei das Grundlayout festgelegt wurde. Gemäss [5] ist der Neubau von zehn Mehrfamilienhäusern mit einer gemeinsamen Einstellhallen geplant.

Auftraggeber	ramseier und stucki architekten AG (r+st), Thunstrasse 57, 3047 Muri b. Bern
Projektverfasser	r+st
Offerte	OF1520212.1 vom 04.06.2022
Auftrag	Auftragsbestätigung r+st, 23.09.2022

Objekt / Parzellen	Neubau von 10 MFH mit gemeinsamer ESH
M. Koord. / Höhenlage	2'601'624 / 1'203'525
M. Höhenlage	Hügellage, im Bereich der Überbauung ca. 529 - 543 m ü. M.
Bestand	unbebaut
Überbauung	+/- 0.00 = 539.00 m ü. M. Erschliessung über Burgerweg, UK BP ESH ca. 528.5 m ü. M UK BP ESH steigend gem. Hangverlauf, ca. 532.5 - 536.50 m ü. M. Hanganschnitte bis ca. lokal ca. 7.5 m, grösstenteils bis ca. 5 m

Mit unseren Untersuchungen wurden der Schichtaufbau und die Schichtqualitäten erkundet. In vorliegendem Bericht sind darauf basierend folgende Fragen zu beantworten:

- ☐ Empfehlungen Gebäudefundation, Baugrubengestaltung und Wasserhaltung
- ☐ Hinweise Materialqualität / Wiederverwendbarkeit / Abbaubarkeit
- ☐ Versickerungsmöglichkeiten
- ☐ Wärmenutzung aus dem Untergrund
- ☐ Hinweise zu geologischen Standortrisiken
- ☐ Beurteilung des Standortes nach Art. 3 AltlV
- ☐ Schätzung belastungsbedingte Mehrkosten (±25%)
- ☐ Vorabklärungen Bodenschutz

1.2 Verwendete Unterlagen

Geologische, hydrogeologische und geotechnische Grundlagen

[1] Geologischer Atlas der Schweiz
[2] Geoportal Kanton Bern, 23.10.2022
[3] map.geo.admin.ch; 23.10.2022

Angaben zum Bauprojekt

[4] r+st Architekten AG, Steinibachgrube Zollikofen, Machbarkeitsstudie V5.1, 22.06.2021
[5] r+st Architekten AG, Steinibachgrube Zollikofen, Überbauungskonzept Werkstattverfahren, Situation, Schnitte, 11.11.2022

Vorhandene standortspezifische Unterlagen

[6] GEOTEST AG, Bericht Nr. 99266.1, Zollikofen, Gruben Rüttiacker und Bühlkofen (Nr. 03610001 und 03610004, Historische Untersuchung, 04.04.2000
[7] GEOTEST AG, Bericht Nr. 04044.1, Zollikofen, Altdeponie Rüttiacker, Technische Untersuchung, 27.07.2004
[8] GEOTEST AG, Bericht Nr. 04044.2, Zollikofen, Altdeponie Rüttiacker (Standort-Nr. 0361-0001), Detailuntersuchung, 11.07.2006
[9] GEOTEST AG, Bericht Nr. 1204044.5, Zollikofen, Altdeponie Rüttiacker (Standort-Nr. 0361-0001), Überwachung, 31. Juli 2012.

Rechtliche Grundlagen

[10] Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern, Merkblatt Bauten im Grundwasser und Grundwasserabsenkungen, April 2013
[11] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlastenverordnung, AltlV) vom 26. August 1998
[12] Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung VVEA) vom 4. Dezember 2015
[13] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), SR 814.12, vom 1. Juli 1998.
[14] BAFU Vollzugshilfe, Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung (VHVB), Bern 2021.
[15] Richtlinie 1999/92/EG über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können (ATEX 137); 2002.
[16] SUVA: Explosionsschutz – Grundsätze, Mindestvorschriften, Zonen, Oktober 2003.

1.3 Durchgeführte Untersuchungen

Geotest AG, Zollikofen, Oktober 2022

- ☐ Vorbereiten, Abstecken, Einmessen und Leiten der Sondierarbeiten
- ☐ Abteufen von 9 superschweren Rammsondierungen (Typ DPSH-A)
- ☐ Aufnahme von 4 Kernbohrungen
- ☐ Aufnahme von 16 Baggerschlitzen
- ☐ Entnahme von 20 Feststoffproben (VVEA), 5 Oberbodenproben (VBBo)
- ☐ Wasserspiegelmessung und Entnahme 2 Sickerwasserproben (02.11.2022)
- ☐ Auswertung der Unterlagen
- ☐ Berichterstattung mit Empfehlungen und Hinweisen

Studersond AG, Ubeschi, Oktober 2022

- ☐ Abteufen von 5 Kernbohrungen
- ☐ Ausbau von 2 Kernbohrungen als Piezometer

Ringgenberg AG, Belp, Oktober 2022

- ☐ Abteufen und wiedereindecken von 16 Baggerschlitzen

UmweltMess GmbH, Oktober 2022

- ☐ Entnahme und Analyse von 10 Bodenluftproben (Analyseparameter: CO2, CH4, BTEX, KW C5-C10, CKW)

SGS Aargau GmbH, Oberentfelden, Oktober 2022

- ☐ Laboranalysen: 5 VBBo-Proben (SM, PAK), 20 VVEA-Proben (SM ohne CrVI, PAK, KW C10-C40, TOC 400), 2 Grundwasser-Analysen (PuT, SM nach AltlV)

2. Informationen zum Standort

2.1 Geologische Verhältnisse

Den tieferen Untergrund des Gemeindegebietes Zollikofen bilden die Gesteine der Unteren Süsswassermolasse. Wo die Aare die Lockergesteinsbedeckung erodiert hat, ist der Molassefels teils anstehend. Im übrigen Gebiet wird die Molasse von einer mehrere Dekameter mächtigen, quartären Lockergesteinsdecke überlagert.

Die Felsoberkante erwarten wir zwischen 460 und 470 m ü. M.

Im Projektgebiet (Grube Rüttiacker) wurde während vieler Jahre durch die Ziegelei Tiefenau eine Lehmgrube betrieben. Der Abbau erfolgte auf der Parzelle 243 zwischen 1908 und 1947. Ab 1956 begann die Wiederauffüllung der Grube. Nachdem ca. 1/3 aufgefüllt war, wurde erneut begonnen Lehm abzubauen. Die restliche Wiederauffüllung erfolgte mit Aushubmaterial vom Bau des Bahnhofs Bern und Bauschuttmaterial ab 1960. Gem. den Eingabeplänen vom 22.03.1972 war die Grube maximal 17 m tief.

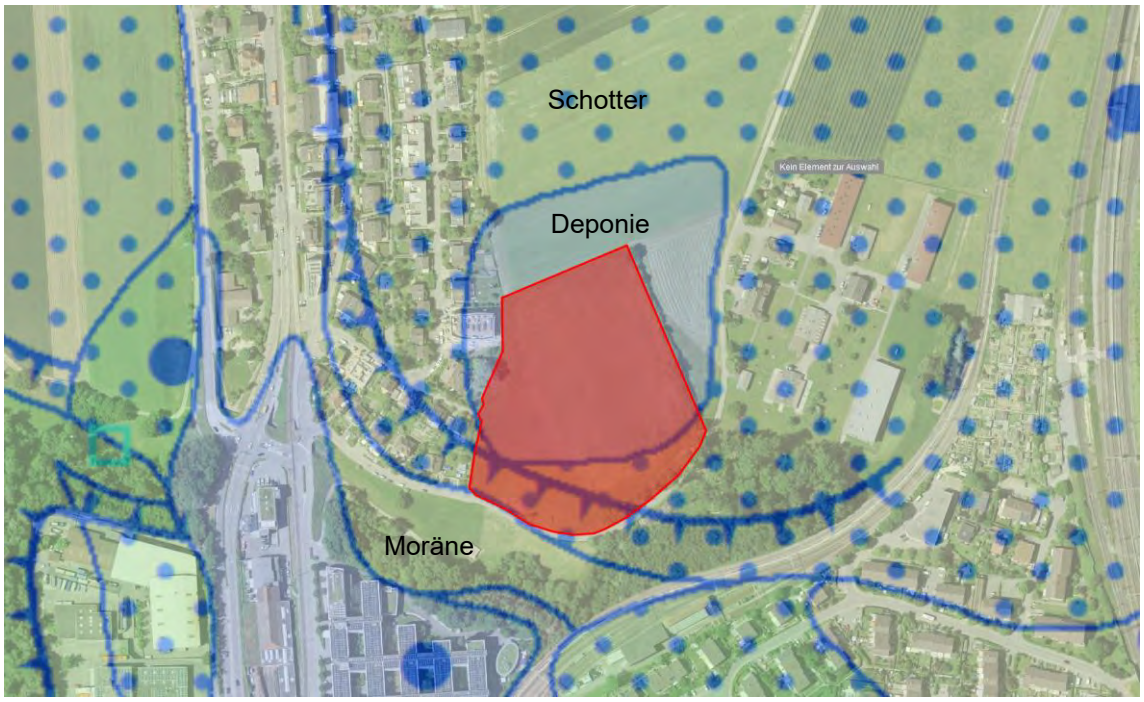


Abbildung 1: Ausschnitt aus dem Geocover der Schweiz [3], rot: Projektparzelle

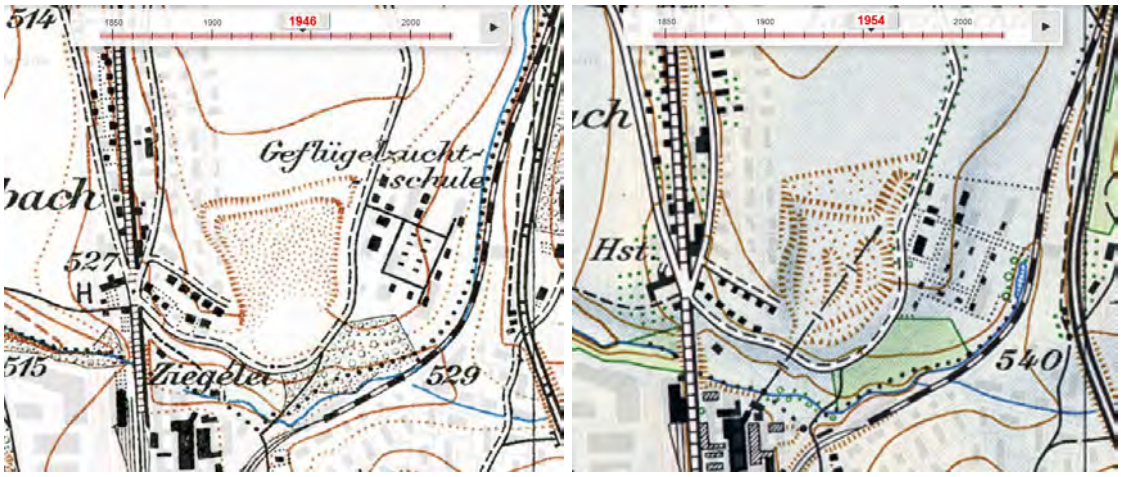


Abbildung 2: Ausschnitte aus den historischen Kartenwerken «Zeitreise» [3],1946 und 1954, transparent hinterlegt: aktuelle Landeskarte

Geologische Verhältnisse aus den Untersuchungen

Die Deponie besteht aus künstlichen Auffüllungen (Bauschutt, Abbruchmaterial) mit variabler Zusammensetzung. Darunter folgen (mehrheitlich) Rückfüllungen aus feinkörnigem Material mit lokalen Fremdbeimengungen bis in grössere Tiefen. Der Übergang zu den darunter liegenden natürlichen Verlandungsbildungen ist nicht immer eindeutig erkennbar. Wir gehen davon aus, dass die Verlandungsbildungen lokal noch vorhanden sind.

Darunter folgen Moräneablagerungen, welche zumindest oberflächlich verschwemmt sind.

Tabelle 1: Schichtbeschrieb

Schicht	Beschrieb
R1	**Künstliche Auffüllungen variabler Zusammensetzung** **Sand, Kies,** siltig mit variablem Anteil an Fremdanteilen (Bauabfälle, Kehricht, teils organische Materialien) Sehr locker bis locker, lokal mitteldicht gelagert
R2	**Feinkörnige künstliche Auffüllungen | Rückfüllungen** **Silt**, tonig bis stark tonig**,** kiesig, stark sandig **bis Ton,** stark siltig, sandig, kiesig mit Fremdanteilen, teils organisch (Torf) Mittelsteife bis steife, bereichsweise weiche Konsistenz
Ai	**Verladungsbildungen** **Ton**, siltig, leicht kiesig Der Übergang Rs zu Ai ist in den Rammsondierungen nicht eindeutig interpretierbar. Mittelsteife bis steife Konsistenz
Mv	**Moräne, verschwemmt** **Kies,** sandig bis stark sandig, siltig bis stark siltig Unterkante nicht erreicht. dicht gelagert

2.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Einzig der südöstliche Randbereich der Parzelle liegt im Gewässerschutzbereiches Au. Das Projektareal liegt dagegen mehrheitlich im Bereich üB. Die Projektparzelle liegt gesamthaft ausserhalb eines kartierten Grundwasservorkommens.

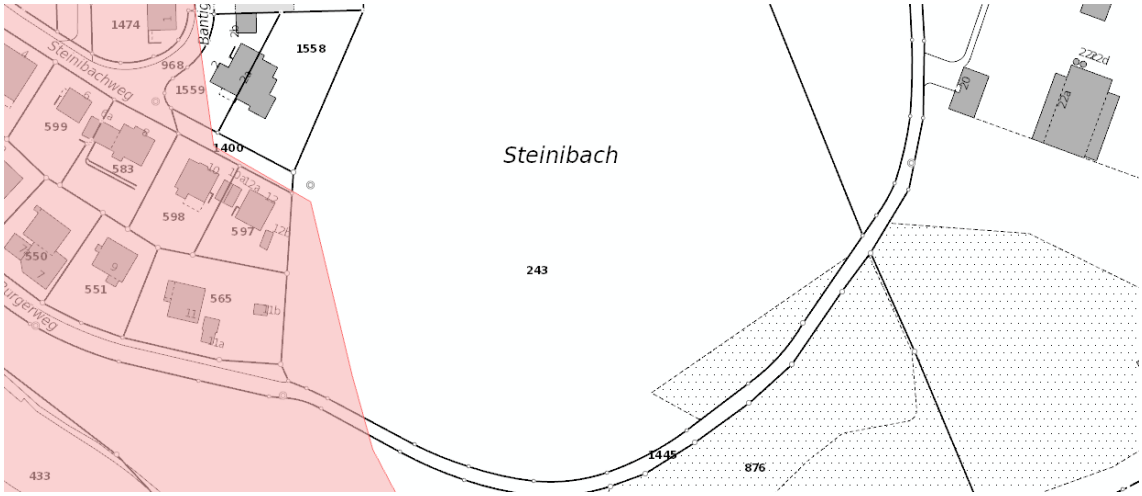


Abbildung 3: Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte [2]

Zur Erfassung eines evtl. Grundwasserspiegels sowie zur Entnahme von Wasserproben wurden die Bohrungen Kb 01/22 und Kb 02/22 mit Piezometern ausgebaut.

Es wurden folgende Wasserspiegel gemessen:

	Kb 01/22 OKR = 543.23 m ü.M.	Kb 02/22 OKR = 541.20 m ü.M.
21.10.2022	8.9 m ab OKR, 534.33 m ü. M.	8.7 m ab OKR, 532.5 m ü. M.
02.11.2022	7.59 m ab OKR, 535.64 m ü. M.	7.45 m ab OKR, 533.75 m ü. M.

Die gemessenen Wasserspiegel befinden sich innerhalb der Schicht R1. Es handelt hierbei sich nicht um einen durchgehenden, nutzbaren Grundwasserspiegel, sondern um Sickerwasser welches nicht durch die annähernd undurchlässige Schicht R2 sickern kann.

2.3 Naturgefahren | Sonstige Informationen aus den Geoportalen

Informationen aus den Geoportalen

Erdwärmesonden	Verboten (rote Zone).
Grundwassernutzung	Nicht möglich.
Naturgefahrenkarte	Keine Gefährdung auf der Projektparzelle kartiert.
KbS	Ablagerungsstandort, Standortnummer: 03610001 (Grube Rüttiacker)
Archäologisches Inv.	Kein Eintrag in unmittelbarer Nähe.
Radon[1] 300 BQ/m^3	Überschreitungswahrscheinlichkeit 1%, Vertrauensindex mittel
Oberflächenabfluss	Keine massgebende Gefährdung kartiert, Hügellage.
Gewässer	Am südlichen Fuss der Deponie verläuft der (teils eingedolte) Steinibach

[1] Gemäss Art. 155 der Strahlenschutzverordnung gilt für Räume, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten ein Radonreferenzwert von 300 Bq/m^3. Der Standard Minergie-ECO sieht vor, dass die Radonkonzentration 100 Bq/m^3 nicht überschreitet.

Das BAG empfiehlt vorsorgliche Massnahmen zum Radonschutz für alle Neubauten und bei mehr als 10% Überschreitungswahrscheinlichkeit des Referenzwertes weiterführende Radonschutzmassnahmen.

3. Baugrundmodell | Kennwerte | Erdbeben

3.1 Baugrundmodell | Geotechnische Kennwerte

Für geotechnische Betrachtungen und Berechnungen können die Eigenschaften des Baugrunds (vgl. Abschnitt 2.1) zu folgendem Baugrundmodell zusammengefasst werden.

Tabelle 2: Baugrundmodell

Schicht	Baugrundmodell
R1	Kies, Sand, siltig, sehr locker bis locker gelagert Sehr geringe bis geringe Tragfähigkeit (S0 - S1 nach VSS 40 324). Aufgrund Fremdanteilen (Betonblöcke) lokal erschwert bagger-, bohr- und rammbar
R2 / Ai	Silt, stark tonig, sandig, mittelsteif Geringe Tragfähigkeit (S1 nach VSS 40 324). Stark frostempfindlich (G3 - G4 nach VSS-70 140b). Bagger- und bohrbar. Erschwert rammbar (Verkleben).
Mv	Kies, sandig, siltig, dicht gelagert Hohe bis sehr hohe Tragfähigkeit (S3 - S4 nach VSS 40 324).

Tabelle 3: Geschätzte Baugrundwerte

Schicht	γ	φ'	c'	c_u	M_{E1}	M_{E2}	k
	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[MN/m²]	[MN/m²]	[m/s]
R1	**20** (18 - 23)	**32** (30 - 34)	**0**	-	**8** (6 - 12)	**20** (10 - 30)	hoch
R2/Ai	**20** (20 - 21)	**29** (26 - 32)	**8** (2 - 15)	**60** (30 - 100)	**12** (5 - 17)	**30** (15 - 45)	gering
Mv	**21** (20 - 22)	**38** (36 - 42)	**0**	-	**70** (50 - 90)	**150** (100 - 200)	gering

Legende:			
fett	Geschätzter Erwartungswert	k	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
γ	Feuchtraumgewicht	(…)	Geschätzte Extremwerte
c'	Effektive Kohäsion	φ'	Innerer Reibungswinkel
M_{E1}	Zusammendrückungsmodul Erstbelast.	c_u	Undrainierte Scherfestigkeit
		M_{E2}	Zusammendrückungsmodul Wiederbelast.

3.2 Erdbebenzone und Baugrundklasse

Nach SIA 261 (2020) ist für den Projektperimeter ein Bemessungswert der horizontalen Bodenbeschleunigung $a_{g,d}$ = 0.8 m/s^2 (Zone Z1b) zugeordnet. Der Baugrund kann der Baugrundklasse E zugeordnet werden.

Tabelle 5: Baugrundklasse (BGK) gemäss SIA 261

BGK	Beschreibung	$V_{S,30}$ [m/s]	N_{SPT} [-]	c_u [kN/m^2]	S [-]
D	*Ablagerungen von lockerem bis mitteldichtem kohäsionslosem Lockergestein (mit oder ohne einigen weichen kohäsiven Schichten), oder von vorwiegend weichem bis steifem kohäsivem Lockergestein*	*<300*	*<15*	*<70*	*1.70*
E	Oberflächliche Schicht von Lockergestein entsprechend C oder D mit Mächtigkeit zwischen 5 und 20 m und mittlerem v_s-Wert < 500 m/s über steiferem Bodenmaterial mit v_s > 800 m/s	-	-	-	1.70

4. Bautechnische Folgerungen

Es sind Hanganschnitte von grösstenteils 4-5 m Höhe, lokal bis 7.5 m Höhe erforderlich. Die Baugrubensohle kommt vollumfänglich in der Schicht R1 zu liegen.

Die Höhenkote des geplanten Hauses Nr. 3 liegt ggf. über Terrain, hier sind jedoch keine Höhenangaben vorhanden.

4.1 Baugrubengestaltung

Die anstehenden Materialien im Aushubbereich sind äusserst heterogen, teils mit grossen Steinen, Blöcken. Die Baggerschlitze waren bei der Ausführung nicht standfest.

In Bereichen mit hohen Anschnitten steht eine Nagelwand im Vordergrund. Auch bei geringeren Baugrubentiefen sind Nagelwände in Betracht zu ziehen, da sie ggf. eine wirtschaftliche Alternativ zum Aushub des verschmutzen Materials darstellen.

Bei der Ausführung der Nagelwände sind Erschwernisse möglich, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass im Verankerungsbereich Hohlräume und / oder Hindernisse vorhanden sind. Die Planung des Verbaus muss daher mit Reserven erfolgen.

Für die Vordimensionierung einer Nagelwand kann ein charakteristischer äusserer Tragwiderstand von 0.08 MN/m^2 angenommen werden. Die Werte sind durch Ankerversuche während der Ausführung zu bestätigen.

Depots und andere Auflasten sollen in ausreichendem Abstand von der Baugrubensicherung positioniert und in den Nachweisen eingerechnet werden.

Bei geringen Böschungshöhen (< 3.5 m) und ausreichenden Platzverhältnissen sind flache Böschungen mit einer Neigung von 2:3 (v:h) geotechnisch zielführend.

Aufgrund zu erwartender Sickerwasser- und Niederschlagswasserzutritten sind diese ausschwemmungsgefährdet und unterlaufsicher abzudecken.

4.2 Wasserhaltung

Eine Grundwasserhaltung ist aus unserer Sicht nicht notwendig. Hang-, Sicker- und Niederschlagswasser kann jedoch auf der Sohle lokal nicht versickern und diese zudem aufweichen, wodurch die Sohle zumindest bereichsweise nicht mehr befahrbar sein wird. Daher empfehlen wir eine geneigte Aushubsohle und systematisch kiesgefüllte Gräben mit Ableitung vorzusehen. Zudem soll eine ausreichende Anzahl Pumpen und Pumpensümpfe eingeplant werden.

Die Ableitung des gefassten / gepumpten Wassers muss über ein Absatzbecken (Messung pH-Wert, Trübung) erfolgen und anschliessend (ggf. über eine Neutralisationsanlage) in die Kanalisation abgeleitet werden.

4.3 Fundationsmöglichkeiten

Der Baugrund ist bis in grössere Tiefen nicht tragfähig, die Lasten sind mit Pfählen in der Moräne abzutragen. Dies gilt auch für Kranfundationen.

Aufgrund der tiefgründigen Deponie stehen Vollverdrängungspfähle (mit Lastabtrag über die Spitze im Vordergrund. Ebenso denkbar sind Teilverdrängungspfahlsysteme. Von schwimmenden Pfählen raten wir ab (Setzungen, Gruppenwirkung). Bei der Pfahldimensionierung soll über kompressiblen Schichten, abhängig vom Pfahlsystem und angrenzendem Boden, eine negative Mantelreibung aus sich setzenden Materialien berücksichtigt werden. Auch wenig belastete Pfähle sollen mind. 5 m in der Schicht M einbinden.

Von Pfählen mit geringem Durchmesser raten wir bei den zu erwartenden Längen ab.

Tabelle 4: geschätzte charakteristische äussere Tragwiderstände (Bruchwerte) für die Bemessung von Vollverdrängungspfählen

Schicht	Mantelreibung σ_s [MN/m^2]	Spitzendruck σ_b [MN/m^2]
R1	**0 - -0.3***	-
R2	**0.05**	**-**
M	**0.30**	**7**

* lokale negative Mantelreibung bei gutem Verbund mit relativ dicht gelagertem Material über kompressiblem Material

Vorstehende Werte sind durch Pfahlprüfungen zu verifizieren.

Das Pfahlplanum ist an den gewählten Pfahl- und Maschinentyp anzupassen und hat in enger Rücksprache mit dem Unternehmer zu erfolgen. Für die weitere Planung empfehlen wir davon

auszugehen, dass nach verdichten der Sohle (und Aussortieren von Steinen, Blöcken, Fremdkörpern) ein 60 cm starker Kiessand auf / mit 1-2 Geotextillagen (z.B. Sytec SG 5000) lagenweise eingebracht und verdichtet einzuplanen ist. Das notwendige Durchdringen der Geotextillagen ist in der Planung zu berücksichtigen.

Wir empfehlen, die Verdichtung mittels statischen Plattendruckversuchen zu überprüfen, wobei ein Wert ≥ 50 MN/m^2 anzustreben ist.

Vorstehende Anforderungen an den Aufbau des Planums gelten auch für Baupisten, resp. die Erschliessung der Baustelle. Für die Herstellung Befahrbarkeit und Betonierarbeiten der Bodenplatte genügt voraussichtlich ein geringmächtigerer Koffer auf einem starken Geotextil.

4.4 Wasser im Endzustand

Die Hinterfüllung ist mit mässig durchlässigem Material vorzusehen, wobei der obere Meter möglichst undurchlässig sein sollte, um ein konzentriertes Einsickern von Niederschlagswasser zu verhindern / verzögern.

Die Gebäude sind entsprechend den Dichtigkeitsanforderungen abzudichten.

4.5 Einbau ins Grundwasser

Keine Einschränkungen.

4.6 Abbaubarkeit / Wiederverwertbarkeit

Vgl. Tabelle 3.1 und Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und 0.

4.7 Versickerung

In vorliegendem Projektperimeter ist eine **Versickerung verboten**, da das darunter anstehende Material verschmutzt ist und die Parzelle auch nach dem Bau im Kataster der belasteten Standorte eingetragen bleibt.

Das anfallende Dachwasser, inklusive Wasser von den Einstellhallendächern, muss – bestmöglich retensiert und gedrosselt – in den Vorfluter (Bewilligung notwendig) abgegeben werden.

5. Technische Untersuchung

Da das Grundstück im Kataster der belasteten Standorte (KbS) [2] eingetragen ist, müssen im Hinblick auf die Baueingabe projektspezifische Altlastenuntersuchungen durchgeführt werden.

Gemäss Artikel 3 der Altlastenverordnung (AltlV) darf ein belasteter Standort nur überbaut werden, wenn er nicht sanierungsbedürftig ist und durch das Bauvorhaben nicht sanierungsbedürftig wird [11].

Mit der Altlastenuntersuchung sind die folgenden Fragen zu beantworten:

- ☐ Gefährdungsabschätzung bezüglich Grundwasser (Nachweis Art. 3)
- ☐ Entsorgungskonzept für allfällig belastetes Aushubmaterial
- ☐ Berechnung der belastungsbedingten Mehrkosten (± 20%)

Eine Beurteilung des Standorts nach Artikel 8 der AltlV ist nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

5.1 Zusammensetzung Deponiekörper

Der Deponiekörper beginnt in fast allen Sondierungen in einer Tiefe von ca. 0.5-0.6 m. Darüber ist ein einigen Sondierungen eine dünne Deckschicht aus Aushubmaterial mit Fremdstoffanteilen zwischen 1-5% vorhanden. Vielerorts (vor allem im nördlichen Bereich) ist die Deponie jedoch nur mit einer dünnen Oberbodenschicht bedeckt.

Im Deponiekörper liegen die Fremdstoffanteile in den allermeisten Baggersondierungen bei deutlich >5% (meist 60-80 % Fremdstoffanteile). Angetroffen wurde hauptsächlich Bauschutt (Sandsteinblöcke, Betonplatten, Asphaltstücke, Ziegelbruch, Metallschrott) und Holz, stellenweise auch Plastiksack-Stücke.

Die Profile und Fotodokumentation der Baggerschlitze finden sich in Anhang 3.

5.2 Resultate und Beurteilung Feststoffproben

Im Hinblick auf die Entsorgung des Aushubmaterials wurden insgesamt 20 Feststoffproben aus unterschiedlichen Tiefen des Deponiekörpers und der Deckschicht entnommen. Im Hinblick auf die Beurteilung der Pfahlfundation wurden auch Proben von tieferen Schichten entnommen.
Alle 20 Feststoffproben wurden im Labor gemäss Kapitel 1.3 analysiert. Eine tabellarische Auswertung der Feststoffproben findet sich in Anhang 9, die Prüfberichte des Labors in Anhang 12.

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

- ☐ 7 der Feststoffproben aus dem Auffüllungskörper sind chemisch unverschmutzt. Aufgrund des hohen Bauschuttanteils handelt es sich aber um Typ B-Material.
- ☐ 8 der Feststoffproben sind chemisch schwach verschmutzt (Typ T nach VVEA). Die nachgewiesenen Schadstoffe sind Schwermetalle, KWC10-C40 und PAK. Wegen des erhöhten Bauschuttanteils sind diese Proben ebenfalls als Typ B-Material zu beurteilen.
- ☐ 5 der Feststoffproben sind chemisch wenig verschmutzt (Typ B nach VVEA). Die nachgewiesenen Schadstoffe sind Blei, KW C10-C40 und PAK.
- ☐ Lediglich in 2 der Proben (Bs02/22 und Bs03/22) wurde stark verschmutztes Material (Typ E nach VVEA) angetroffen. Das Material ist mit Kohlenwasserstoffen (KW C10-C40, 810 mg/kg bzw. 1'900 mg/kg) belastet.

Der Deponiekörper enthält fast in allen Sondierungen Fremdstoffanteile von >5% (siehe Kap. 5.1).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Schadstoffpotential Auffüllungskörper gering ist. Starke Verschmutzungen wurden nur sehr lokal (Bs02/22 und Bs03/22) angetroffen. Auch in den aus grösserer tiefe entnommenen Proben wurden nur schwache Verschmutzungen festgestellt..

5.3 Gasrisiko und Abklärung Notwendigkeit Gasdrainage

Im Hinblick auf die geplante Überbauung ist zu prüfen, ob ein Risiko besteht, , dass brennbare Gase in Gebäude eindringen und explosionsfähige Gemische bilden können. Analoges gilt für Kohlendioxid, dessen Gefährlichkeit in der Verdrängung des Sauerstoffes liegt.

Explosionsgefahr bei Methan (CH_4)

- explosive Gemische, wenn 4-15 Vol.% Methan vorhanden (werden entweder durch Anreicherung oder Verdünnung durch Luft erreicht). Die untere Explosionsgrenze (UEG) liegt bei 4.4 %.
- kritischste Mischung: 81 % Luft + 11.5 % CH_4 + 7.5 % CO_2 und Zündquelle (z.B. offene Flammen, heisse Oberfläche, Lichtschalter, Blitzschlag)

Erstickungsgefahr durch Kohlendioxid (CO_2)

- CO_2-Gehalte >4 % in der Atemluft → Bewusstlosigkeit
- CO_2-Gehalte ab 9 % in der Atemluft → Tod in wenigen Minuten

5.4 Resultate und Beurteilung Bodenluftproben

Am 17. Oktober 2022 wurden insgesamt 10 Bodenluftproben durch die Firma UmweltMess GmbH entnommen und gemäss Kapitel 1.3 analysiert. Die Sondiertiefe betrug in allen Sondierungen 3.5 m ab OKT.

Die Kohlendioxidgehalte variieren zwischen 0.1-13.4 %. In der Hälfte der Proben wird dabei der kritische Wert von >4% (siehe Kapitel 5.3) überschritten.

Methan wurde in Konzentrationen von 69.1 ml/m^3 bis 162'000 ml/m^3 (bzw. 0.01 % bis 16.2 %) nachgewiesen. In 6 der 10 Proben wird dabei die untere Explosionsgrenze von 4.4% Methan (siehe Kapitel 5.3) deutlich überschritten.

Weiter wurden in fast allen Bodenluftproben Spuren an Trichlorfluormethan (R11) und Dichlordifluormethan (R12) sowie die aliphatischen Kohlenwasserstoffe Ethan-Butan (C2-C4) und Pentan-Dekan (C5-C10) nachgewiesen. In zwei der Bodenluftproben fanden sich zudem Spuren von Trichlorethen (TCE) und in einer Probe Spuren von Tetrachlorethen (PCE).

Fazit:

Im Untergrund sind erhöhte Gehalte von Methan und Kohlendioxid in der Bodenluft vorhanden. Ohne die Realisierung von technischen Sicherheitsmassnahmen kann eine gasbedingte Gefährdung für die zukünftigen Nutzer des Gebäudes nicht ausgeschlossen werden.
Die Planung einer Gasdrainage wird deshalb erforderlich sein.

5.5 Resultate und Beurteilung Deponiesickerwasser

Am 3.11.2022 wurde aus den zu 4.5 Zoll Piezometer ausgebauten Kernbohrungen Kb01/22 und Kb02/22 je eine Wasserprobe entnommen.

Es handelt hierbei sich nicht um ein durchgehendes, nutzbares Grundwasservporkommen sondern um eine Ansammlung von Deponiesickerwasser, welches nicht durch die annähernd undurchlässige Schicht R2 sickern kann (siehe Kapitel 2.2).

In Anhang 11 sind die Ergebnisse der beiden Wasserproben den Konzentrationswerten der AltlV gegenübergestellt. Der Prüfbericht des Labors findet sich in Anhang 12, die Feldprotokolle der Probenahme in Anhang 13.

Zusammenfassend kann festgehalten werden:

- ☐ In den beiden Sickerwasserproben wurden lediglich geringe Gehalte von Schwermetallen (Blei, Arsen, Nickel Zink) und Spuren von chlorierten und aromatischen Kohlenwasserstoffen sowie von verschiedenen Benzolverbindungen nachgewiesen.
- ☐ Sämtliche Gehalte liegen unter den jeweiligen Konzentrationswerten der AltlV.

5.6 Beurteilung der Überbaubarkeit nach AltlV Art. 3

Gemäss Art. 3 der AltlV [11] dürfen belastete Standorte nur dann überbaut werden, wenn

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

Die vorliegenden Untersuchungsresultate sind für eine Beurteilung aus unserer Sicht ausreichend. Wir kommen aus folgenden Gründen zum Schluss, dass das Bauprojekt mit einer Pfahlfundation realisiert werden kann:

- ☐ Der allergrösste Teil der Feststoffproben ist chemisch nur schwach oder gar nicht belastet. D.h. die vorgesehenen Pfähle werden hauptsächlich durch chemisch schwach bzw. durch unverschmutztes Deponiematerial abgeteuft.
- ☐ Das Schadstoffpotential im Feststoff erachten wir deshalb als gering. Ein Grundwasservorkommen ist nicht vorhanden bzw. kann das Deponiesickerwasser kaum durch die undurchlässige Schicht R2 gelangen.
- ☐ Die Wasseraustritte «Weg Rütti Steinibach» und «Steinibach» wurden in den Jahren 2004. 2008, 2010 und 2012 beprobt. Aufgrund dieser Messungen wurde der Standort im Jahr 2012 gemäss AltlV als belasteter Standort ohne Überwachungsbedarf klassiert [9]. Eine Neubeurteilung ist aus Sicht der neuen Resultate nicht notwendig.

6. Vorabklärungen Boden

Für das vorliegenden Richtprojekt wurden die Bodeneigenschaften anhand der Baggerschlitze grob erfasst, die Bodeneigenschaften und die Wiederverwertbarkeit bzw. der Entsorgungsweg des Materials bestimmt sowie die anfallenden Bodenkubaturen erstmals grob abgeschätzt.

Ein detailliiertes Bodenschutzkonzept soll erst in einem späteren Planungsstadium erstellt werden (Tel. r+s architekten ag, Chr. Blaser, 08.12.2022).

6.1 Bodenaufbau und Bodeneigenschaften

Ab 1956 begann die Wiederauffüllung der Grube. Nachdem ca. 1/3 aufgefüllt war, wurde erneut begonnen Lehm abzubauen. Die restliche Wiederauffüllung erfolgte ab 1960 (siehe Kapitel 2).

Für die Rekultivierung wurde im nördlichen Teil des Projektperimeters (siehe Anhang 8, Flächen VBBo1 und VBBo2) lediglich ein dünner Oberbodenhorizont (0.1-0.3 m) aufgetragen. Darunter wurde in fast allen Baggerschlitzen direkt das Aushubmaterial mit Fremdstoffen angetroffen.

In den südlichen Bereichen folgt unterhalb einer 0.1-0.3 m humosen Deckschicht eine Deckschicht (bis max. 0.6 m unter OKT), welche keine Fremdstoffanteile bzw. Fremdstoffanteile von <1% enthält. Gemäss dem aktuellen Bewirtschafter (Tel. 08.12.2022 Markus Burren) wurde für die Rekultivierung der humosen Deckschicht in diesem Bereich teilweise Unterboden als Oberbodenhorizont verwendet.

Auf den Flächen VBBo1-VBBo4 ist der Oberboden kalkhaltig (Kalkklasse 2-3) der pH liegt im alkalischen Bereich (pH 7). Der Oberboden aus der Fläche VBBo5 enthält keinen Kalk (Kalkklasse 0) und ist schwach sauer (pH 6).

Die Feinerdkörnung im Oberboden variiert von lehmreichem Sand bis sandigem Lehm. Ein Gefüge (Kr2-Sp3) ist im Oberboden vorhanden.
Ein Unterboden im pedologischen Sinn wurde im Projektperimeter nicht angetroffen.

6.2 Resultate und Beurteilung VBBo Oberbodenproben

Die gesamte Projektfläche wurde mittels 5 VBBo Proben gemäss Kapitel 1.3 untersucht. Die Lage der Beprobungsflächen findet sich in Anhang 8, die tabellarische Auswertung gemäss VBBo [13] und VHVB [14] in Anhang 10.

Der Oberboden der Flächen VBBo1, VBBo2 und VBBo4 ist schwach mit Blei belastet. In der Probe VBBo1 wurde zudem eine schwache Belastung mit PAK nachgewiesen. Weiter enthält der Oberboden aus diesen Flächen unterschiedliche Anteile an Fremdstoffen.

Der Oberboden der Flächen VBBo3 und VBBo5 ist chemisch unverschmutzt (< Prüfwerte VBBo). Der Oberboden dieser Flächen enthält mehrheitlich keine Fremdstoffe bzw. nur vereinzelt Fremdstoffe (<1%).

6.3 Biologische Bodenbelastungen

Während der Begehungen im Oktober 2022 wurden keine invasiven Neophyten oder Problempflanzen festgestellt.

6.4 Bodenbeurteilung und Wiederverwertungsmöglichkeiten

Das schwach belastete Bodenmaterial der Flächen VBBo1, VBBo2 und VBBo4 entspricht je nach Fremdstoffanteilen den folgenden Verwertungsklassen nach VHVB [14]:

- ☐ Oberboden mit Fremdstoffen <1% = eingeschränkt verwertbar (VHVB, ev I)
- ☐ Oberboden mit Fremdstoffen 1-5% = nur am Entnahmeort verwertbar (VHVB, ev II)

Der Oberboden der Flächen VBBo3 und VBBo5 entspricht den folgenden Verwertungsklassen nach VHVB [14]:

- ☐ Oberboden mit Fremdstoffen <1% = verwertungspflichtiger Boden (VHVB, vp)
- ☐ Oberboden mit Fremdstoffen 1-5% = nur am Entnahmeort verwertbar (VHVB, ev II)

<u>Verwertungsklassen nach VHVB:</u>

Boden der Verwertungsklasse vp ist gemäss VHVB verwertungspflichtig. Der Boden muss als solchen wiederverwertet werden. Eine Entsorgung auf einer Deponie oder Ähnliches ist nicht zulässig.

Boden der Verwertungsklasse evI ist gemäss VHVB vor Ort oder extern auf gleich belasteten Flächen wiederzuverwerten. Können keine entsprechenden Flächen gefunden werden, ist dies zu begründen und das Material ist auf einer Deponie Typ B zu entsorgen.

Boden der Verwertungsklasse evII ist gemäss VHVB nur am Entnahmeort, ohne zusätzliche Belastung von anderen Bereichen innerhalb der betroffenen Parzelle wiederverwertbar. Ist eine Verwertung vor Ort nicht möglich, ist das Material aus diesen Bereichen auf einer Deponie Typ B zu entsorgen [13].

7. Entsorgungskonzept

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass im Rahmen der Aushubarbeiten hauptsächlich wenig verschmutztes Aushubmaterial mit hohen Fremdstoffanteilen (FSA) anfallen wird. Lokal ist aber auch stark verschmutztes Material vorhanden, welches im Rahmen der Aushubarbeiten austriagiert werden muss.

7.1 Mengenschätzung

Gemäss aktuellem Projektstand ist von einem Aushubvolumen von ca. 44'000 m³ fest (inkl. Baugrubenböschung) auszugehen. Gemäss den aktuellen Projektplänen beträgt die Aushubtiefe dabei durchschnittlich 4-6 m, lokal bis zu 7 m.

Weiter wird angenommen, dass durchschnittlich 20 cm Oberboden abgetragen werden können. Ein Unterboden im pedologischen Sinn ist nicht vorhanden, die übrige Deckschicht ist als Aushubmaterial zu behandeln.

Aufgrund der Analysenresultate der Feststoffproben (siehe Kapitel 5.2) und Oberbodenproben (siehe Kapitel 6.2) gehen wir grobgeschätzt von folgenden Volumen an belastetem Aushub- und Bodenmaterial aus:

☐ Aushubvolumen gesamt (nur Baugrube)	= 44'000 m³ fest
Aushubvolumen gesamt	= 45'000 m³ fest
davon:	
☐ Deponieaushub VVEA Typ B	= 36’900 m³ fest
☐ Deponieaushub VVEA Typ E	= 4'100 m³ fest
☐ Bodenaushub VHVB vp (verwertungspflichtig)	= 1’000 m³ fest
☐ Bodenaushub VHVB evI (eingeschränkt verwertbar)	= 2’000 m³ fest
☐ Bodenaushub VHVB evII (vor Ort verwertbar / VVEA Typ B)	= 1’000 m³ fest

Für die Mengenberechnungen werden zusätzlich folgende Annahmen getroffen:

- ☐ Umrechnungsfaktor (m³ lose : m³ fest) des Aushubmaterials 1.2
- ☐ Umrechnungsfaktor (m³ lose : m³ fest) des Bodenmaterials 1.3
- ☐ Dichte des Aushubmaterials 1.8 t/m³ fest.
- ☐ Dichte des Bodenmaterials 1.5 t/m³ fest.

7.2 Triage-Kriterien und Analytik

Im Rahmen der Untersuchungen wurden bereits 20 Feststoffproben entnommen und analysiert. Diese Resultate werden für die Triage und Zuordnung des Aushubmaterials zu den einzelnen Abfallqualitäten beigezogen. Ergänzend werden im Rahmen der Aushubarbeiten noch weitere Proben entnommen. Erfahrungsgemäss verlangt das AWA für die Entsorgung von belastetem Material eine Feststoffprobe pro ca. 250 m^3 Material. Im vorliegenden Fall mit einer relativ homogenen Materialqualität (Typ B) kann allenfalls in Absprache mit dem AWA eine Erhöhung der Entsorgungsmenge pro Probe vereinbart werden.

Vor Beginn der Aushubarbeiten wird in einem ersten Schritt ein Raster (Maschengrösse 20 m x 20 m) über den Aushubbereich gelegt. Dieses dient in erster Linie der Orientierung auf der Baustelle und der Zuordnung der bestehenden Analysen. Zur Entnahme weiterer Materialproben (Ziel: Bestätigung und Präzisierung bestehender Befund) werden in den Rasterfeldern Baggerschlitze bis auf die geplante Aushubtiefe abgeteuft. Aus den Baggerschlitzen werden schichtbezogene Proben für chemische Analysen entnommen. Vorgesehen ist jeweils eine Analyse auf PAK, B(a)P, SM ohne CrVI, KW C10-C40 und TOC 400 (Analytik nach VVEA).

Auf Basis der Analysenresultate werden dann Aushubpläne erstellt. Dank diesen Aushubplänen kann die Altlasten-Fachperson vor Ort das anfallende Aushubmaterial ohne Zwischenlagerung direkt dem korrekten Entsorgungsweg zuteilen.

Auf die Entnahme von Sohlenproben kann im vorliegenden Fall verzichtet werden, da es sich um dasselbe Material handelt.

7.3 Entsorgungswege

Folgende Tabelle enthält die Entsorgungswege des belasteten Aushub- und Bodenmaterials.

Tabelle 5: Entsorgungswege belastetes Material

Material/Herkunft	VeVA-Code	Materialbeschrieb	Kubatur	Entsorgungsweg
Oberboden, schwach verschmutzt	17 05 93	Sand, siltig bis tonig, kiesig humos, mit unterschiedlichen Fremdstoffanteilen	3'900 m^3_{lose}	Verwertung gemäss VHVB / Deponie Typ B
Deponiematerial, wenig verschmutzt (VVEA Typ B)	17 05 97 [ak]	Diverse Zusammensetzung, meist mit hohen Fremdanteilen (oft 60-80%)	44''280 m^3_{lose}	Deponie Typ B
Deponiematerial, stark verschmutzt (VVEA Typ E)	17 05 91 [akb]	Diverse Zusammensetzung, meist mit hohen Fremdanteilen (oft 60-80%)	4'920 m^3_{lose}	Deponie Typ E
		TOTAL:	53'100 m^3_{lose}	

Allenfalls können die Entsorgungsmengen optimiert werden, wenn eine Siebtriage geprüft wird. Durch eine Siebtriage könnte das Material ggf. vor Ort zu normiertem Recyclingmaterial aufbereitet werden, welches dann beispielsweise als Fundationsschicht und für den Einbau der Gasdrainage verwendet werden könnte.

Der Oberboden kann nach Möglichkeit vor Ort wiederverwertet, oder auf nachweislich gleich stark oder höher belastete Böden aufgetragen werden (siehe Kapitel 6.4).

Gemäss dem aktuellen Planungsstand sollen im Rahmen der Umgebungsgestaltung insgesamt ca. 14'000 m^2 an Grünflächen entstehen (siehe Anhang 15). Bei einem durchschnittlichen Bodenauftrag von 0.4 m gesetzt, könnte so ein Grossteil des anfallenden Bodenaushubs vor Ort wiederverwertet werden.

7.4 Verantwortlichkeiten

Beim Antreffen von unerwarteten Verschmutzungen muss die Bauleitung umgehend informiert werden und die Aushubarbeiten sind in diesem Bereich zu unterbrechen. Massnahmen werden durch die Altlasten-Fachperson gemeinsam mit der Bauleitung in die Wege geleitet. Bei Material mit unsicherer Beurteilung werden nötigenfalls geeignete Analysen vorgenommen. Material, das nicht eindeutig einer Materialkategorie zugeordnet werden kann, muss bis zum Vorliegen der Analysenergebnisse und des definitiven Entsorgungsweges vor Ort unter einer Abdeckung zwischengelagert werden.

<u>Aufgaben Unternehmer:</u>

- ☐ Wahl der Deponien. Voraussetzung: diese sind zur Abnahme der Abfälle berechtigt.
- ☐ Besorgen, aufbewahren und abgeben der Annahmebestätigungen durch Deponie- und/oder Anlagebetreiber an die Fachbauleitung Altlasten.

<u>Aufgaben Fachbauleitung Altlasten</u>

- ☐ Die Entsorgung von belastetem Aushubmaterial braucht eine Genehmigung der kantonalen Fachbehörde. Einholen der notwendigen Bewilligungen.
  Die Gesuche sind mittels der Internet-Applikation EGI (Entsorgungsgenehmigung via Internet) einzureichen.
- ☐ Aktivitäten, Mengen und Entsorgungswege werden in einem Bericht zuhanden der kantonalen Fachstelle dokumentiert.

8. Belastungsbedingte Mehrkosten

Grundlage für die Schätzung der belastungsbedingten Mehrkosten sind die Mengenschätzungen in Kapitel 7.1. Für die Mehrkostenschätzung wird angenommen, dass sämtliches schwach verschmutztes Boden- und Aushubmaterial in einer Deponie Typ B entsorgt werden muss. Im vorliegenden Fall werden nur die baubedingt anfallenden Kosten berechnet.

Eine allfällige Optimierung der Entsorgungsmengen durch eine Siebtriage (siehe Kapitel 7) ist in vorliegender Kostenschätzung nicht eingerechnet.

8.1 Definition Mehrkosten / Ohnehinkosten

Die belastungsbedingten Mehrkosten setzen sich aus den Kosten, die bei der Untersuchung, dem Aushub und der Entsorgung von belastetem Material entstehen, zusammen. Diese Kosten werden den sogenannten “Ohnehinkosten“ gegenübergestellt. Bei den Ohnehinkosten handelt es sich um die Kosten, die dem Bauherrn für den Aushub und die Entsorgung von unverschmutztem Material ohnehin entstanden wären. Diese Ohnehinkosten müssen von den gesamten Kosten abgezogen werden; daraus resultieren die effektiven belastungsbedingten Mehrkosten.

Im vorliegenden Fall entstehen Mehrkosten für den Triage-Aushub, den Transport und die Entsorgung von verschmutztem Material. Dazu gehören auch alle Kosten für eine Begleitung durch eine Fachbauleitung Altlasten (inkl. Drittkosten für Analytik). Keine Mehrkosten entstehen für eine Baugrubenumschliessung. Bei diesen Kosten handelt es sich um reine Ohnehinkosten.

8.2 Kostenschätzung

In der Tabelle im Anhang 14 ist eine erste Grobkostenschätzung aufgrund der aktuellen Plangrundlagen einzusehen.

Gemäss dieser Grob-Kostenschätzung belaufen sich die effektiven belastungsbedingten Mehrkosten auf rund **Fr. 3’500'000.–** (inkl. MwSt).

Hinweis: Die Genauigkeit der Grob-Kostenschätzung liegt für das angenommene Vorausmass bei ± 25%. Die Kostenschätzung basiert auf der Annahme, dass auf dem Areal nur die identifizierten Bereiche belastet sind und keine umfangreichen und bisher nicht entdeckten Verschmutzungen im Untergrund vorliegen. Nicht berücksichtigt und auch nicht abgedeckt sind allfällige Projektänderungen. Wir empfehlen eine Überprüfung, sobald ein konkretes Bauprojekt vorliegt.

9. Beeinträchtigung Dritter

Im Sinne der Beweissicherung wird empfohlen, Zustandsaufnahmen an benachbarten Bauten und der Umgebung (insbesondere Strassen und empfindliche Werkleitungen) durchzuführen.

Im Falle erschütterungsintensiver Arbeiten sind des Weiteren Erschütterungsmessungen angezeigt.

Aufgrund der aktuellen Geometrie werden Rückverankerungen / Nägel auf Nachbarparzellen reichen. Die notwendige Bewilligung ist frühzeitig einzuholen (Ankerrecht).

10. Gesamtheitliche Beurteilung und weiteres Vorgehen

Bewertung der durchgeführten Untersuchungen / Analysen

Geotechnische Risiken sind einschliesslich der Massnahmen zu ihrer Bewältigung in der Projektbasis unter Nennung der Gefährdungsbilder zu beschreiben (SIA267, Ziff. 2.2.4).

Aus unserer Sicht sind die Baugrundverhältnisse mit den durchgeführten Untersuchungen für Vordimensionierungen ausreichend bekannt. Das neu vorliegende Projekt beansprucht jedoch Bereiche ohne Baugrundsondierungen. Fundationen, sowie allfällige Böschungs- und Baugrubensicherungen im Bereich der Südfassaden der Häuser 2, 3 und 4 und der EH-Einfahrt sind daher vorläufig mit sehr konservativen Annahmen über die Baugrundverhältnisse zu dimensionieren.

Die Altlastenuntersuchungen ergeben, dass die Überbaubarkeit gemäss Art. 3 der AltlV gegeben ist. Bedingt durch das grosse Aushubvolumen, werden grosse Mengen an belastetem Aushubmaterial anfallen. Dieses besteht hauptsächlich aus chemisch wenig verschmutztem Aushubmaterial mit Bauschutt Lokal ist aber auch stark verschmutztes Material vorhanden.

Der Bodenaushub ist grösstenteils eingeschränkt bzw. nur vor Ort verwertbar. Ein kleinerer Anteil des Bodens ist verwertungspflichtig.

Überwachung / Beweissicherung

Die Erstellung der Nutzungsvereinbarung, der Projektbasis sowie des Kontroll- und Überwachungsplanes gem. SIA 260 liegt im Verantwortungsbereich des projektierenden Ingenieurs.

Die erforderlichen Pfahlprüfungen und die Tiefbauarbeiten sind zu dokumentieren, geotechnisch begleiten und sorgfältig auswerten zu lassen.

Wir empfehlen vor Baubeginn vorsorglich Zustandsaufnahmen im Bereich der umliegenden Liegenschaften vorzunehmen. Bei den Pfahlarbeiten sind zudem Erschütterungsmessungen zweckmässig.

Die Sohlen (insb. Planum Pfahlmaschine, Baupisten und Fundationssohlen) sollen von einem Geotechniker abgenommen werden.

11. Schlussbemerkungen

Bei Unklarheiten in der Interpretation des vorliegenden geologisch-geotechnischen Berichtes ist der Geologe / Geotechniker zu kontaktieren. Die bautechnischen Empfehlungen beziehen sich auf die vorliegenden Projektunterlagen.

Bei Vorliegen eines konkreten Projektes sind der Bericht und insb. die bautechnischen Folgerungen anzupassen und ggf. zu ergänzen.

Wir empfehlen dem Bauherrn den Abschluss der üblichen Bauwesen- und Bauherrenhaftpflichtversicherung.

Sobald ein konkretes Projekt vorliegt, kann das vorliegende Entsorgungskonzept auf das Projekt angepasst werden.

Das Entsorgungskonzept ist integraler Bestandteil der Baugesuchsunterlagen.

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 1

Situation, Lage vorhandener Sondierungen

GEOTEST
GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zollikofen, Parzelle 243 Nr. 1520212.1

Koord.: 2'601'650 / 1'203'575

Situation 1:750

Lage der Sondierungen

Legende

- Rammsondierung (Nr. / Jahrzahl)
- Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- Bodenluftmessung (Nr. / Jahrzahl)
- Baggerschlitz (Nr. / Jahrzahl)
- Piezometerrohr
- Lage der Profile
- Neubauten projektiert
- Wasseraustritte beprobt Mai 2004 und Juli 2004

0 10 20 30 40 50 m

N

Bantigerstrasse

Steinibachweg

Steinibach

Burgerweg

A A' B B' C C' D D'

1 Rss 08/22 | BI 08/22 | Bs 14/22
2 Rss 09/22
3 Bs 15/22
4 BI 09/22 | Bs 16/22
5 Bs 13/22 | Rss 07/22 | BI 10/22
6 BI 03/22 | Bs 09/22 | Bs 10/22 | Kb 04/22
7 Bs 01/22 | BI 02/22 | Bs 04/22 | Bs 05/22
8 Bs 02/22 | Bs 03/22
9 BI 05/22
10 BI 06/22 | Rss 06/22 | Kb 05/22 | Bs 11/22 | Bs 12/22

Rss 01/22 | BI 01/22 | Kb 01/22 | Rss 02/22 | Rss 03/22 | Rss 04/22 | BI 04/22 | Bs 07/22 | Bs 06/22 | Bs 08/22 | Rss 05/22 | BI 07/22 | Kb 02/22

1520212.1_SI01-22.dgn /08.12.2022_WaRom

Anhang 1

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 2

Profile der Rammsondierungen

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Rammsondierung Rss 01/22

Terrainkote ca.: **542.94 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'609 / 1'203'636**

M = 1:100
Überstand: m

Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Bemerkungen

M Eindringung

R1

bis 6.49 m trocken

R2

Mv

Stange abgebrochen

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

1
12
9
10
LK
21
15 cm

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Rammsondierung Rss 02/22

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Terrainkote ca.: **542.70 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'657 / 1'203'651**

M = 1:100
Überstand: m

Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Bemerkungen

M Eindringung

R1

bis 9.69 m trocken

R2

2
2
LK
2
1
2 cm

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Rammsondierung Rss 03/22

Terrainkote ca.: **542.37 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'589 / 1'203'605**

M = 1:100
Überstand: m

Schichten

bis 3.14 m trocken

R1

R2

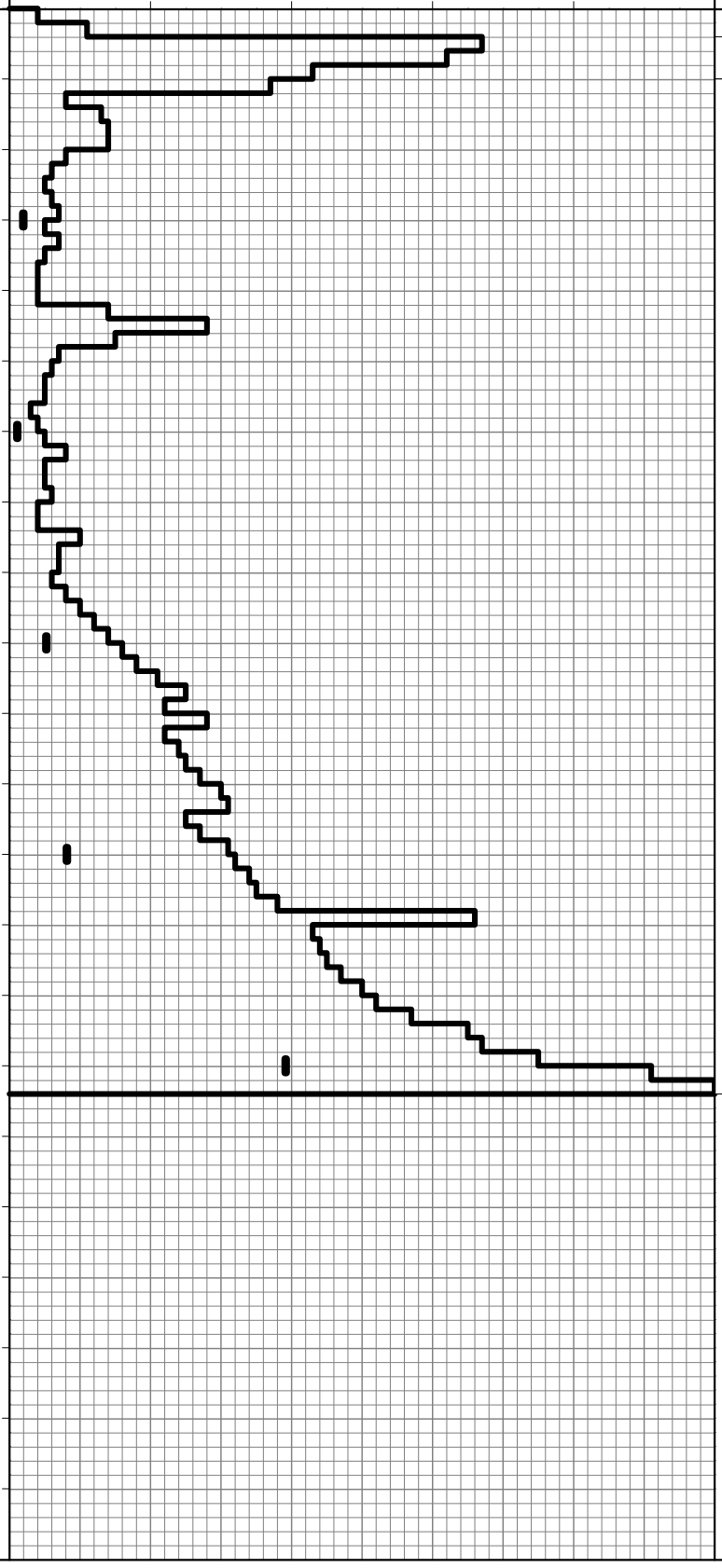
Mv

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung



Bemerkungen

M	Eindringung
K	
2	
1	
LK	
5	
8	
39	14 cm

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Rammsondierung Rss 04/22

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Terrainkote ca.: **542.04 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'632 / 1'203'603**

M = 1:100
Überstand: m
Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

Bemerkungen

Tiefe [m]	Bemerkungen M	Bemerkungen Eindringung
1		
2		
3	1	
4		
5		
6	1	
7		
8		
9	LK 3	
10		
11		
12	4	
13		
14		
15	4	
16		
17		11 cm
18		
19		
20		
21		

bis 2.19 m trocken

R1

R2?

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Rammsondierung Rss 05/22

Terrainkote ca.: **541.38 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'655 / 1'203'586**

M = 1:100
Überstand: m
Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

Bemerkungen

M	Eindringung
LK	
3	
1	
3	
LK	
10	
7	
17	
	13 cm

bis 1.88 m trocken

R1

R1/R2?

Mv

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Rammsondierung Rss 06/22

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Terrainkote ca.: **540.48 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'629 / 1'203'555**

M = 1:100
Überstand: m
Schichten

R1

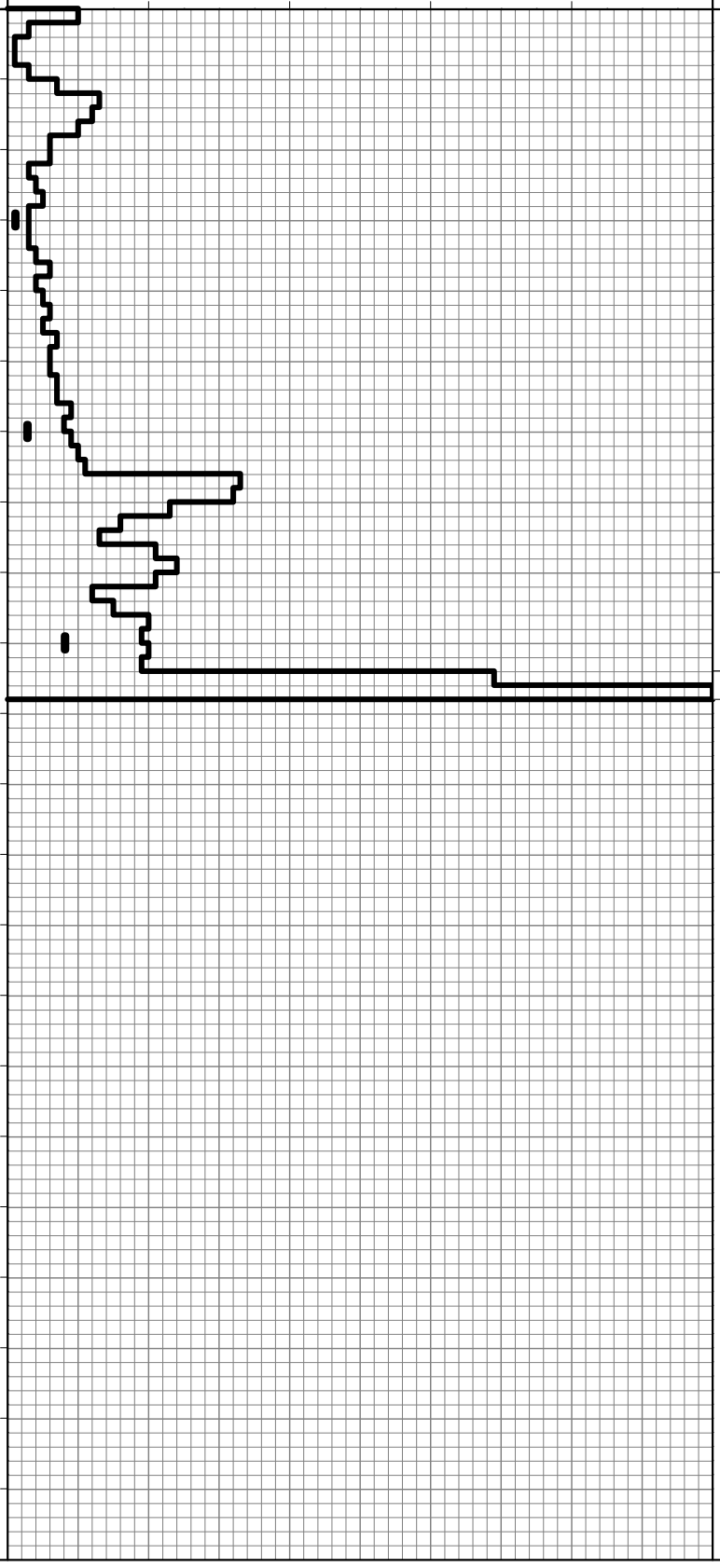
bis 6.59 m trocken

R2

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]



Bemerkungen

M	Eindringung
1	
3	
LK 8	
K	3 cm

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Rammsondierung Rss 07/22

Terrainkote ca.: **540.67 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'693 / 1'203'566**

M = 1:100
Überstand: m

Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

Bemerkungen

Tiefe [m]	M	Eindringung
3	7	
5	LK	
6	2	
9	3	
9	K	
12	3	
14	LK	
15	4	
18	10	
19	K	
20		13 cm

R1

bis 6.68 m trocken

R2?

Mv

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Rammsondierung Rss 08/22

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Terrainkote ca.: **534.90 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'577 / 1'203'520**

M = 1:100
Überstand: m

Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

Bemerkungen

M | Eindringung

R1

bis 6.05 m trocken

R2

Mv

Spitze weiss

M: 2 (1–3 m); LK 21 (6–8 m); 19 (9–11 m); Eindringung: 15 cm (12 m)

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

Datum: **18.10.2022** Auftrags Nr.: **1520212.1**

Objekt: **Zollikofen, Parzelle 243**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Sonde: DPSH-A (superschwer) gemäss EN ISO 22476-2:2005
(unverrohrt, Spitze 16 cm², Fallmasse 63.5 kg, Fallhöhe 50 cm)

M Mantelreibung (Schlagzahl bei Rammen nach Sondenrückzug)
K Knirschen bei Sondenrückzug (charakteristisch für Kies)
LK leichtes Knirschen

Rammsondierung Rss 09/22

Terrainkote ca.: **537.84 m ü.M.** Koordinaten ca.: **2'601'611 / 1'203'509**

M = 1:100
Überstand: m

Schichten

Piezometer ø "

Kleinproben

Tiefe [m]

Anzahl Schläge pro 20 cm Eindringung

Bemerkungen

M | Eindringung

bis 3.63 m trocken

R1

R2

M?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

1
4
LK
10
30
K
14 cm

Operateur: **Luo**
Aufzeichnung: **Rom**

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 3

Profile der Baggerschlitze

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 1/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz, 18.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 1/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 1/22 (0.2-0.5); Bs 1/22 (0.5-1.5); Bs 1/22 (1.5-3.5);
	0.1-0.2	Sand, siltig, organisch, braun, erdfeucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
	0.2-0.5	Kies, sandig, siltig, steinig, organisch, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	R1	
	0.5-3.5	ca. 70% Fremdanteile (Sandsteinblöcke, Betonplatten, Ziegelbruch, Metallschrott, Holz, Plastiksäcke); ca. 30% Sand, kiesig, siltig, organisch, grau bis dunkelgrau, trocken bis erdfeucht, MKW-Geruch, Schlitz nicht standfest		





Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 2/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Gys, 18.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 2/22	0.0-0.2	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erd-feucht	D	Bs 2/22 (0.2-0.5); Bs 2/22 (0.5-3.7); Bs 2/22 (3.7-3.8);
	0.2-0.5	Sand, schwach siltig, kiesig, mit wenig Steinen, trocken		
	0.5-3.7	Sand, stark kiesig, schwach siltig, schwach tonig, mit Steinen, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegel-bruch, Betonbruch, Asphaltstücke, Schrott, Rohre, Holz, Plastik, Faserzement)	R1	
	3.7-3.8	Sand, stark kiesig, schwach siltig, stark tonig, mit Steinen, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegel-bruch, Betonbruch, Asphaltstücke, Schrott, Rohre, Holz, Plastik, Faserzement), Bei 3.8 Endtiefe da zu hart für Bagger		



Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 3/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 3/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch)	D	Bs 3/22 (0.1-3.9; Bs 3/22 (bei 3.9);
	0.1-3.9	ca. 80% Fremdanteile (Sandsteinblöcke, armierter Beton, Ziegelbruch, Metallschrott, Holz, Plastiksäcke, Styropor, Glasscherben, Organisches Material, Fliesen, Kabel, Verpackungsmaterial); ca. 20% Kies, sandig, siltig, grau, trocken bis erdfeucht, MKW-Geruch; - Schlitz nicht standfest	R1	





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 4/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Moe, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 4/22	0.0-0.3	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 4/22 (0.3-0.6); Bs 4/22 (0.6-1.7); Bs 4/22 (1.7-3.0); Bs 4/22 (3.0-4.7)
	0.3-0.6	Sand, siltig, organisch, braun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Metallschrott, Betonbruch).		
	0.6-1.7	Sand, schwach kiesig, schwach siltig, beige, trocken, 1-5% Fremdanteile (Bauschutt)	R1	
	1.7-4.7	Sand, stark kiesig, siltig, organisch, grau, feucht, > 5% Fremdanteile (Bauschutt, Betonbruch, Holz, Asphalt) - Schlitz nicht standfest		





Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 5/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 5/22	0.0-0.25	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch),	D	Bs 5/22 (1.0-3.0); Bs 5/22 (3.0-4.0);
	0.25-1.0	Sand, siltig, organisch, braun, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Metallschrott), trocken		
	1.0-3.0	Kies, sandig, siltig, steinig, organisch, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Betonblöcke, Holz)	R1	
	3.0-4.0	Kies, sandig, siltig, organisch, dunkelgrau, erdfeucht bis feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Asphalt), MKW-Geruch - Schlitz nicht standfest - Wassereintritte bei ca. 2.5 m u. T.		





Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 6/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 19.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 6/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 6/22 (0.1-0.5); Bs 6/22 (0.5-1.7); Bs 6/22 (1.7-4.0)
	0.1-0.5	Sand, siltig, kiesig, steinig, organisch, braun, erdfeucht		
	0.5-1.7	ca. 60% Fremdanteile (Holz, Sandsteinblöcke, Ziegelbruch, Metallschrott, Fliesen); ca. 20% Sand, kiesig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	R1	
	1.7-4.0	Sand, kiesig, siltig, organisch, braun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Sandsteinblöcke, Betonbruch, Keramik), Schlitz nicht standfest		





Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 7/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Gys, 18.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 7/22	0.0-0.2	Oberboden, sandig, schwach siltig, schwach kiesig, erdfeucht	D	Bs 7/22 (0.5-1.0); Bs 7/22 (1.0-2.2); Bs 7/22 (2.2-4.0) Bs 7/22 (4.0-4.1)
	0.2-0.5	Sand, stark kiesig, braun, erdfeucht, Fremdanteile <1% (Ziegelbruch)		
	0.5-1.0	Sand, stark kiesig, schwach siltig, mit wenig Steinen, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Asphaltstücke, Betonbruch, Plastik, Blech)	R1	
	1.0-4.1	Sand, kiesig, siltig, erdfeucht, Fremdanteile 1-5% (Ziegelbruch, Betonbruch, Asphaltstücke, Blech)		



Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 8/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 18.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 8/22	0.0-0.2	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 8/22 (0.4-1.3); Bs 8/22 (1.3-1.9); Bs 8/22 (1.9-3.9) Bs 8/22 (bei 3.9)
	0.2-0.4	Sand, siltig, kiesig, steinig, organisch, braun, erdfeucht		
	0.4-1.3	Kies, sandig, siltig, steinig, organisch, braun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Sandsteinblöcke)	R1	
	1.3-1.9	100% Bauschutt (Ziegelbruch, Asphalt, Betonbruch)		
	1.9-3.9	Kies, sandig, siltig, dunkelgrau, trocken bis erdfeucht, ca. 20% Fremdanteile (Ziegelbruch, Asphalt, Holz, Metallschrott); MKW-Geruch, Schlitz nicht standfest		





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 9/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 9/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 9/22 (0.1-1.9); Bs 9/22 (1.9-3.9)
	0.1-0.3	Sandsteinblöcke	R1	
	1.0-1.9	Sand, kiesig, siltig, organisch, braun, erdfeucht, ca. 30% Fremdanteile (Holz, armierter Beton, Metallschrott, Ziegelbruch)		
	1.9-3.9	Sand, siltig, kiesig, steinig, grau, trocken bis erdfeucht, ca. 10% Fremdanteile (Holz, Sandstein, Ziegelbruch), Schlitz nicht standfest		





Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 10/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 10/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 10/22 (0.3-2.0); Bs 10/22 (2.0-3.8); Bs 10/22 (bei 3.8)
	0.1-0.3	Sand, siltig, kiesig, organisch, braun, erdfeucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
	0.3-2.0	Sand, siltig, organisch, braun, erdfeucht, >30% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Betonblöcke, Holz, Plastiksäcke, Metallschrott)	R1	
	2.0-3.8	Sand, siltig, beige, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Holz, Plastikfolie), Schlitz nicht standfest		





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 11/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 19.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 11/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 11/22 (0.1-0.4);
	0.1-0.4	Sand, siltig, organisch, braun, erdfeucht		
	0.4-1.0	Betonblöcke, Sandsteinblöcke	R1	Bs 11/22 (0.4-1.4);
	1.0-1.4	Kies, sandig, siltig, steinig, organisch, braun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Brandschutt)		
	1.4-2.4	ca. 60% Fremdanteile (Holz, Betonbruch, Ziegelbruch, Metallschrott, Fliesen); ca. 40% Sand, siltig, leicht tonig, grau bis dunkelgrau, erdfeucht, MKW-Geruch		Bs 11/22 (1.4-2.4;
	2.4-4.4	Sand, siltig, tonig, hellgrau, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Holz), MKW -Geruch, Schlitz nicht standfest		Bs 11/22 (2.4-4.4)





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 12/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 18.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 12/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erd-feucht	D	Bs 12/22 (0.1-1.1); Bs 12/22 (1.1-4.0); Bs 12/22 (bei 4.0);
	0.1-0.7	Betonblöcke, Sandsteinblöcke	R1	
	0.7-1.1	Kies, sandig, siltig, steinig, braun, feucht, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
	1.1-4.0	Kies, sandig, siltig, tonig, steinig, grau bis schwarz, nass, > 5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Holz), MKW-Geruch - Schlitz nicht standfest		





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 13/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 13/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erd-feucht	D	Bs 13/22 (0.4-1.0); Bs 12/22 (1.0-3.4);
	0.1-0.4	Sand, siltig, organisch, braun, erdfeucht		
	0.4-1.0	Sand, siltig, steinig, braun, feucht, ca. 30% Fremdanteile (Betonblöcke, Betonbruch, Ziegel-bruch, Holz, Keramik, Metallschrott)	R1	
	1.0-3.4	Sand, siltig, tonig, kiesig, steinig, grau, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch), MKW-Geruch - Schlitz nicht standfest		





GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 14/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 14/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erd-feucht	D	Bs 14/22 (0.5-2.1); Bs 14/22 (2.1-3.1); Bs 14/22 (3.1-4.1)
	0.1-0.5	Sand, siltig, organisch, beige, erdfeucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
	0.5-2.1	Sand, siltig, kiesig, steinig, braun, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch);	R1	
	2.1-3.1	Kies, sandig, siltig, tonig, grau, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
	3.1-4.1	Silt, tonig, kiesig, leicht plastisch, beige, feucht - Schlitz nicht standfest		





Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 15/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Gys,, 18.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 15/22	0.0-0.3	Oberboden, sandig, schwach siltig, organisch, braun, erdfeucht	D	Bs 15/22 (0.6-1.3); Bs 15/22 (1.3-4.0); Bs 15/22 (4.0-4.1)
	0.3-0.6	Sand, schwach siltig, schwach kiesig, braun, erdfeucht, Fremdanteile <1% (Ziegelbruch)		
	0.6-1.3	Sand, schwach siltig, schwach kiesig, mit wenig Steinen, braun, erdfeucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch, Holz)	R1	
	1.3-4.1	Silt, sandig, schwach kiesig, erdfeucht, Fremdanteile >5% (Ziegelbruch, Betonbruch, Holz).		



GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: 1520212.1 Zollikofen, Parzelle 243, Deponie Steinibach

Baggerschlitz Bs 16/22

Raupenbagger. Fa. Christ und Röthlisberger AG, aufgenommen durch Prz,, 17.10.2022

Punkt	Tiefe (m u. T)	Beschreibung	Lithologie	Probe (m u. T)
Bs 16/22	0.0-0.1	Oberboden, sandig, siltig, organisch, braun, erd-feucht	D	Bs 16/22 (0.5-1.7); Bs 16/22 (1.7-2.7);
	0.1-0.5	Sand, siltig, organisch, braun, erdfeucht		
	0.5-1.7	Sand, siltig, steinig, braun, trocken, ca. 50% Fremdanteile (Sandsteinblöcke, Betonbruch, Ziegelbruch, Holz, Metallschrott)	R1	
	1.7-2.7	Sand, kiesig, steinig, grau, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch), MKW-Geruch, Schlitz nicht standfest		





Anhang 4

Profile der Kernbohrungen

Objekt : Zollikofen, Parzelle 243

Bohrprofil Kb 01/22

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	1520212.1	Plan Nr. :	1520212.1_Kb01-22
Ausführungs-datum :	20.10.2022	Aufgenommen :	I. Przybylski
Unternehmung :	Studersond AG	Gezeichnet :	Rom
Bohrmeister :	A. Kunz	Geprüft :	Prz
Bohrmethode :	Rotationskernbohrung	Format :	A3
Koordinaten :	2'601'635 / 1'203'619	Terrainkote :	ca. 542.46 m ü.M.
		OK-Rohr :	ca. 543.23 m ü.M.

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN

T +41 (0)31 910 01 01
F +41 (0)31 910 01 00
zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch

Tiefe	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
0.20	Oberboden, Sand, siltig, organisch, braun, feucht	Deckschicht
0.80	Unterboden, Sand, siltig, organisch, hellbraun, feucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
1.20	Silt, stark kiesig, sandig, steinig, graubraun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch)	
1.80	ca. 80% Abbruch (Brandschutt, Ziegelbruch, Betonbruch, Holz, Stoffreste, Glasscherben);ca. 20% Sand, siltig, schwarz, trocken	
3.00	Silt, kiesig, sandig, stellenweise torfig, graubraun, erdfeucht, steif	SPT = 1/4/3 N = 7
3.50	Sand, kiesig, stellenweise organisch (Torf), graubraun, erdfeucht	
5.40	ca. 80% Abbruch (Ziegelbruch, Betonbruch, Holz);ca. 20% Sand, siltig, kiesig, graubraun, erdfeucht	SPT = 3/3/5 N = 8
9.30	Sand, siltig, kiesig, stellenweise organisch (Torf), braun, nass, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Holz, Plastik)	SPT = 3/5/5 N = 10 R1 SPT = 2/3/2 N = 5
9.90	Kies, sandig, siltig, graubraun, nass, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
10.30	ca. 80% Ziegelbruch und Holz, torfig, schwarz;ca. 20% Sand, siltig, kiesig, braun, nass	SPT = 3/1/2 N = 3
12.00	Silt, sandig, kiesig, steif, braun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
13.00	Sand, stark siltig, kiesig, zum Teil organisch, braun, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Holz)	SPT = 3/4/6 N = 10
14.50	Silt, tonig, plastisch, sandig, kiesig (Kies angerundet), stellenweise Torf mit Pflanzenresten, mittelsteif bis steif, hellbraun, feucht, (1.0 kg/cm2)	– c_{up}: 50 kN/m²
		SPT = 8/10/13 N = 23
20.50	Silt, tonig, plastisch, stark sandig, kiesig (Kies angerundet), mittelsteif bis steif, hellbraun, feucht, (1.5 kg/cm2)	SPT = 16/22/29 N > 50 R2 – c_{up}: 75 kN/m²
		SPT = 17/29/38 N > 50
22.00	Ton, grosse Plastizität, kiesig (Kies angerundet), mittelsteif bis steif, braun, feucht	SPT = 14/19/24 N = 43 Ai
25.00	Kies (kantig bis angerundet), sandig, siltig, braun, feucht	SPT = 13/22/25 N = 47 Mv SPT = 42 6 cm SPT = 36/44 7 cm

Bohr -ø mm

Wasser-eintritt Wsp. 03.11.2022

Proben: un-gestört, gestört; P0 1-01-22, P 2-01-22, P0 3-01-22, P0 4-01-22

Einbau
Piezo ø 200mm
+0.77
Vollrohr 3 m
2.23
Tonab-dichtung
2.5
Filterrohr geschlitzt 10 m
Filter-kies 4/8
12.23
13.0
Verfüllung
21.0
Tonab-dichtung
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0

Anhang Nr. 4.1

Objekt : Zollikofen, Parzelle 243

Bohrprofil Kb 02/22

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	1520212.1	Plan Nr. :	1520212.1_Kb01-22
Ausführungs-datum :	19.10.2022	Aufgenommen :	I. Przybylski
Unternehmung :	Studersond AG	Gezeichnet :	Rom
Bohrmeister :	A. Kunz	Geprüft :	Prz
Bohrmethode :	Rotationskernbohrung	Format :	A3
Koordinaten :	2'601'669 / 1'203'542	Terrainkote :	ca. 540.45 m ü.M.
		OK-Rohr :	ca. 541.20 m ü.M.

GEOTEST

GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN

T +41 (0)31 910 01 01
F +41 (0)31 910 01 00
zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch

Bohr -ø mm: 200 mm

Tiefe	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation
0.20	Oberboden, Sand, siltig, organisch, braun, feucht	Deckschicht
0.40	Unterboden, Sand, siltig, organisch, hellbraun, feucht, <1% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
1.60	Silt, stark kiesig, sandig, organisch, braun, erdfeucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
2.10	100% Abbruch (Ziegelbruch, Holz)	
2.80	Sand, siltig, kiesig, dunkelgrau, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Holz, Torf)	SPT = 4/2/2 N = 4
4.80	Sand, kiesig, siltig, grau, erdfeucht, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch)	SPT = 3/2/3 N = 5
5.30	50% Holz und Torf, sandig, kiesig, siltig, grau, erdfeucht	
7.10	Sand, kiesig, dunkelgrau, feucht, dicht gelagert	SPT = 3/3/2 N = 5
7.50	Silt, tonig, kiesig, sandig, leicht plastisch, graubraun, erdfeucht, steif	R1
8.50	Kies, sandig, siltig, grau, nass	SPT = 2/3/5 N = 8
9.20	Silt, tonig, kiesig, plastisch, graubraun, steif, feucht, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
9.30	Betonabbruch	
9.80	Kies, sandig, siltig, grau, nass, stellenweise torfig, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
10.20	Silt, sandig, steif, grau, feucht	SPT = 4/3/3 N = 6
11.00	Kies, sandig, siltig, dunkelgrau, nass, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch); MKW-Geruch	
11.60	Kies, sandig, siltig, grau, nass, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
12.40	Sand, siltig, kiesig, grau, nass, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Torf)	SPT = 2/2/2 N = 4
13.70	Sand, siltig, kiesig, graubraun, nass	
14.30	Torf (Pflanzenreste), Holz, sandig, kiesig, dunkelgrau, feucht, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Glasscherben, Keramik)	SPT = 2/4/2 N = 6
15.20	Sand, kiesig, siltig, stellenweise organisch (Torf), graubraun, nass, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
17.90	Silt, tonig, feinsandig, kiesig, graubraun, steif, feucht, stellenweise organisch (Torf)	SPT = 3/4/4 N = 8 R2
18.00	90 % Abbruch (Steine), kiesig, siltig, sandig, graubraun, feucht	SPT = 2/2/3 N = 5
19.00	Silt, sandig, kieisig, graubraun, steif, feucht, stellenweise organisch (Torf), >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)	
20.00	Sand, stark siltig, leicht kiesig, graubraun, nass, 1-5% Fremdanteile (Metallschrott)	
20.30	Betonabbruch, kiesig, sandig, MKW-Geruch	SPT = 4/7/9 N = 16
20.60	Silt, feinsandig, graubraun, steif, erdfeucht	
24.00	Kies (angerundet), stark sandig, stark siltig, braun, feucht bis nass	SPT = 7/9/11 N = 20 Mv
		SPT = 12/15/15 N = 30

Wasser-eintritt: 03.11.2022

Proben: un-gestört / gestört

P0 1-02-22 | P0 2-02-22 | P0 3-02-22 | P0 4-02-22 | P0 5-02-22 | P0 6-02-22 | P0 7-02-22

Einbau
Piezo ø 200mm
+0.75
Vollrohr 3 m
2.25
Tonab-dichtung
3.0
Filterrohr geschlitzt 18 m
Filter-kies 4/8
20.25
21.0
Tonab-dichtung

5.0 | 10.0 | 15.0 | 20.0 | 25.0 | 30.0

Anhang Nr. 4.2

Objekt : Zollikofen, Parzelle 243

Bohrprofil Kb 04/22

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	1520212.1	Plan Nr. :	1520212.1_Kb01-22
Ausführungs-datum :	21.10.2022	Aufgenommen :	I. Przybylski
Unternehmung :	Studersond AG	Gezeichnet :	Rom
Bohrmeister :	A. Kunz	Geprüft :	Prz
Bohrmethode :	Rotationskernbohrung	Format :	A3
Koordinaten :	2'601'687 / 1'203'605	Terrainkote :	ca. 541.15 m ü.M.
		OK-Rohr :	ca. m ü.M.

GEOTEST
GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN

T +41 (0)31 910 01 01
F +41 (0)31 910 01 00
zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch

Bohr -ø mm	Tiefe	Profil	Wasser-eintritt / Wsp.	Proben un-gestört / gestört	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation	Einbau
200 mm	0.10				Oberboden, Sand, siltig, organisch, braun, feucht	Deckschicht	
	0.40				Unterboden, Sand, siltig, organisch, hellbraun, feucht, 1-5% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
	1.00				Kies, sandig, siltig, organisch, braun, erdfeucht		
	1.70				Sand, kiesig, siltig, beige, erdfeucht		
					Silt, tonig, kiesig, sandig, stellenweise torfig, mittelsteif, braun, erdfeucht	*SPT = 3/4/4 N = 8*	
	3.00				Silt, tonig, kleine Plastizität, kiesig, sandig, mittelsteif, braun, feucht, 1-5% Fremdan-teile (Ziegelbruch)		
	3.60				Torf, sandig, kiesig, schwarz, feucht		
	3.70				Silt, tonig, plastisch, kiesig, sandig, mittelsteif, braun, feucht, 1-5% Fremdanteile		
	3.90					*SPT = 2/2/3 N = 5*	
						R1	
						SPT = 3/2/3N = 5	
					Sand, kiesig, siltig, steinig, braun, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch)		
						SPT = 4/3/4 N = 7	
	8.90				Kies, sandig, grau, nass		
	9.30				Sand, siltig, kiesig, steinig, organisch, dunkelgrau, feucht, >5% Fremdanteile		
	10.00					*SPT = 4/3/3 N = 6*	

5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0

Anhang Nr. 4.4

Objekt : Zollikofen, Parzelle 243

Bohrprofil Kb 05/22

Massstab 1:100

Auftrag Nr. :	1520212.1	Plan Nr. :	1520212.1_Kb01-22
Ausführungs-datum :	21.10.2022	Aufgenommen :	I. Przybylski
Unternehmung :	Studersond AG	Gezeichnet :	Rom
Bohrmeister :	A. Kunz	Geprüft :	Prz
Bohrmethode :	Rotationskernbohrung	Format :	A3
Koordinaten :	2'601'590 / 1'203'541	Terrainkote :	ca. 538.95 m ü.M.
		OK-Rohr :	ca. m ü.M.

GEOTEST
GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

GEOTEST AG
BERNSTRASSE 165
CH-3052 ZOLLIKOFEN

T +41 (0)31 910 01 01
F +41 (0)31 910 01 00
zollikofen@geotest.ch
www.geotest.ch

Bohr -ø mm	Tiefe	Profil	Wasser-eintritt / Wsp.	Proben (un-gestört / gestört)	Materialbeschreibung	Versuche / Geologische Interpretation	Einbau
200 mm	0.15				Oberboden, Sand, siltig, organisch, braun, feucht	Deckschicht	
	0.40			P0 1-05-22	Unterboden, Sand, siltig, organisch, hellbraun, feucht		
	1.30				Sand, kiesig, braun, feucht		
	3.30			P0 2-05-22	Silt, kiesig, sandig, locker gelagert, braun, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Betonbruch, Holz)		
	3.70				100% Ziegelbruch, Betonbruch, Holz		
	4.00				100% Torf und Abbruch, schwarz, feucht	R1	
	4.70			P0 3-05-22	Sand, siltig, braun, feucht		
	4.90				Torf, sandig, siltig, dunkelgrau, feucht, >5% Fremdanteile (Ziegelbruch, Holz)		
	5.70				Silt, tonig, feinsandig, kiesig, steif, kleine Plastizität, grau, feucht, (1.5 kg/cm2)		
	7.50				Silt, tonig, sandig, kiesig (Kies angerundet), steif, kleine Plastizität, hellbraun, erdfeucht		
	9.00				Ton, grosse Plastizität, grau, feucht, steif	– c_{up}: 60-75 kN/m²	
	9.40				Feinsand, stark siltig, kiesig, steif, hellgrau, erdfeucht		
	12.30				Ton, grosse Plastizität, leicht kiesig, hellgrau, feucht, steif	– c_{up}: 50-60 kN/m²	
	13.30				Sand, stark kiesig (Kies angerundet), siltig, hellgrau, erdfeucht	R2	
	13.70				Silt, tonig, stark sandig, kiesig (Kies angerundet), braun-grau, feucht, steif	– c_{up}: 60-75 kN/m²	
	14.70				Silt, tonig, plastisch, mittelsteif, hellgrau, feucht,	– c_{up}: 35-50 kN/m²	
	15.80				Silt, stark sandig, stark kieisig (Kies angerundet), unten leicht tonig, hellgrau, erdfeucht, weich bis mittelsteif	– c_{up}: 50 kN/m²	
	16.00				Ton, grosse Plastizität, mittelsteif, grau, feucht	– c_{up}: 35-50 kN/m²	
	16.30				Silt, stark sandig, stark kieisig (Kies angerundet), unten leicht tonig, weich bis mittelsteif, hellgrau, erdfeucht	– c_{up}: 50 kN/m²	
	17.40				Ton, grosse Plastizität, grau, feucht, steif	– c_{up}: 60-75 kN/m²	
	17.60				Silt, sandig, kiesig (Kies angerundet), beige, feucht		
	19.00				Kies (kantig bis angerundet), sandig, siltig, grau, trocken	M	

Anhang Nr. 4.5

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 5

Bohrprotokolle der Kernbohrungen

BOHRPROTOKOLL Dreh- Rammkernsondierung DRKS Nr. 1/22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 20.10.22 **Bohr-Ø** ☐ 100 ☐ 150 ☒ 200 ☐ 250 **Protokollführer:** Kuhn

Piezometer-, Inklinometer- oder Gaspegeleinbau		Vorbereitungsarbeiten		Wasserspiegel: Tiefe m ab OK	
Piezometer: 4" Zoll Ja ☒ Nein ☐		Betonplatte auffräsen		Datum: 21.10.22	
PVC ☒ Stahl ☐ HDPE ☐ andere		Belag aufspitzen		Kein Wasser	
Geotextil: Ja ☒ 10 m Nein ☐		Belag/Beton durchbohren		Terrain	
Inklinometer: Ja ☐ ..... m Nein ☒		Schrägbohrung bis 45° angesetzt		Piezometerrohr	
Gaspegel: Ja ☐ Nein ☒		Vorschachten		Standrohr	8,90

Einbauten

Tiefe m	Vollrohr	Filterrohr	Einkiesen		Abdichten			
			Kies 4-6mm	Quarzsand 2-3.2mm	Compac-tonit	Zement/ Bentonit	Überstand	m
von	0				0		Piezometer	
bis	3				2,5		Standrohr	0,77
von		3	2,5					
bis		13	13					
von								
bis								
von								
bis								
Sumpfrohr								

Auffüllen / Abschlussarbeiten		von	bis	von	bis	
Auffüllen mit Bohrgut	m					Keine Auffüllung ☐
Auffüllen mit Kies	m	13	21			Keine Abschlussarbeiten ☐
Auffüllen/Abdichten mit Compactonit	m	21	25			Schacht mit Verschluss, Innen-Ø .....
Auffüllen/Abdichten mit Zement-Bentonit	m					Standrohr mit Verschluss Ø 6 Zoll
Auffüllen/Abdichten mit	m					

Zusätzliche Arbeiten	Stk	Dauer Min.	Wiederinstandstellung		Weitere Arbeiten	
Entsanden			Bohrloch mit Beton verschliessen			
Pumpversuch/ Absenkversuch			Bohrloch mit Kalt-Asphalt verschliessen			
Abgas absaugen/ Porenluftentnahme			Bohrgut entsorgen nicht kontaminiert m			
SPT	13		Bohrgut entsorgen kontaminiert m	25		

DRKS Nr. 1122

BOHRVORGANG					
A	Normal	Direkte Entnahme der Probe verrohrt	G	Bohren mit Diamantkrone	
B	Liner / ungestörte Bodenprobe		H	Grundbruch / beim Bohren den Grundbruch verhindern	
C	Leerbohrung		I	Zuschlag für Mehraufwand Vortrieb über 10 Min./m	
D	Keine Spülung	E	Spülen mit Wasser	F	Spülen mit Luft

VERLAUF DER BOHRUNG

Tiefe		Bohrvorgang									Zeit pro Kernzug in Min.	SPT	Ergänzende Bemerkungen
von	bis	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
0	1	X			X						1		
1	2	X			X						1	X	
2	3	X			X						1		
3	4	X			X						1	X	
4	5	X			X						1		
5	6	X			X						1	X	
6	7	X			X						1		
7	8	X			X						1	X	
8	9	X			X						1		
9	10	X			X						1	X	
10	11	X			X						1		
11	12	X			X						1	X	
12	13	X			X						1		
13	14	X			X						1	X	
14	15	X			X						1		
15	16	X			X						3	X	
16	17	X			X						5		
17	18	X			X						5	X	
18	19	X			X						6		
19	20	X			X						7	X	
20	21	X			X						6		
21	22	X			X						6	X	
22	23	X			X						7		
23	24	X			X					X	11	X	
24	25	X			X					X	13	X	
25	26												
26	27												
27	28												
28	29												
29	30												
30	31												
31	32												
32	33												

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 1/22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 20.10.22 **Protokollführer:** Kuhn

SPT Nr.			1	2	3	4	5
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	2	4	6	8	10
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	2	4	6	8	10
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		1	3	3	2	3
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		4	3	5	3	1
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		3	5	5	2	2
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	7	8	10	5	3

Bemerkungen

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 1/24

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 20.10.22 **Protokollführer:** Kunz

SPT Nr.			6	7	8	9	10
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	12	14	16	18	20
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	12	14	16	18	20
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		3	8	16	17	14
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		4	10	22	29	19
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		6	13	29	38	24
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben					

Bemerkungen

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 1122

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 20.10.22 **Protokollführer:** Lenz

SPT Nr.			B1	B2	B3		
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	22	24	25		
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	22	24	25		
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		13	42	36		
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		22		44		
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben		6cm			
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		25				
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben			7cm		
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben					

Bemerkungen

BOHRPROTOKOLL Dreh- Rammkernsondierung DRKS Nr. 2/22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 14.10.22 **Bohr-Ø** ☐ 100 ☐ 150 ☒ 200 ☐ 250 **Protokollführer:** Kuhn

Piezometer-, Inklinometer- oder Gaspegeleinbau		Vorbereitungsarbeiten		Wasserspiegel: Tiefe m ab OK	
Piezometer: 4/4 Zoll Ja ☒ Nein ☐		Betonplatte auffräsen		Datum: 21.10.22	
PVC ☒ Stahl ☐ HDPE ☐ andere		Belag aufspitzen		Kein Wasser	
Geotextil: Ja ☒ 18 m Nein ☐		Belag/Beton durchbohren		Terrain	
Inklinometer: Ja ☐ ..... m Nein ☒		Schrägbohrung bis 45° angesetzt		Piezometerrohr	
Gaspegel: Ja ☐ Nein ☒		Vorschachten		Standrohr	8,87

Einbauten

Tiefe m	Vollrohr	Filterrohr	Einkiesen		Abdichten			
			Kies 4-6mm	Quarzsand 2-3.2mm	Compac-tonit	Zement/ Bentonit	Überstand	m
von	0				0		Piezometer	
bis	3				2,5		Standrohr	0,75
von		3	2,5					
bis		21	21					
von								
bis								
von								
bis								
Sumpfrohr								

Auffüllen / Abschlussarbeiten		von	bis	von	bis	
Auffüllen mit Bohrgut	m					Keine Auffüllung ☐
Auffüllen mit Kies	m					Keine Abschlussarbeiten ☐
Auffüllen/Abdichten mit Compactonit	m	21	24			Schacht mit Verschluss, Innen-Ø .....
Auffüllen/Abdichten mit Zement-Bentonit	m					Standrohr mit Verschluss Ø 6 Zoll
Auffüllen/Abdichten mit	m					

Zusätzliche Arbeiten	Stk	Dauer Min.	Wiederinstandstellung		Weitere Arbeiten	
Entsanden			Bohrloch mit Beton verschliessen			
Pumpversuch/ Absenkversuch			Bohrloch mit Kalt-Asphalt verschliessen			
Abgas absaugen/ Porenluftentnahme			Bohrgut entsorgen nicht kontaminiert m			
SPT	12		Bohrgut entsorgen kontaminiert m	24		

DRKS Nr. 2122

BOHRVORGANG					
A	Normal	Direkte Entnahme der Probe verrohrt	G	Bohren mit Diamantkrone	
B	Liner / ungestörte Bodenprobe		H	Grundbruch / beim Bohren den Grundbruch verhindern	
C	Leerbohrung		I	Zuschlag für Mehraufwand Vortrieb über 10 Min./m	
D	Keine Spülung	E	Spülen mit Wasser	F	Spülen mit Luft

VERLAUF DER BOHRUNG

Tiefe		Bohrvorgang									Zeit pro Kernzug in Min.	SPT	Ergänzende Bemerkungen
von	bis	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
0	1	X			X						1		
1	2	X			X						1	X	
2	3	X			X						1		
3	4	X			X						1	X	
4	5	X			X						1		
5	6	X			X						1	X	
6	7	X			X						1		
7	8	X			X						1	X	
8	9	X			X						1		
9	10	X			X						1	X	
10	11	X			X						1		
11	12	X			X						1	X	
12	13	X			X						1		
13	14	X			X						1	X	
14	15	X			X						1		
15	16	X			X						1	X	
16	17	X			X						1		
17	18	X			X						1	X	
18	19	X			X						1		
19	20	X			X						1	X	
20	21	X			X						1		
21	22	X			X						2	X	
22	23	X			X						3		
23	24	X			X						4	X	
24	25												
25	26												
26	27												
27	28												
28	29												
29	30												
30	31												
31	32												
32	33												

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 2.22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 14.10.22 **Protokollführer:** Kunz

SPT Nr.			1	2	3	4	5
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	2	4	6	8	10
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	2	4	6	8	10
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		4	3	3	2	4
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		2	2	3	3	3
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		2	3	2	5	3
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	4	5	5	8	6

Bemerkungen

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 2-22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 19.10.22 **Protokollführer:** KUHZ

SPT Nr.			6	7	8	9	10
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	12	14	16	18	20
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	12	14	16	18	20
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		2	2	3	2	4
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		2	4	4	2	7
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		2	2	4	3	9
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	4	6	8	5	16

Bemerkungen

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 2-22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 14.10.20 **Protokollführer:** Kuhz

SPT Nr.			11	12			
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	22	24			
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	22	24			
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		7	12			
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		9	15			
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		11	15			
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	20	30			

Bemerkungen

BOHRPROTOKOLL Dreh- Rammkernsondierung DRKS Nr. 4/22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 21.10.22 **Bohr-Ø** ☐ 100 ☒ 150 ☐ 200 ☐ 250 **Protokollführer:** Ickut

Piezometer-, Inklinometer- oder Gaspegeleinbau		Vorbereitungsarbeiten		Wasserspiegel: Tiefe m ab OK	
Piezometer: ..... Zoll	Ja ☐ Nein ☒	Betonplatte auffräsen		Datum:	
PVC ☐ Stahl ☐ HDPE ☐	andere	Belag aufspitzen		Kein Wasser	
Geotextil:	Ja ☐ ..... m Nein ☒	Belag/Beton durchbohren		Terrain	
Inklinometer:	Ja ☐ ..... m Nein ☒	Schrägbohrung bis 45° angesetzt		Piezometerrohr	
Gaspegel:	Ja ☐ Nein ☒	Vorschachten		Standrohr	

Einbauten

Tiefe m	Vollrohr	Filterrohr	Einkiesen		Abdichten			
			Kies 4-6mm	Quarzsand 2-3.2mm	Compac-tonit	Zement/ Bentonit	Überstand	m
von							Piezometer	
bis							Standrohr	
von								
bis								
von								
bis								
von								
bis								
Sumpfrohr								

Auffüllen / Abschlussarbeiten		von	bis	von	bis	
Auffüllen mit Bohrgut	m					Keine Auffüllung ☐
Auffüllen mit Kies	m	1	10			Keine Abschlussarbeiten ☐
Auffüllen/Abdichten mit Compactonit	m	0	1			Schacht mit Verschluss, Innen-Ø .....
Auffüllen/Abdichten mit Zement-Bentonit	m					Standrohr mit Verschluss Ø .....Zoll
Auffüllen/Abdichten mit	m					

Zusätzliche Arbeiten	Stk	Dauer Min.	Wiederinstandstellung		Weitere Arbeiten	
Entsanden			Bohrloch mit Beton verschliessen			
Pumpversuch/ Absenkversuch			Bohrloch mit Kalt-Asphalt verschliessen			
Abgas absaugen/ Porenluftentnahme			Bohrgut entsorgen nicht kontaminiert m			
SPT	5		Bohrgut entsorgen kontaminiert m	10		

DRKS Nr. 41.22

BOHRVORGANG					
A	Normal	Direkte Entnahme der Probe verrohrt	G	Bohren mit Diamantkrone	
B	Liner / ungestörte Bodenprobe		H	Grundbruch / beim Bohren den Grundbruch verhindern	
C	Leerbohrung		I	Zuschlag für Mehraufwand Vortrieb über 10 Min./m	
D	Keine Spülung	E	Spülen mit Wasser	F	Spülen mit Luft

VERLAUF DER BOHRUNG

Tiefe		Bohrvorgang									Zeit pro Kernzug in Min.	SPT	Ergänzende Bemerkungen
von	bis	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
0	1	X			X						1		
1	2	X			X						1	X	
2	3	X			X						1		
3	4	X			X						1	X	
4	5	X			X						1		
5	6	X			X						1	X	
6	7	X			X						1		
7	8	X			X						1	X	
8	9	X			X						1		
9	10	X			X						1	X	
10	11												
11	12												
12	13												
13	14												
14	15												
15	16												
16	17												
17	18												
18	19												
19	20												
20	21												
21	22												
22	23												
23	24												
24	25												
25	26												
26	27												
27	28												
28	29												
29	30												
30	31												
31	32												
32	33												

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 4/22

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG **Tel:** 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 21.10.22 **Protokollführer:** Kunz

SPT Nr.			1	2	3	4	5
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	2	4	6	8	10
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	2	4	6	8	10
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		3	2	3	4	4
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		4	2	2	3	3
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		4	3	3	4	3
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	8	5	5	7	6

Bemerkungen

BOHRPROTOKOLL Dreh- Rammkernsondierung DRKS Nr. 5122

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 27.10.22 **Bohr-Ø** ☐ 100 ☒ 150 ☐ 200 ☐ 250 **Protokollführer:** Kuhn

Piezometer-, Inklinometer- oder Gaspegeleinbau		Vorbereitungsarbeiten		Wasserspiegel: Tiefe m ab OK	
Piezometer: ..... Zoll	Ja ☐ Nein ☒	Betonplatte auffräsen		Datum:	
PVC ☐ Stahl ☐ HDPE ☐	andere	Belag aufspitzen		Kein Wasser	
Geotextil:	Ja ☐ ..... m Nein ☒	Belag/Beton durchbohren		Terrain	
Inklinometer:	Ja ☐ ..... m Nein ☒	Schrägbohrung bis 45° angesetzt		Piezometerrohr	
Gaspegel:	Ja ☐ Nein ☒	Vorschachten		Standrohr	

Einbauten

Tiefe m	Vollrohr	Filterrohr	Einkiesen		Abdichten			
			Kies 4-6mm	Quarzsand 2-3.2mm	Compac-tonit	Zement/ Bentonit	Überstand	m
von							Piezometer	
bis							Standrohr	
von								
bis								
von								
bis								
von								
bis								
Sumpfrohr								

Auffüllen / Abschlussarbeiten		von	bis	von	bis	
Auffüllen mit Bohrgut	m					Keine Auffüllung ☐
Auffüllen mit Kies	m	7	14	0	6	Keine Abschlussarbeiten ☐
Auffüllen/Abdichten mit Compactonit	m	6	7			Schacht mit Verschluss, Innen-Ø .....
Auffüllen/Abdichten mit Zement-Bentonit	m					Standrohr mit Verschluss Ø .....Zoll
Auffüllen/Abdichten mit	m					

Zusätzliche Arbeiten	Stk	Dauer Min.	Wiederinstandstellung		Weitere Arbeiten	
Entsanden			Bohrloch mit Beton verschliessen			
Pumpversuch/ Absenkversuch			Bohrloch mit Kalt-Asphalt verschliessen			
Abgas absaugen/ Porenluftentnahme			Bohrgut entsorgen nicht kontaminiert m			
SPT	9		Bohrgut entsorgen kontaminiert m	19		

DRKS Nr. 5.122

BOHRVORGANG					
A	Normal	Direkte Entnahme der Probe verrohrt	G	Bohren mit Diamantkrone	
B	Liner / ungestörte Bodenprobe		H	Grundbruch / beim Bohren den Grundbruch verhindern	
C	Leerbohrung		I	Zuschlag für Mehraufwand Vortrieb über 10 Min./m	
D	Keine Spülung	E	Spülen mit Wasser	F	Spülen mit Luft

VERLAUF DER BOHRUNG

Tiefe		Bohrvorgang									Zeit pro Kernzug in Min.	SPT	Ergänzende Bemerkungen
von	bis	A	B	C	D	E	F	G	H	I			
0	1	X			X						1		
1	2	X			X						1	X	
2	3	X			X						1		
3	4	X			X						1	X	
4	5	X			X						1		
5	6	X			X						1	X	
6	7	X			X						1		
7	8	X			X						2	X	
8	9	X			X						~~2~~		
9	10	X			X						5	X	
10	11	X			X						3		
11	12	X			X						3	X	
12	13	X			X						4		
13	14	X			X						5	X	
14	15	X			X						4		
15	16	X			X						6	X	
16	17	X			X						6		
17	18	X			X					X	12	X	
18	19	X			X					X	14		
19	20												
20	21												
21	22												
22	23												
23	24												
24	25												
25	26												
26	27												
27	28												
28	29												
29	30												
30	31												
31	32												
32	33												

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 5122

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 21.10.22 **Protokollführer:** Kuhn

SPT Nr.			1	2	3	4	5
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	2	4	6	8	10
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	2	4	6	8	10
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		2	2	3	3	3
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		3	4	3	4	5
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		3	3	2	5	6
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	6	7	5	9	11

Bemerkungen

Bohrlochrammsondierung SPT

Nr. der Bohrung: 5122

STUDERSOND

Dossier Nr.: 22-06-082

Büro: GEOTEST AG Tel: 031/9100101

Projekt: Steinibach, Zollikofen

Kontakt: Frau Eva Mössinger

Datum: 21.10.22 **Protokollführer:** Kunz

SPT Nr.			6	7	8	9	
Ausführung Uhrzeit							
Tiefe Bohrlochsohle		m	12	14	16	18	
Eindringmass unter Eigengewicht		cm					
Oberkante des Untersuchungsbereich		m	12	14	16	18	
N 0 – 15.	Anzahl Schläge für 15cm		4	9	7	34	
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben cm					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben cm					
N 15 – 30. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		6	13	11		
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben				10cm	
N 30 – 45. oder N(x) – (x+15) N ..... -	Anzahl Schläge für 15cm		6	25	13		
	Einen Schlag mit Eindringung >15cm	Eindringung (x) angeben					
	>50 Schläge (Abbruch)	Eindringung angeben					
N30 =	N15-30 + N30-45	Total angeben	12	28	24		

Bemerkungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 6

Fotodokumentation der Kernbohrungen










KBT 17 – 18m


KBT 19 – 20m


KBT 16 – 17m


KBT 18 – 19m


KB1 21 – 22 m


24 – 25 m


KB1 20 – 21 m


23 – 24 m










KB1 5 – 6 m


KB1 7 – 8 m


KB1 4 – 5 m


KB1 6 – 7 m


KB1 9 – 10m


KB1 11 – 12m


KB1 8 – 9m


KB1 10 – 11m










KB2 5 – 6 m


KB2 2 – 8 m


KB2 4 – 5 m


KB2 6 – 7 m


KB2 9 – 10 m


KB2 11 – 12 m


KB2 8 – 9 m


KB2 10 – 11 m


KB2 13 - 14 cm


KB2 15 - 16 cm


KB2 12 - 13 cm


KB2 14 - 15 cm


KD 2 17 - 18 m




KD 2 16 - 17 m




KB2
21-22m


KB2
23-24m


KB2
20-21m


KB2
22-23m

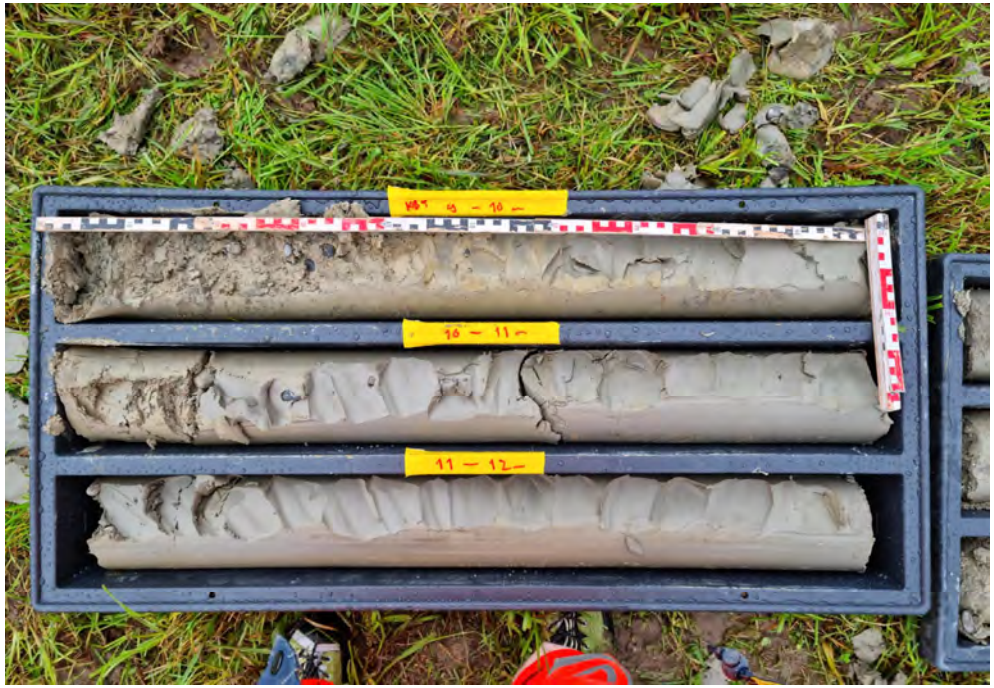

3 - 4 m
4 - 5 m
5 - 6 m


10 - 11 m
11 - 12 m


0 - 1 m
1 - 2 m
2 - 3 m


6 - 7 m
7 - 8 m
8 - 9 m


3 – 4 m
4 – 5 m
5 – 6 m


9 – 10 m
10 – 11 m
11 – 12 m


1 – 2 m
2 – 3 m


7 – 8 m
8 – 9 m


15 – 16
16 – 17
17 – 18


12 – 13
13 – 14
14 – 15


20 – 21

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 7

Geotechnische Profile

Legende

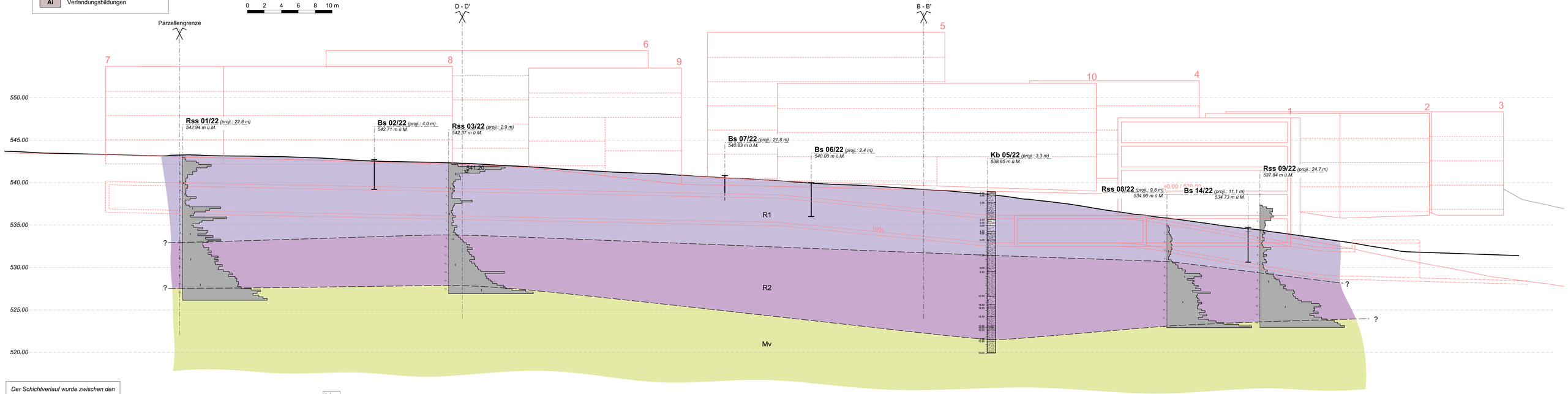
- R1 Deponie, variabel zusammengesetzt
- R2 Deponie, feinkörnig
- Mv Moräne, verschwemmt
- Ai Verlandungsbildungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zollikofen, Parzelle 243 Nr. 1520212.1

Koord.: 2'601'650 / 1'203'575

Profil A - A' 1:200
Geotechnisches Profil



Der Schichtverlauf wurde zwischen den Sondierungen interpoliert und kann von den wahren Verhältnissen abweichen.

1520212.1_POA-D.dgn /28.11.2022_WaRom

Anhang 7.1

Legende

R1	Deponie, variabel zusammengesetzt
R2	Deponie, feinkörnig
Mv	Moräne, verschwemmt
Ai	Verlandungsbildungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

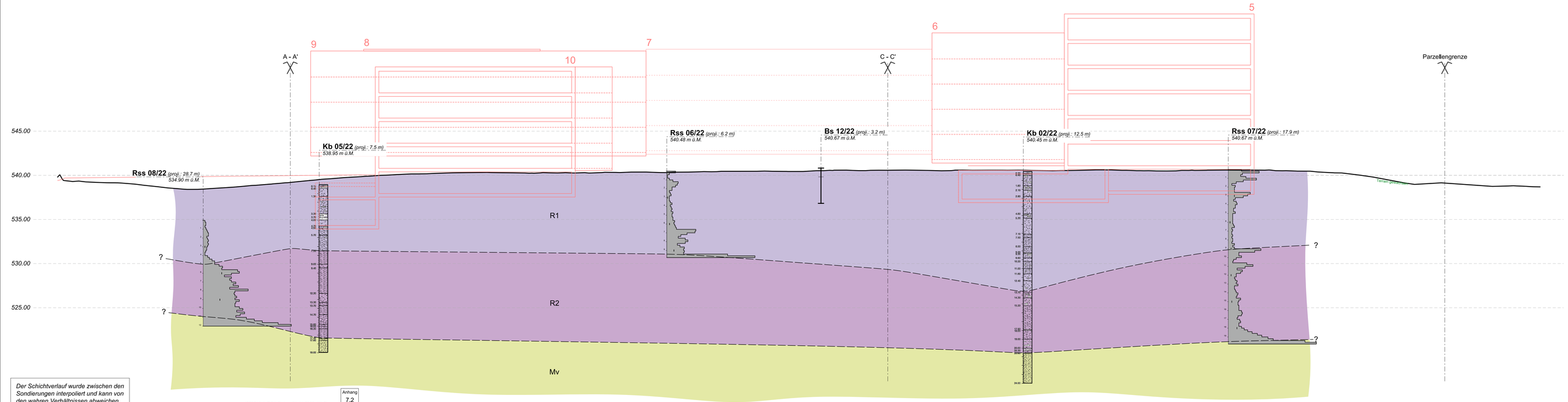
Auftrag: Zollikofen, Parzelle 243 Nr. 1520212.1

Koord.: 2'601'650 / 1'203'575

Profil B - B' 1:200

Geotechnisches Profil

0 2 4 6 8 10 m



Der Schichtverlauf wurde zwischen den Sondierungen interpoliert und kann von den wahren Verhältnissen abweichen.

1520212.1_POA-D.dgn /28.11.2022_WaRom

Anhang 7.2

Legende

R1	Deponie, variabel zusammengesetzt
R2	Deponie, feinkörnig
Mv	Moräne, verschwemmt
Al	Verlandungsbildungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zollikofen, Parzelle 243 — Nr. 1520212,1

Koord.: 2601650 / 1203575

Profil C - C' 1:200

Geotechnisches Profil

0 2 4 6 8 10 m

Parzellengrenze — D - D' — B - B' — Parzellengrenze

7 6 5 4

Rss 02/22 *(projiz.: 2.4 m)* *542.7 m ü.M.*

Bs 04/22 *(projiz.: 5.8 m)* *542.48 m ü.M.*

Kb 01/22 *(projiz.: 19.4 m)* *542.46 m ü.M.*

Kb 04/22 *(projiz.: 32.8 m)* *541.15 m ü.M.*

Bs 09/22 *(projiz.: 5.5 m)* *541.50 m ü.M.*

Rss 05/22 *(projiz.: 1.2 m)* *540.67 m ü.M.*

Rss 06/22 *(projiz.: 25.0 m)* *540.48 m ü.M.*

Kb 02/22 *(projiz.: 12.5 m)* *540.45 m ü.M.*

Bs 15/22 *(projiz.: 18.6 m)* *438.81 m ü.M.*

23.11.2022

23.11.2022

R1

R1

R1/R2?

R2

R2

Al

Mv

Mv

?

Wasseraustritte beprobt Mai 2004 und Juli 2004

550.00 545.00 540.00 535.00 530.00 525.00

Der Schichtverlauf wurde zwischen den Sondierungen interpoliert und kann von den wahren Verhältnissen abweichen.

1520212.1_POA-D.dgn /28.11.2022_WaRom

Anhang 7.3

Legende

R1	Deponie, variabel zusammengesetzt
R2	Deponie, feinkörnig
Mv	Moräne, verschwemmt
Ai	Verlandungsbildungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zollikofen, Parzelle 243 Nr. 1520212.1

Koord.: 2'601'650 / 1'203'575

Profil D - D' 1:200
Geotechnisches Profil

0 2 4 6 8 10 m

5 6 4 9 1

Parzellengrenze C - C' A - A'

Kb 04/22 *(proj.: 32.8 m)*
541.15 m ü.M.

Bs 09/22 *(proj.: 5.5 m)*
541.50 m ü.M.

Rss 04/22 *(proj.: 23.7 m)*
542.04 m ü.M.

Kb 01/22 *(proj.: 16.4 m)*
542.36 m ü.M.

Rss 03/22 *(proj.: 1.6 m)*
542.37 m ü.M.

545.00
540.00
535.00
530.00
525.00

R1
R2
Ai
Mv
?

Der Schichtverlauf wurde zwischen den Sondierungen interpoliert und kann von den wahren Verhältnissen abweichen.

1520212.1_POA-D.dgn /28.11.2022_WaRom

Anhang 7.4

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 8

Situation, Bodenmächtigkeiten, VBBo Oberbodenproben und Lage Sondierungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Auftrag: Zollikofen, Parzelle 243 Nr. 1520212.1

Koord.: 2'601'650 / 1'203'575

Situation 1:750

VBBo Oberbodenproben und Lage der Sondierungen

N

Legende

- Rammsondierung (Nr. / Jahrzahl)
- Kernbohrung (Nr. / Jahrzahl)
- Baggerschlitz (Nr. / Jahrzahl)
- Bodenluftmessung (Nr. / Jahrzahl)
- Piezometerrohr
- Lage der Profile
- Neubauten projektiert
- Wasseraustritte beprobt Mai 2004 und Juli 2004
- VBBo - Proben mit chemischer Belastung
- < Richtwert VBBo
- > Richtwert < Prüfwert VBBo

0 10 20 30 40 50 m

Rss 02/22
Bs 01/22
Rss 01/22
BI 02/22
Bs 04/22
Bs 05/22
7
8
VBBo 1
BI 01/22
Kb 01/22
BI 03/22
Bs 02/22
6
Bs 03/22
Rss 03/22
Rss 04/22
Kb 04/22
BI 04/22
VBBo 2
Bs 09/22
9
Bs 10/22
BI 05/22
Bs 08/22
Rss 05/22
BI 07/22
Bs 07/22
5
Bs 13/22
Rss 07/22
Bs 06/22
10
BI 06/22
Rss 06/22
Bs 12/22
BI 10/22
Steinibach
Kb 02/22
Kb 05/22
VBBo 4
VBBo 5
540
Bs 11/22
4
Bs 16/22
VBBo 3
BI 09/22
1
Rss 08/22
243
Bs 15/22
BI 08/22
Bs 14/22
Rss 09/22
3
2
535
530
525
A
A'
B
B'
C
C'
D
D'
Bantigerstrasse
Steinibachweg
Burgerweg
Burgerweg
1537
1538
1539
1540
1541
1558
1559
1400
1445
651
1650
968
598
597
565

Anhang 8

1520212.1_SI02-22_Boden.dgn /08.12.2022_MoeRom

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 9

Tabelle Analyseresultate Feststoffe VVEA

Anhang 9: Ergebnisse Feststoffanalysen

Probenbeschreibung					Parameter																		Materialqualität				
					[Gew. %]	[mg/kg] in Feststoff																						
Proben-bezeichung	Anfangs tiefe [m]	Endtiefe [m]	Datum Entnahme	Beschreibung Material	Fremdanteile	ges. org. Kohlenstoff (TOC400)	Antimon (Sb)	Arsen (As)	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom (Cr ges.)	Kupfer (Cu)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Zink (Zn)	Perchlorethen (PCE)	Trichlorethen (TCE)	cis-1,2-Dichlorethen (cis-DCE)	LCKW	KW C5-C10	KW C10-C40	ΣBTEX	Benzol	ΣPAK	B(a)p	Typ A	Typ T	Typ B	Typ E	Typ S
Bs01/22	0.5	1.5	18.10.2022	Bauschutt, Sand, kiesig, siltig, organisch	70	3000	<	6	270	<	24	11	16	0.2	330						470			3.94	0.33					
Bs02/22	0.5	3.7	18.10.2022	Bauschutt, Sand, stark kiesig, schwach siltig	>5	4000	<	6	32	<	26	34	30	<	92						810			19.6	1.9					
Bs03/22	0.1	3.9	18.10.2022	Bauschutt, Kies, sandig, siltig	80	4000	<	9	61	2.4	120	100	66	<	500						1900			7.91	0.28					
Bs04/22	0.3	0.6	18.10.2022	Sand, siltig, organisch, Bauschutt	>5	6000	<	7	73	<	24	12	20	0.1	110						24			1.09	0.1					
Bs04/22	1.7	3	18.10.2022	Sand, stark kiesig, siltig, organisch, Bauschutt	>5	2000	<	7	82	<	26	91	23	0.4	120						26			0.44	0.03					
Bs05/22	3	4	18.10.2022	Kies, sandig, siltig, oranisch, Bauschutt	>5	2000	<	4	19	<	19	20	16	<	51						16			0.38	0.03					
Bs06/22	1.7	4	18.10.2022	Bauschutt, Kies, sandig, siltig	>5	5000	<	6	30	<	32	16	28	0.2	78						72			1.57	0.13					
Bs08/22	1.9	3.9	18.10.2022	Kies, sandig, siltig, Bauschutt	20	1000	<	5	8	<	26	7	19	<	35	<	<	<	<	<	250	<	<	22.9	0.99					
Bs09/22	1	1.9	18.10.2022	Sand, kiesig, siltig, Bauschutt	30	1000	<	4	100	<	24	33	19	0.4	90						40			2.19	0.19					
Bs10/22	0.3	2	18.10.2022	Sand, siltig, organisch, Bauschutt	30	4000	<	7	76	<	29	20	20	0.1	300						44			6.27	0.58					
Bs11/22	2.4	4.4	18.10.2022	Sand, siltig, tonig, Bauschutt	60	2000	<	7	39	<	38	17	31	0.1	160						28			3.29	0.22					
Bs12/22	1.1	4	18.10.2022	Kies, sandig, siltig, tonig, Bauschutt	>5	1000	<	6	17	<	27	14	24	0.1	50	<	<	<	<	<	62	<	<	21.8	1.1					
Bs14/22	0.5	2.1	18.10.2022	Sand, siltig, kiesig, Bauschutt	>5	<	<	5	13	<	25	8	19	<	51						<			0.05	<					
Bs15/22	1.3	4	18.10.2022	Silt, sandig, schwach kiesig, Bauschutt	>5	3000	<	5	18	<	32	13	24	<	72						<			0.38	0.03					
Bs16/22	1.7	2.7	18.10.2022	Sand, kies, steinig, Bauschutt	>5	<	<	4	14	<	18	7	15	<	44						<			2.81	0.2					
Kb01/22	4.5	5.4	18.10.2022	Bauschutt, Sand, siltig, kiesig	80	1000	<	7	36	<	24	12	19	<	65						86			1.82	0.17					
Kb02/22	4.8	5.3	18.10.2022	Bauschutt, Holz, Torf, sandig, kiesig, siltig	50	3000	<	5	17	<	25	13	20	0.3	63						37			0.98	0.08					
Kb02/22	20	20.3	18.10.2022	Betonabbruch, kiesig, sandig	>5	3000	<	9	21	<	29	20	30	<	60	<	<	<	<	<	290	<	<	0.13	<					
Kb 04/22	4	5	18.10.2022	Sand, kiesig, siltig, Bauschutt	>5	1000	<	5	12	<	22	8	17	<	44						<			0.07	<					
Kb 05/22	0.4	1.3	18.10.2022	Sand, kiesig, braun, feucht	>5	2000	<	4	7	<	19	6	14	<	36						<			0.87	0.12					
					1		3	15	50	1	50	40	50	0.5	150				0.1	1	50	1	0.1	3	0.3	Typ A				
					5	10'000	15	15	250	5	250	250	250	1	500				0.5	5	250	5	0.5	12.5	1.5	Typ T				
					>5	20'000	30	30	500	10	500	500	500	2	1'000				1	10	500	10	1	25	3	Typ B				
						50'000	50	50	2'000	10	1'000	5'000	1'000	5	5'000				5	100	5'000	100	1	250	10	Typ E				
						>50'000	>50	>50	>2'000	>10	>1'000	>5'000	>1'000	>5	>5'000				>5	>100	>5'000	>100	>1	>250	>10	Typ S				

< = unterhalb Bestimmungsgrenze
- = nicht analysiert

Abfallkategorie gemäss VVEA

A	unverschmutzt
T	Schwach verschmutzt
B	Wenig verschmutzt
E	Stark verschmutzt
S	Mit gefährlichen Stoffen belastet

VVEA = Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen

Generelle Entsorgungswege gemäss Vollzugshilfe BAFU 2020	**Verwertungspflicht**
Möglichst vollständige Verwertung gemäss Art. 19 VVEA. Falls keine Verwertung möglich, Ablagerung auf Deponie T	V
Möglichst vollständig zu verwerten. Falls keine Verwertung möglich, Ablagerung auf Deponie Typ B	V
Bodenwäsche/ Zementwerk/ Deponie Typ B	V*
Bodenwäsche/ Zementwerk/ Deponie Typ E	V*
Bodenwäsche/ Zementwerk/ thermische Behandlung/ Spezialentsorgung	

V*= Verwertungspflicht ist zu prüfen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 10

Tabelle Analyseresultate Feststoffe VBBo

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Synthese VBBo Analysen und Beurteilung gemäss BAFU-Publikation "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung" (VHVB)

Probenbeschreibung				Chemische Belastung [mg/kg] bis 15% Org. Substanz / [mg/dm3] wenn Org. Substanz > 15%										Sonstige Bodeneigenschaften				Verwertungsklassen nach VHVB und Beurteilung nach VBBo				
Proben-Nr.	Tiefe [m]	Datum Entnahme	Beschreibung Material	Blei (Pb)	Cadmium (Cd)	Chrom (Cr ges.)	Kupfer (Cu)	Molybdän (Mo)	Nickel (Ni)	Quecksilber (Hg)	Zink (Zn)	ΣPAK	B(a)p	Fremdstoffanteile %	Neophyten	Skelettgehalt %	pH Wert	verwertungspflichtiger Boden (vp)	Eingeschränkt verwertbarer Boden (ev I)	Nur am Entnahmeort verwertbarer Boden (ev II)	Nicht verwertbarer Boden (nv I)	Nicht verwertbarer Boden (nv II)
VBBo1	0.0-0.2	18.10.22	Oberboden, teils mit Fremdstoffen durchsetzt	63	<BG	16	24	<BG	17	0.1	110	1.05	0.07	0-5	nein	15	7		x			
VBBo2	0.0-0.2	18.10.22	Oberboden, teils mit Fremdstoffen durchsetzt	55	<BG	19	24	<BG	20	0.1	110	0.45	0.03	0-5	nein	15	7		x			
VBBo3	0.0-0.2	18.10.22	Oberboden, lokal mit Fremdstoffen	21	<BG	15	15	<BG	17	<BG	53	0.02	<BG	0-5	nein	15	7	x*	x*			
VBBo4	0.0-0.2	18.10.22	Oberboden, teils mit Fremdstoffen durchsetzt	79	<BG	14	18	<BG	15	<BG	100	0.02	<BG	0-5	nein	15	7		x			
VBBo5	0.0-0.2	18.10.22	Oberboden, lokal mit Fremdstoffen	31	<BG	16	14	<BG	21	<BG	52	0.31	0.02	0-5	nein	15	6.5	x*	x*			
Richtwerte VBBo/VHVB				50	0.8	50	40	5	50	0.5	150	1	0.2	1	nein							
Prüfwerte VBBo/VHVB				200	2	200	150	-	100	0.5	300	10	1	1	ja (Eindämmung möglich), ohne Ambrosia							
Prüfwerte VBBo/BBV5 eingehalten, 1-5% FSA								-						5	ja (Eindämmung möglich), ohne Ambrosia							
Grenzwert Typ B (VVEA Anh. 5 Ziff. 2.3)*				500	10	500	500	-	500	2	1000	25	3	-	ja, keine Eindämmung möglich / mit Ambrosia							
Grenzwert Typ E (VVEA Anh. 5 Ziff. 5.2)				2000	10	1000	5000	-	1000	5	5000	250	10	-	ja, keine Eindämmung möglich / mit Ambrosia							

'** Ergänzung aus AltlV

< BG = unterhalb Bestimmungsgrenze

* Vorläufige Geotest Regelung: Um den Entsorgungsweg (Deponie Typ B / E) nach VBBo-Untersuchungen zu bestimmen, werden die Ergebnisse der VBBo-Analysen 1:1 mit den Grenzwerten Typ B der VVEA verglichen. Der Skelettgehalt darf dabei nicht als Verdünnungsfaktor für den massgebenden Gehalt aller Fraktionen eingerechnet werden. Diese internete Regelung basiert auf dem Informationsblatt der Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich vom 2.02.2010 zur Anerkennung VBBo-Analytik bei der Beurteilung von Bodenmaterial nach TVA. Ist von Beginn an klar, dass der Boden entsorgt werden muss, ist das Material nach VVEA zu analysieren. Im Zweifelsfall mit Behörde Rücksprache halten.

x* Verwertungsklasse vp oder evI, je nach tatsächlich angetroffenen Fremdstoffanteilen

Übersicht Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungswege für Bodenaushub gemäss BAFU-Publikation "Beurteilung von Boden im Hinblick auf seine Verwertung" (BBV)

Verwertungsklasse	Schadstoffgehalt	Fremdstoffe	Neophyten	Verwertung	Entsorgung
verwertungspflichtiger Boden (vp):	AO[1] : ≤ Richtwerte BBV, Anh. A2-1, Tab. 4 GGO[2]: ≤ Grenzwerte BBV, Anh. A2-1, Tab. 5	≥ 99 Gewichtsprozent natürliche Komponenten < 1 Gewichtsprozent mineralische Bauabfälle Fremdstoffe: Einzelstücke	keine invasiven gebietsfremden Organismen	Uneingeschränkt als Boden, sofern physikalische Eigenschaften gemäss BBV S.15 eingehalten sind[8]	Nicht möglich (Verwertungspflicht)
Eingeschränkt verwertbarer Boden (ev I):	AO : ≤ Prüfwerte BBV, Anh. A2-2, Tab. 6 GGO: ≤ Grenzwerte BBV, Anh. A2-1, Tab. 5	≥ 99 Gewichtsprozent natürliche Komponenten < 1 Gewichtsprozent mineralische Bauabfälle Fremdstoffe: Einzelstücke	keine ambrosia artemisiifolia, Massnahmen zur Eindämmung übriger invasiven gebietsfremden Organismen umsetzbar	Als Boden vor Ort, entlang von Verkehrsanlagen oder auf gleich belasteten Flächen	[4]Deponie Typ B gemäss VVEA
Nur am Entnahmeort verwertbarer Boden (ev II):	AO : ≤ Prüfwerte BBV, Anh. A2-2, Tab. 6 GGO: ≤ Grenzwerte BBV, Anh. A2-2, Tab. 7	≥ 95 Gewichtsprozent natürliche Komponenten < 5 Gewichtsprozent mineralische Bauabfälle Fremdstoffe: Einzelstücke	keine ambrosia artemisiifolia, Massnahmen zur Eindämmung übriger invasiven gebietsfremden Organismen umsetzbar	Als Boden nur am Entnahmeort, ohne zusätzliche Belastung von anderen Bereichen innerhalb der betroffenen Parzelle	[4]Deponie Typ B gemäss VVEA
Nicht verwertbarer Boden (nv I):	AO: > Prüfwerte BBV, Anh. A2-2, Tab. 6 GGO: > Grenzwerte BBV, Anh. A2-2, Tab. 7	< 95 Gewichtsprozent natürliche Komponenten > 5 Gewichtsprozent mineralische Bauabfälle Fremdstoffe: vermehrt	ambrosia artemisiifolia vorkommend, Weiterverbreitung übriger invasiven gebietsfremden Organismen kann nicht verhindert werden	Nicht möglich (Abfall), Ausnahmen möglich[3]	Deponie Typ B gemäss VVEA
Nicht verwertbarer Boden (nv II):	Gehalte über Grenzwert Deponie Typ B VVEA	< 95 Gewichtsprozent natürliche Komponenten > 5 Gewichtsprozent mineralische Bauabfälle Fremdstoffe: vermehrt	ambrosia artemisiifolia vorkommend, Weiterverbreitung übriger invasiven gebietsfremden Organismen kann nicht verhindert werden	Nicht möglich (Abfall)	Deponie Typ E gemäss VVEA

Erläuterungen / Spezialfälle

[1] AO: Anorganische und organische Schadstoffe

[2]GGO: Gewässergefährdende organische Stoffe; insbesondere aliphatische Kohlenwasserstoffe C_{10-40}

[3]Ausnahme für Rebbergboden und weiterhin betriebene Verkehrsanlagen ausserorts bei Belastungen > Prüfwert und ≤ Grenzwert Typ B VVEA

[4] Falls keine Verwertungsfläche (ev_I) zur Verfügung steht, respektive keine Verwertung vor Ort (ev_{II}) möglich ist, ist eine Ablagerung/Entsorgung zulässig.

[5] Für Fall, dass Boden projektbedingt nicht abgetragen werden soll und Prüfwert überschritten aber Sanierungswert eingehalten ist, ist eine Gefährdungsabschätzung durchzuführen. Achtung: in Abhängigkeit von Nutzung und in Absprache mit Behörde!

[6] Sanierungswerte für Familiengärten / Kinderspielplätze. Für Landwirtschaft und Gartenbau gelten andere Grenzwerte.

[7] Bei Überschreitung der Sanierungswerte darf Boden grundsätzlich nicht vor Ort belassen werden. Achtung: in Abhängigkeit von Nutzung und in Absprache mit Behörde!

[8]**Physikalische Eigenschaften gemäss BBV S.15**

Oberboden:
Skelettgehalt (Anteil Kies und Steine) beträgt ≤ 20 Volumenprozent resp. bei Böden im Berg- und Hügelgebiet (z.B. alpine Böden oder Böden in höheren Lagen im Jura) ≤ 30 Volumenprozent.
Tongehalt der mineralischen Feinerde beträgt ≤ 40 Gewichtsprozent, wobei bei Tongehalten ≥ 30 Gewichtsprozent zusätzlich das Verhältnis von Ton zu organischer Substanz ≤ 8:1 sowie der Schluffgehalt ≤ 40 Gewichtsprozent betragen muss.

Unterboden:
Skelettgehalt (Anteil Kies und Steine) beträgt ≤ 40 Volumenprozent
und
Tongehalt der mineralischen Feinerde beträgt ≤ 40 Gewichtsprozent, wobei bei Tongehalten ≥ 30 Gewichtsprozent zusätzlich der Schluffgehalt ≤ 40 Gewichtsprozent betragen muss.

VBBo: Verordnung über Belastungen des Bodens vom Juli 1998 (Stand am 12. April 2016)
VVEA: Verordnung über die Vermeidung und die Entworgung von Abfällen vom 4. Dezember 2015 (Stand am 1. Januar 2022)
AltlV: Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten vom 26. August 1998 (Stand am 1. Mai 2017)

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 11

Tabelle Analysenresultate Sickerwasser

Ergebnisse der analytischen Untersuchungen des Deponiesickerwassers

Grundwassermessstelle	Einheit	Kb01/22	Kb02/22	1 x Konz.wert AltlV	10 x Konz.wert AltlV
Datum		3.11.22	3.11.22		
OKR	m ü. M	544.15	542.18		
Abstich	m	8.49	8.45		
Kote Grundwasserspiegel	m ü. M	535.66	533.73		
Entnahmetiefe	m	12.00	18.00		
Fördermenge	l/min	6.3	6.3		
Vorpumpemenge	l	190	283.5		
Vor Ort Parameter					
Temperatur (Feld)	°C	11.4	11.5		
elektr. Leitfähigkeit (Feld)	µS/cm	1'183	889		
pH-Wert (Feld)		7.3	7.3		
Sauerstoff (Feld)	mg/l	0.11	0.104		
Sauerstoffsättigung (Feld)	%	1.1	1		
Redox (E0) (feld)	mV	-199.9	-222.2		
Redox (Eh)	mV	17	-6		
Haupt- und Nebenbestandteile					
Eisen gesamt	mg/l				
Mangan	mg/l				
Nitrat	mg/l				
Nitrit	mg/l			0.1	1
Ammonium	mg/l			0.5	5
Sulfat	mg/l				
Schwermetalle und übrige Elemente					
Antimon	mg/l			0.01	0.1
Arsen	mg/l	0.007		0.05	0.5
Blei	mg/l	0.04	0.002	0.05	0.5
Cadmium	mg/l			0.005	0.05
Chrom VI	mg/l			0.02	0.2
Kobalt	mg/l			2	20
Kupfer	mg/l			1.5	15
Nickel	mg/l	0.008		0.7	7
Quecksilber	mg/l			0.001	0.01
Silber	mg/l			0.1	1
Zink	mg/l	0.12	0.09	5	50
Zinn	mg/l			20	200
Cyanid (frei)	mg/l			0.05	0.5
Fluorid	mg/l			1.5	15
Chlorierte KW (CKW)					
Tetrachlorethen (PCE)	µg/l	1.1	0.64	40	400
Trichlorethen (TCE)	µg/l			70	700
cis-1,2-Dichlorethen (cis-DCE)	µg/l	0.09	0.07		
trans-1,2-Dichlorethen (trans-DCE)	µg/l				
1,2-Dichlorethen (cis-DCE+ trans-DCE)	µg/l	0.09	0.07	50	500
Vinylchlorid (Chlorethen, VC)	µg/l	0.08		0.5	5
Dibromethan-1,2 (EDB)	µg/l			0.05	0.5
Dichlorethan-1,1	µg/l			3000	30000
Dichlorethan-1,2 (EDC)	µg/l	0.11		3	30
Dichlorethen-1,1	µg/l			30	300
Dichlormethan (DMC)	µg/l			20	200
Dichlorpropan-1,2	µg/l			5	50
Tetrachlorethan-1,1,2,2	µg/l			1	10
Tetrachlormethan (Tetrachlorkohlenstoff)	µg/l			2	20
Trichlorethan-1,1,1	µg/l			2000	20000
Trichlormethan (Chloroform)	µg/l			40	400
Summe CKW	µg/l	1.38	0.71		
Aromatische KW					
Benzol	µg/l			10	100
Toluol	µg/l			7000	70000
Ethylbenzol	µg/l	0.06	0.05	3000	30000
Xylole	µg/l			10000	100000
Summe BTEX	µg/l	0.1	0.1		
Chlorbenzol	µg/l			700	7000
Dichlorbenzol-1,2	µg/l			3000	30000
Dichlorbenzol-1,3	µg/l			3000	30000
Dichlorbenzol-1,4	µg/l			10	100
Trichlorbenzol-1,2,4	µg/l			400	4000
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	µg/l			0.1	1
Polyzyklische aromatische KW (PAK)					
Acenaphthen	µg/l			2000	20000
Anthracen	µg/l			10000	100000
Benzo(a)anthracen	µg/l			0.5	5
Benzo(b)fluoranthen	µg/l			0.5	5
Benzo(k)fluoranthen	µg/l			5	50
Benzo(a)pyren	µg/l			0.05	0.5
Chrysen	µg/l			50	500
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l			0.05	0.5
Fluoranthen	µg/l			1000	10000
Fluoren	µg/l			1000	10000
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l			0.5	5
Naphthalin	µg/l			1000	10000
Pyren	µg/l			1000	10000
Phenole					
Chlorphenol-2	µg/l			200	2000
Dichlorphenol-2,4	µg/l			100	1000
Methylphenol-2 (o-Kresol)	µg/l			2000	20000
Methylphenol-3 (m-Kresol)	µg/l			2000	20000
Methylphenol-4 (p-Kresol)	µg/l			200	2000
Pentachlorphenol (PCP)	µg/l			1	10
Phenol	µg/l			10000	100000
Aliphatische KW und übrige organische Schadstoffe					
Ethen	µg/l				
Methyl-tert.-butylether (MTBE)	µg/l			200	2000
Ethyltertiärbutylether (ETBE)	µg/l				
KW-C5-C10	µg/l			2000	20000
KW-Index C10-C40	µg/l				

= Überschreitung Konz.wert AltlV. (Grenzwert für Überwachungsbedür ein oberirdisches Gewässer gelangt. Vgl. AltlV Art. 10 Abs. 1 Bst. b)

= Überschreitung Konz.wert AltlV. X10 (Grenzwert für Sanierungsbedü ein oberirdisches Gewässer gelangt. Vgl. AltlV Art. 10 Abs. 2 Bst. a)

leeres Feld = keine Analyse
< = unterhalb Bestimmungsgrenze

Anhang 12

Prüfberichte SGS Aargau GmbH und UmweltMess GmbH

Ergebnismitteilung
Porenluftuntersuchung

Projekt (22132) 1520212 Zollikofen, Parzelle 243
Bearbeitende B. Gäumann, S. Müller

Sondierung		BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	BL 6	BL 7	BL 8	BL 9	BL 10
Datum der Probenahme		17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22
Uhrzeit		11:05	10:35	10:05	11:35	13:20	13:45	09:20	14:05	14:30	08:50
Luftdruck [mbar]		1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1031	1030
Lufttemperatur [°C]		18.3	16.4	13.5	19.3	22.2	22.9	11.1	24.7	24.9	11.7
Wetter		trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken	trocken
Versiegelung [cm]		keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine	keine
Sondiertiefe [cm]		350	350	350	350	250*	350	350	350	350	350
Absaugtiefe [cm]		330	340	330	340	240	250	340	340	180	340
Totvolumen [ℓ]		< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1	< 1	< 1	2	< 1
abgesaugtes Volumen [ℓ]		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Volumenstrom [ℓ/min]		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Probenahmetechnik		1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)	1)
Sonde		2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)	2)
Kohlendioxid [%]		4.3	0.1	3.9	3.4	13.4	5.6	5.8	9.0	2.8	7.4
Sauerstoff [%]		0.1	0.1	< 0.1	0.2	0.2	0.5	0.2	9.1	18.5	0.3
Analysedatum		17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22	17.10.22
Halogenierte Kohlenwasserstoffe GC-ECD/FID	BG [mℓ/m³]	[mℓ/m³]									
Trichlorfluormethan (R11)	0.002	0.005	0.006	0.005	-	0.002	-	-	-	-	-
Dichlordifluormethan (R12)	0.002	0.032	0.012	-	0.019	0.008	0.010	0.029	0.005	-	0.010
1.1.2-Trichlortrifluorethan (R113)	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vinylchlorid	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1-Dichlorethan	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1-Dichlorethen	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dichlormethan	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
trans-1.2-Dichlorethen	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
cis-1.2-Dichlorethen	0.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichlormethan (Chloroform)	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1-Trichlorethan	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2-Dichlorethan	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrachlormethan	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2-Dichlorpropan	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trichlorethen (Tri)	0.002	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002
Tetrachlorethen (Per)	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002
Chlorbenzol	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.2.2-Tetrachlorethan	0.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatische Kohlenwasserstoffe GC-FID	BG [mℓ/m³]	[mℓ/m³]									
Benzol	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluol	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzol	0.1	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xylole	0.1	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aliphatische Kohlenwasserstoffe GC-FID	BG [mℓ/m³]	[mℓ/m³]									
Methan (C1)	0.1	100'000	153'000	9'000	162'000	16'000	71'000	103'000	69.1	1'114	115'000
Ethan-Butan (C2-C4)	0.1	3.0	4.8	-	5.7	1.0	2.0	1.8	0.3	0.3	0.9
Pentan-Dekan (C5-C10)	0.1	5.3	3.2	0.3	4.4	0.5	2.3	1.1	-	0.2	1.0

1) Direktmethode, in Headspace-Gläschen
2) Stahlhohlsonde Ø32mm; innen Ø12mm
* Rammstillstand

B Beton / SB Schwarzbelag
BG Bestimmungsgrenze
- nicht nachgewiesen

24. Oktober 2022

UmweltMess GmbH

UmweltMess GmbH, Dipl. Erdw. Bruno Gäumann, Emmentalstrasse 70, CH-3432 Lützelflüh
Telefon 034 461 62 77, Fax 034 461 62 79, E-Mail: info@umweltmess.ch, www.umweltmess.ch

SGS Aargau GmbH Suhrerstrasse 57 CH-5036 Oberentfelden

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

Prüfbericht 6044231
Auftrags Nr. 6372183
Kunden Nr. 10043171

Herr Dr. Lukas Jundt
Telefon +41 62 738 38 60
Fax
Lukas.Jundt@sgs.com

Industries & Environment

SGS Aargau GmbH
Suhrerstrasse 57
CH-5036 Oberentfelden

Oberentfelden, den 31.10.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Analytik VVEA
Ihr Bestellzeichen: 1520212, Zollikofen, Parzelle 243
Ihr Bestelldatum: 20.10.2022

Prüfzeitraum von 25.10.2022 bis 31.10.2022
erste laufende Probenummer 221168068
Probeneingang am 25.10.2022

SGS Aargau GmbH

Dr. Lukas Jundt
Senior Project Manager

Remo Müller
Laborleiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Wir behalten uns vor, Aufträge an anderen SGS Laborstandorten bearbeiten zu lassen. Sofern die Untersuchung nicht durch das Labor von SGS Aargau GmbH am Standort Oberentfelden durchgeführt wurde, wird dies auf dem Prüfbericht mittels eines Laborkürzels oder einer Fussnote ausgewiesen.

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Feststoff

Probennummer	221168068	221168070
Bezeichnung	Kb 04/22 4.0 - 5.0	Kb 05/22 0.4 - 1.3
Eingangsdatum:	25.10.2022	25.10.2022

Parameter	Einheit			Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :						
Trockensubstanz	Masse-%	89,5	90,8	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	0,1	0,2	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	1000	2000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :						
Citronensäureaufschluss					BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss					BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	5	4	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	12	7	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	22	19	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	8	6	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	17	14	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	44	36	10	SN EN ISO 11885	OB
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	< 10	< 10	10	SN EN 14039	HE

Probennummer		221168068	221168070			
Bezeichnung		Kb 04/22	Kb 05/22			
		4.0 - 5.0	0.4 - 1.3			
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,04	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,03	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,02	0,09	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,02	0,06	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,12	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	< 0,02	0,23	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,20	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	0,07	0,87		DIN ISO 18287	OB

Untersuchungen am Laborstandort Oberentfelden (Ob) werden im Geltungsbereich der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Untersuchungen an den Laborstandorten Herten (He), Berlin (B1), Taunusstein (TS) und Dresden (DD) werden ausserhalb des Geltungsbereichs der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Diese Untersuchungen werden in DAkkS-akkreditierten Laboren von SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt. Abweichungen werden separat gekennzeichnet.

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

BAFU F-6a	
BAFU F-6b	
DIN 19539	2016-12
DIN EN 15934	
DIN ISO 18287	Abweichung : ohne Einengung
SN EN 14039	2005-01
SN EN ISO 11885	2009-09
SN EN ISO 12846	2012-07 Abweichung: Konzentration SnCl2, Kalibrierbereich

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

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS Aargau GmbH Suhrerstrasse 57 CH-5036 Oberentfelden

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

Prüfbericht 6044543
Auftrags Nr. 6372183
Kunden Nr. 10043171

Herr Dr. Lukas Jundt
Telefon +41 62 738 38 60
Fax
Lukas.Jundt@sgs.com

Industries & Environment

SGS Aargau GmbH
Suhrerstrasse 57
CH-5036 Oberentfelden

Oberentfelden, den 31.10.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Analytik VVEA
Ihr Bestellzeichen: 1520212, Zollikofen, Parzelle 243
Ihr Bestelldatum: 20.10.2022

Prüfzeitraum von 24.10.2022 bis 31.10.2022
erste laufende Probenummer 221164563
Probeneingang am 19.10.2022

SGS Aargau GmbH

Dr. Lukas Jundt
Senior Project Manager

i.V.

Remo Müller
Laborleiter

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Feststoff

Probennummer	221164563	221164566	221164568
Bezeichnung	Bs01/22 0.5-1.5 VVEA	Bs02/22-2 0.5-3.7 VVEA	Bs03/22 0.1-3.9 VVEA
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	88,4	90,3	91,7	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	0,3	0,4	0,4	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	3000	4000	4000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :							
Citronensäureaufschluss						BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss						BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	6	6	9	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	270	32	61	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	2,4	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	24	26	120	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	11	34	100	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	16	30	66	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	< 0,1	< 0,1	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	330	92	500	10	SN EN ISO 11885	OB
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	470	810	1900	10	SN EN 14039	HE

Probennummer		221164563	221164566	221164568			
Bezeichnung		Bs01/22 0.5-1.5 VVEA	Bs02/22-2 0.5-3.7 VVEA	Bs03/22 0.1-3.9 VVEA			
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	0,05	0,07	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,03	0,15	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	0,06	0,14	0,35	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	0,10	0,24	0,61	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	0,33	1,5	2,5	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	0,13	0,59	0,61	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,70	2,5	1,1	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,61	2,4	0,80	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,34	1,8	0,45	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	0,32	1,8	0,38	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,33	2,3	0,28	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,15	1,1	0,13	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,33	1,9	0,28	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,06	0,43	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,22	1,3	0,14	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,23	1,4	0,16	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	3,94	19,60	7,91		DIN ISO 18287	OB

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Feststoff

Probennummer	221164570	221164572	221164575
Bezeichnung	Bs04/22 0.3-0.6 VVEA	Bs04/22 1.7-3.0 VVEA	Bs05/22 3.0-4.0 VVEA
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	88,1	87,9	98,4	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	0,6	0,2	0,2	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	6000	2000	2000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :							
Citronensäureaufschluss						BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss						BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	7	7	4	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	73	82	19	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	24	26	19	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	12	91	20	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	20	23	16	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,4	< 0,1	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	110	120	51	10	SN EN ISO 11885	OB
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	24	26	16	10	SN EN 14039	HE

Probennummer		221164570	221164572	221164575			
Bezeichnung		Bs04/22	Bs04/22	Bs05/22			
		0.3-0.6	1.7-3.0	3.0-4.0			
		VVEA	VVEA	VVEA			
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	0,08	0,06	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,20	0,11	0,08	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,16	0,09	0,06	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	0,05	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	0,10	0,04	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,13	0,04	0,04	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,06	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,10	0,03	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,07	0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,07	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	1,09	0,44	0,38		DIN ISO 18287	OB

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Feststoff

Probennummer	221164578	221164585	221164587
Bezeichnung	Bs06/22 1.7-4.0 VVEA	Bs08/22 1.9-3.9 VVEA	Bs09/22 0.1-1.9 VVEA
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	81,5	89,9	89,3	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	0,5	0,1	0,1	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	5000	1000	1000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :							
Citronensäureaufschluss						BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss						BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	6	5	4	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	30	8	100	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	32	26	24	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	16	7	33	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	28	19	19	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	< 0,1	0,4	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	78	35	90	10	SN EN ISO 11885	OB
KW C5-C10	mg/kg TS	-	< 1	-	1	DIN EN ISO 22155	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	72	250	40	10	SN EN 14039	HE
LHKW Headspace :							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TS	-	< 0,005	-	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TS	-	-	-			HE

Probennummer		221164578	221164585	221164587			
Bezeichnung		Bs06/22	Bs08/22	Bs09/22			
		1.7-4.0	1.9-3.9	0.1-1.9			
		VVEA	VVEA	VVEA			
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TS	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TS	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TS	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TS	-	< 0,01	-	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TS	-	< 0,02	-	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TS	-	-	-			HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	0,33	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,02	0,25	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	1,6	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	2,3	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	0,13	5,4	0,18	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	0,04	1,6	0,06	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,29	3,1	0,40	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,23	2,5	0,38	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,14	1,2	0,20	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	0,13	1,1	0,19	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,14	0,91	0,18	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,07	0,49	0,09	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,13	0,99	0,19	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,03	0,14	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,11	0,45	0,13	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,11	0,54	0,13	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	1,57	22,90	2,19		DIN ISO 18287	OB

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Feststoff

Probennummer	221164589	221164595	221164597
Bezeichnung	Bs10/22 0.3-2.0 VVEA	Bs11/22 2.4-4.4 VVEA	Bs12/22 1.1-4.0 VVEA
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	89,3	87,6	90,5	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	0,4	0,2	0,1	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	4000	2000	1000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :							
Citronensäureaufschluss						BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss						BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	7	7	6	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	76	39	17	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	29	38	27	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	20	17	14	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	20	31	24	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,1	0,1	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	300	160	50	10	SN EN ISO 11885	OB
KW C5-C10	mg/kg TS	-	-	< 1	1	DIN EN ISO 22155	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	44	28	62	10	SN EN 14039	HE
LHKW Headspace :							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TS	-	-	-			HE

Probennummer		221164589	221164595	221164597			
Bezeichnung		Bs10/22 0.3-2.0 VVEA	Bs11/22 2.4-4.4 VVEA	Bs12/22 1.1-4.0 VVEA			
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TS	-	-	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TS	-	-	-			HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,42	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,15	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	2,7	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	2,2	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	0,15	0,39	4,2	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	0,05	0,10	0,89	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	1,1	0,74	2,7	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	1,2	0,59	2,2	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,62	0,29	1,2	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	0,62	0,24	1,0	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,67	0,25	1,1	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,34	0,15	0,68	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,58	0,22	1,1	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,10	0,03	0,17	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,42	0,14	0,51	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,42	0,15	0,59	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	6,27	3,29	21,81		DIN ISO 18287	OB

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Feststoff

Probennummer	221164651	221164655	221164658
Bezeichnung	Bs14/22 0.5-2.1 VVEA	Bs15/22-2 1.3-4.0 VVEA	Bs16/22 1.7-2.7 VVEA
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	91,5	88,9	93,6	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	< 1000	3000	< 1000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :							
Citronensäureaufschluss						BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss						BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	5	5	4	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	13	18	14	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	25	32	18	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	8	13	7	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	19	24	15	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	51	72	44	10	SN EN ISO 11885	OB
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	< 10	< 10	< 10	10	SN EN 14039	HE

Probennummer		221164651	221164655	221164658			
Bezeichnung		Bs14/22 0.5-2.1 VVEA	Bs15/22-2 1.3-4.0 VVEA	Bs16/22 1.7-2.7 VVEA			
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,02	0,03	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,03	0,07	0,71	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,02	0,06	0,58	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,39	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	< 0,02	0,04	0,32	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,22	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,10	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,20	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,04	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,09	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,11	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	0,05	0,38	2,81		DIN ISO 18287	OB

Proben von Ihnen übersendet — Matrix: Feststoff

Probennummer	221164662	221164669	221164673
Bezeichnung	Kb01/22 4.5-5.4 VVEA	Kb02/22 4.8-5.3 VVEA	Kb02/22 20.0-20.3 VVEA
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	90,7	88,6	86,8	0,1	DIN EN 15934	OB
TOC 400	Masse-% TS	0,1	0,3	0,3	0,1	DIN 19539	HE
TOC 400	mg/kg TS	1000	3000	3000	1000	DIN 19539	HE
Metalle im Feststoff :							
Citronensäureaufschluss						BAFU F-6b	OB
Antimon	mg/kg TS	< 3	< 3	< 3	3	SN EN ISO 11885	OB
Mikrowellenaufschluss						BAFU F-6a	OB
Arsen	mg/kg TS	7	5	9	3	SN EN ISO 11885	OB
Blei	mg/kg TS	36	17	21	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	24	25	29	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	12	13	20	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	19	20	30	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,3	< 0,1	0,1	SN EN ISO 12846	OB
Zink	mg/kg TS	65	63	60	10	SN EN ISO 11885	OB
KW C5-C10	mg/kg TS	-	-	< 1	1	DIN EN ISO 22155	HE
KW-Index C10-C40	mg/kg TS	86	37	290	10	SN EN 14039	HE
LHKW Headspace :							
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TS	-	-	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TS	-	-	-			HE

Probennummer		221164662	221164669	221164673			
Bezeichnung		Kb01/22 4.5-5.4 VVEA	Kb02/22 4.8-5.3 VVEA	Kb02/22 20.0-20.3 VVEA			
BTEX Headspace :							
Benzol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Toluol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
Ethylbenzol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TS	-	-	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 22155	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TS	-	-	< 0,02	0,02	DIN EN ISO 22155	HE
Summe BTEX	mg/kg TS	-	-	-			HE
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	0,12	0,06	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	0,06	0,03	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,34	0,21	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,28	0,17	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,18	0,09	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	0,17	0,09	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,18	0,09	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,08	0,04	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,17	0,08	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,03	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,10	0,06	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,11	0,06	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	1,82	0,98	0,13		DIN ISO 18287	OB

Untersuchungen am Laborstandort Oberentfelden (Ob) werden im Geltungsbereich der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Untersuchungen an den Laborstandorten Herten (He), Berlin (B1), Taunusstein (TS) und Dresden (DD) werden ausserhalb des Geltungsbereichs der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Diese Untersuchungen werden in DAkkS-akkreditierten Laboren von SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt. Abweichungen werden separat gekennzeichnet.

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

BAFU F-6a	
BAFU F-6b	
DIN 19539	2016-12
DIN EN 15934	
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	Abweichung : ohne Einengung
SN EN 14039	2005-01
SN EN ISO 11885	2009-09
SN EN ISO 12846	2012-07 Abweichung: Konzentration SnCl2, Kalibrierbereich

http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS Aargau GmbH Suhrerstrasse 57 CH-5036 Oberentfelden

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

Prüfbericht 6044544
Auftrags Nr. 6372183
Kunden Nr. 10043171

Herr Dr. Lukas Jundt
Telefon +41 62 738 38 60
Fax
Lukas.Jundt@sgs.com

Industries & Environment

SGS Aargau GmbH
Suhrerstrasse 57
CH-5036 Oberentfelden

Oberentfelden, den 31.10.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Analytik VBBo
Ihr Bestellzeichen: 1520212, Zollikofen, Parzelle 243
Ihr Bestelldatum: 20.10.2022

Prüfzeitraum von 24.10.2022 bis 31.10.2022
erste laufende Probenummer 221164689
Probeneingang am 19.10.2022

SGS Aargau GmbH

Dr. Lukas Jundt
Senior Project Manager

i.V.

Remo Müller
Laborleiter

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Wir behalten uns vor, Aufträge an anderen SGS Laborstandorten bearbeiten zu lassen. Sofern die Untersuchung nicht durch das Labor von SGS Aargau GmbH am Standort Oberentfelden durchgeführt wurde, wird dies auf dem Prüfbericht mittels eines Laborkürzels oder einer Fussnote ausgewiesen.

Proben von Ihnen übersendet — Matrix: Boden

Probennummer	221164689	221164690	221164691
Bezeichnung	VBBo1 0.0-0.2 VBBo	VBBo2 0.0-0.2 VBBo	VBBo3 0.0-0.2 VBBo
Eingangsdatum:	19.10.2022	19.10.2022	19.10.2022

Parameter	Einheit				Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :							
Trockensubstanz	Masse-%	72,5	67,6	75,2	0,1	DIN EN 15934	OB
Metalle im Feststoff :							
Auszug mit 2M HNO3						VBBo	OB
Blei	mg/kg TS	63	55	21	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	16	19	15	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	24	24	15	5	SN EN ISO 11885	OB
Molybdän	mg/kg TS	< 5	< 5	< 5	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	17	20	17	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	OB
Zink	mg/kg TS	110	110	53	10	SN EN ISO 11885	OB
PAK (EPA) :							
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	0,06	0,04	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,20	0,08	0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	0,18	0,07	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,10	0,04	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	0,11	0,05	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	0,10	0,05	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,08	0,03	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,07	0,03	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,07	0,03	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	0,08	0,03	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	1,05	0,45	0,02		DIN ISO 18287	OB

Proben von Ihnen übersendet — Matrix: Boden

Probennummer		221164692	221164693			
Bezeichnung		VBBo4 0.0-0.2 VBBo	VBBo5 0.0-0.2 VBBo			
Eingangsdatum:		19.10.2022	19.10.2022			
Parameter	Einheit			Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Feststoffuntersuchungen :						
Trockensubstanz	Masse-%	76,2	78,2	0,1	DIN EN 15934	OB
Metalle im Feststoff :						
Auszug mit 2M HNO3					VBBo	OB
Blei	mg/kg TS	79	31	5	SN EN ISO 11885	OB
Cadmium	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	0,5	SN EN ISO 11885	OB
Chrom	mg/kg TS	14	16	5	SN EN ISO 11885	OB
Kupfer	mg/kg TS	18	14	5	SN EN ISO 11885	OB
Molybdän	mg/kg TS	< 5	< 5	5	SN EN ISO 11885	OB
Nickel	mg/kg TS	15	21	5	SN EN ISO 11885	OB
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN 1483	OB
Zink	mg/kg TS	100	52	10	SN EN ISO 11885	OB
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoren	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Fluoranthen	mg/kg TS	0,02	0,06	0,02	DIN ISO 18287	OB
Pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,05	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Chrysen	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,02	0,04	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,02	< 0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	< 0,02	0,02	0,02	DIN ISO 18287	OB
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TS	< 0,02	0,03	0,02	DIN ISO 18287	OB
Summe PAK nach EPA	mg/kg TS	0,02	0,31		DIN ISO 18287	OB

Untersuchungen am Laborstandort Oberentfelden (Ob) werden im Geltungsbereich der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Untersuchungen an den Laborstandorten Herten (He), Berlin (B1), Taunusstein (TS) und Dresden (DD) werden ausserhalb des Geltungsbereichs der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Diese Untersuchungen werden in DAkkS-akkreditierten Laboren von SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt. Abweichungen werden separat gekennzeichnet.

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN EN 1483	2007-07
DIN EN 15934	
DIN ISO 18287	Abweichung : ohne Einengung
SN EN ISO 11885	2009-09
VBBo	2016-04, Auszug mit 2M HNO3

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

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS Aargau GmbH Suhrerstrasse 57 CH-5036 Oberentfelden

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

Prüfbericht 6068773
Auftrags Nr. 6372183
Kunden Nr. 10043171

Herr Dr. Lukas Jundt
Telefon +41 62 738 38 60
Fax
Lukas.Jundt@sgs.com

Industries & Environment

SGS Aargau GmbH
Suhrerstrasse 57
CH-5036 Oberentfelden

Oberentfelden, den 16.11.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Analytik VVEA
Ihr Bestellzeichen: 1520212, Zollikofen, Parzelle 243
Ihr Bestelldatum: 20.10.2022

Prüfzeitraum von 04.11.2022 bis 14.11.2022
erste laufende Probenummer 221210483
Probeneingang am 03.11.2022

SGS Aargau GmbH

Dr. Lukas Jundt
Senior Project Manager

Remo Müller
Laborleiter

Proben von Ihnen übersendet — Matrix: Wasser

Probennummer		221210483	221210484
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22
Eingangsdatum:		03.11.2022	03.11.2022

Parameter	Einheit			Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Metalle :						
Antimon	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Arsen	mg/l	0,007	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Blei	mg/l	0,040	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Cadmium	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 17294-2	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,008	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	0,00005	DIN EN 1483	HE
Silber	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,12	0,09	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C5-C10	mg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE

Probennummer		221210483	221210484			
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22			
LHKW Headspace :						
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlormethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Tetrachlorethen	µg/l	0,5	0,3	0,1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Bromchlormethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Bromdichlormethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dibromchlormethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Tribrommethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
1,2-Dichlorpropan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,3-Dichlorpropan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,2-Trichlortrifluorethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1-Trichlortrifluorethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Dichlordifluormethan	µg/l	< 2	< 2	2	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlorfluormethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
1.1-Dichlorethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,2-Dichlorethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Chlorethen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,1-Dichlorethen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Dibrommethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,2-Dibromethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,2-Dibrom-3-chlorpropan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Hexachlorethan	µg/l	< 0,2	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 10301	HE
Pentachlorethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
1,2,3-Trichlorpropan	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10301	HE
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38407-43	HE
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
3-Chlorpropen	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Trichlornitromethan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN EN ISO 10301	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	0,5	0,3			HE

Probennummer		221210483	221210484			
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22			
VOC (P&T) :						
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	0,09	0,07	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dichlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
Tetrachlorethen	µg/l	1,1	0,64	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlorethen	µg/l	0,08	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1-Dichlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlorethan	µg/l	0,11	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1-Dichlorethen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1-Dichlorpropen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlorpropan	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
2,2-Dichlorpropan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3-Trichlorpropan	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
Brommethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Bromchlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Bromdichlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dibrommethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dibromchlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dibromethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Tribrommethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dibrom-3-Chlorpropan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlortrifluorethen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dichlordifluormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dichlortetrafluorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Trichlorfluormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,2-Trichlor-1,2,2-Trifluorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlor-1,1,2-Trifluorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Pentachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Hexachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	1,38	0,71			HE

Probennummer		221210483	221210484			
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22			
1,2-Dimethylbenzol	µg/l	0,14	0,10	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Summe BTEX	µg/l	0,49	1,35			HE
Isopropylbenzol	µg/l	0,08	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
n-Propylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Styrol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
2-Ethyltoluol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
3+4-Ethyltoluol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	0,22	0,17	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	0,12	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	0,06	0,10	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	0,18	0,09	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Diethylbenzol	µg/l	< 0,05	0,07	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3-Diethylbenzol	µg/l	< 0,05	0,09	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,4-Diethylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
n-Butylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
tert-Butylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
sec-Butylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Indan	µg/l	0,16	0,32	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Inden	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Brombenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,05	0,17	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Bis (2-chlorisopropyl)ether	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Methyl-tert.-butylether (MTBE)	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Ethyl-tert.-butylether (ETBE)	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
2-Chlortoluol	µg/l	0,97	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
4-Chlortoluol	µg/l	0,24	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
4-Isopropyltoluol	µg/l	0,08	0,09	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Pentan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Hexan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Heptan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Octan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Nonan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Decan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
KW-Index C5-C10	µg/l	< 1,0	< 1,0	1,0	DIN EN ISO 15680	HE

Probennummer		221210483	221210484
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22

BTEX Headspace :						
Benzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Toluol	µg/l	< 1	4	1	DIN 38407-43	HE
Ethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2-Dimethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	µg/l	< 2	< 2	2	DIN 38407-43	HE
Summe BTEX	µg/l	-	4			HE
Naphthalin	µg/l	< 2	< 2	2	DIN 38407-43	HE
Styrol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
iso-Propylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Propylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
p-Cymol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
2-Ethyltoluol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
3+4-Ethyltoluol	µg/l	< 2	< 2	2	DIN 38407-43	HE
n-Butylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
tert.-Butylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
sek-Butylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2,4 -Trimethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Indan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Inden	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2-Diethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,3-Diethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,4-Diethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1.2.3.4-Tetramethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Biphenyl	µg/l	< 5	< 5	5	DIN 38407-43	HE
Methyl-tert.-butylether	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38407-43	HE
Ethyl-tert.-Butylether (ETBE)	µg/l	< 0,5	< 0,5	0,5	DIN 38407-43	HE
Chlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
cis-Decalin	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
trans-Decalin	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
2-Chlor-1,3-butadien	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
TAME	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Tetralin	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
1,4-Dioxan	µg/l	< 10	< 10	10	DIN 38407-43	HE

Probennummer		221210483	221210484			
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22			
3-Chlortoluol	µg/l	1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
4-Chlortoluol	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Cyclohexan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Dicyclopentadien	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Hexan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Heptan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Octan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Nonan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Decan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Undecan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
n-Dodecan	µg/l	< 1	< 1	1	DIN 38407-43	HE
Alkohole :						
tert.-Butanol	µg/l	< 10	< 10	10	DIN 38407-43	HE

Untersuchungen am Laborstandort Oberentfelden (Ob) werden im Geltungsbereich der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Untersuchungen an den Laborstandorten Herten (He), Berlin (B1), Taunusstein (TS) und Dresden (DD) werden ausserhalb des Geltungsbereichs der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Diese Untersuchungen werden in DAkkS-akkreditierten Laboren von SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt. Abweichungen werden separat gekennzeichnet.

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 38407-43	2014-10
DIN EN 1483	2007-07
DIN EN ISO 10301	1997-08
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 15680	2004-04
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN EN ISO 9377-2	2001-07

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

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wi ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnomme In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS Aargau GmbH Suhrerstrasse 57 CH-5036 Oberentfelden

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

Prüfbericht 6068785
Auftrags Nr. 6372183
Kunden Nr. 10043171

Herr Dr. Lukas Jundt
Telefon +41 62 738 38 60
Fax
Lukas.Jundt@sgs.com

Industries & Environment

SGS Aargau GmbH
Suhrerstrasse 57
CH-5036 Oberentfelden

Oberentfelden, den 16.11.2022

Ihr Auftrag/Projekt: Analytik VVEA
Ihr Bestellzeichen: 1520212, Zollikofen, Parzelle 243
Ihr Bestelldatum: 20.10.2022

Prüfzeitraum von 04.11.2022 bis 14.11.2022
erste laufende Probenummer 221210483
Probeneingang am 03.11.2022

SGS Aargau GmbH

Dr. Lukas Jundt
Senior Project Manager

i.A.

Remo Müller
Laborleiter

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Wir behalten uns vor, Aufträge an anderen SGS Laborstandorten bearbeiten zu lassen. Sofern die Untersuchung nicht durch das Labor von SGS Aargau GmbH am Standort Oberentfelden durchgeführt wurde, wird dies auf dem Prüfbericht mittels eines Laborkürzels oder einer Fussnote ausgewiesen.

Proben von Ihnen übersendet		Matrix: Wasser	
Probennummer		221210483	221210484
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22
Eingangsdatum:		03.11.2022	03.11.2022

Parameter	Einheit			Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Metalle :						
Antimon	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Arsen	mg/l	0,007	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Blei	mg/l	0,040	0,002	0,001	DIN EN ISO 17294-2	HE
Cadmium	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 17294-2	HE
Kobalt	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	0,008	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,00005	< 0,00005	0,00005	DIN EN 1483	HE
Silber	mg/l	< 0,005	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Zink	mg/l	0,12	0,09	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
Zinn	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE
KW-Index C10-C40	mg/l	< 0,1	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 9377-2	HE

Probennummer		221210483	221210484			
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22			
VOC (P&T) :						
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	0,09	0,07	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dichlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Tetrachlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,2-Trichlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Trichlorethen	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
Tetrachlorethen	µg/l	1,1	0,64	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
Trichlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlorethen	µg/l	0,08	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1-Dichlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlorethan	µg/l	0,11	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1-Dichlorethen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,2,2-Tetrachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1-Dichlorpropen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlorpropan	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
2,2-Dichlorpropan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
cis-1,3-Dichlorpropen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
trans-1,3-Dichlorpropen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3-Trichlorpropan	µg/l	< 0,01	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 15680	HE
Brommethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Bromchlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Bromdichlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dibrommethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dibromchlormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dibromethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Tribrommethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dibrom-3-Chlorpropan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlortrifluorethen	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dichlordifluormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Dichlortetrafluorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Trichlorfluormethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,1,2-Trichlor-1,2,2-Trifluorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlor-1,1,2-Trifluorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Pentachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Hexachlorethan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Summe nachgewiesener LHKW	µg/l	1,38	0,71			HE
Benzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Toluol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Ethylbenzol	µg/l	0,06	0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	µg/l	0,29	1,2	0,05	DIN EN ISO 15680	HE

Probennummer		221210483	221210484			
Bezeichnung		Kb01/22	Kb02/22			
1,2-Dimethylbenzol	µg/l	0,14	0,10	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Summe BTEX	µg/l	0,49	1,35			HE
Isopropylbenzol	µg/l	0,08	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
n-Propylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Styrol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
2-Ethyltoluol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
3+4-Ethyltoluol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	0,22	0,17	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3,5-Trimethylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3,4-Tetramethylbenzol	µg/l	0,12	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3,5-Tetramethylbenzol	µg/l	0,06	0,10	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,4,5-Tetramethylbenzol	µg/l	0,18	0,09	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Diethylbenzol	µg/l	< 0,05	0,07	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3-Diethylbenzol	µg/l	< 0,05	0,09	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,4-Diethylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
n-Butylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
tert-Butylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
sec-Butylbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Indan	µg/l	0,16	0,32	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Inden	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Chlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Brombenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	< 0,05	0,17	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Bis (2-chlorisopropyl)ether	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Methyl-tert.-butylether (MTBE)	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Ethyl-tert.-butylether (ETBE)	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
2-Chlortoluol	µg/l	0,97	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
4-Chlortoluol	µg/l	0,24	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
4-Isopropyltoluol	µg/l	0,08	0,09	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Hexachlorbutadien	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Pentan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Hexan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Heptan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Octan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Nonan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
Decan	µg/l	< 0,05	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 15680	HE
KW-Index C5-C10	µg/l	< 1,0	< 1,0	1,0	DIN EN ISO 15680	HE

Untersuchungen am Laborstandort Oberentfelden (Ob) werden im Geltungsbereich der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Untersuchungen an den Laborstandorten Herten (He), Berlin (B1), Taunusstein (TS) und Dresden (DD) werden ausserhalb des Geltungsbereichs der Akkreditierung STS 0608 von SGS Aargau GmbH durchgeführt. Diese Untersuchungen werden in DAkkS-akkreditierten Laboren von SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt. Abweichungen werden separat gekennzeichnet.

Angaben zur Messunsicherheit werden auf Anfrage angegeben.

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN EN 1483	2007-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 15680	2004-04
DIN EN ISO 17294-2	2017-01
DIN EN ISO 9377-2	2001-07

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

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wi ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnomme In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 13

Feldprotokoll Sickerwasserproben

Probennahmeprotokoll Wasser

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Projekt/Ort: Zollikofen, Parz 243 **Probennehmer:** Nej
Projekt Nr.: 152212 **Datum:** 2.11.22
Wetter: bewölkt **Uhrzeit:** 10:55

Grund der Entnahme: Altlastenuntersuchung ☐ Trinkwasseruntersuchung ☐
Technische Wasserqualität ☐ andere _____

Sondierstelle / Probennahme: KS 01/22

A) Grundwasser

Referenz-Punkt (Referenz): ☐ Boden ☒ PVC-Rohr ☐ Schutz-Rohr ☐ anderes: _____

Grundwasserspiegel
vor der Probennahme: 8.485 m ab Referenz
nach der Probennahme: 8.805 m ab Referenz
Tiefe Piezometerrohr: 13.67 m ab OKR
Piezometermaterial: 4½" PVC

Schöpfen ☐ ab Hahn ☐ Bailer ☐ Entnahmetiefe 12.0 m ab OKR
Saugen ☐ Vacuum ☐
Pumpen ☒ ☒ Pumpe interne Nr: PA 41 ☐ Wasserhaltung ☐ Pumpe extern
Fördermenge: 6.3 l/min Frequenz: / Hz
Vorpumpmenge: 190 l Schlauchmaterial: PTFE

B) Oberflächengewässer, Quelle, Sickerwasser

Beprobungsobjekt gefasste Quelle ☐ See ☐ Fliessgewässer ☐
ungefasste Quelle ☐ Leitung ☐ Sondierschlitz ☐
andere: _____

Wasserdaten Schüttung / Abfluss: _____ l/min

Wasserbeprobung Schöpfen ☐ Schöpfen nach Vorpumpen ☐ Saugen ☐ Pumpen ☐
Hahn mit Flamme erhitzt ☐
Kurzbeschreibung: _____

Organoleptische Prüfung

Färbung: farblos ☐ Farbe: weiss / beige
Intensität: schwach ☒ mittel ☒ stark ☐

Trübung: keine ☐ schwach ☒ mittel ☐ stark ☐

Geruch: geruchlos ☐ aromatisch ☒ faulig (H_2S) ☐
Chlor ☐ Mineralöl ☐ chemisch ☒ jauchig (NH_3) ☐ andere _____
Intensität: schwach ☐ mittel ☒ stark ☒

Ausgasung: ja ☒ nein ☐ *Ölfilm:* ja ☐ nein ☒

Feldparameter

elektrische Leitfähigkeit: _____ µS/cm (25°C) *pH-Wert:* _____
Sauerstoffgehalt: _____ mg/l _____ % *Redoxspannung.* _____ mV
Wassertemperatur: _____ °C *Lufttemperatur:* 11.0 °C

Labor: SGS

gebracht ☐ mit Post ☐ wurde abgeholt ☐ mit Kurier ☒
filtriert: ja ☒ Metalle gelöst ☒ andere ☐ nein ☐

Anhang

Probennahmeprotokoll Wasser

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Kleinpumpversuch während der Beprobung

Zeit	Q l/min	Abstich	Färbung	Elek. Lf	pH	Temp	O_2		Redox
	V (l)	[m ab Ref.]	[-]	[µS/cm]	[-]	[°C]	[mg/l]	[%]	(E_0) [mV]
11:00	6,3	8.945	beige-weisslich	1151	7.387	11.4	0.313	3.2	-149.0
11:05	6,3	9.05	— " —	1152	7.395	11.4	0.142	1.4	-173.9
11:10	6,3	9.16	— " —	1159	7.382	11.4	0.131	1.3	-179.1
11:15	6,3	9.21	— " —	1168	7.364	11.4	0.113	1.1	-187.0
11:20	6,3	9.26	— " —	1187	7.377	11.4	0.108	1.0	-197.2
11:25	6,3	9.27	— " —	1183	7.318	11.4	0.110	1.1	-199.9

Skizze

Bemerkungen

Ausgasung

332.02.FO.D.G Probennahmeprotokoll Wasser

Probennahmeprotokoll Wasser

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Projekt/Ort: Zollikofen, Para 243 **Probennehmer:** Wa.
Projekt Nr.: 1520212 **Datum:** 2.11.22
Wetter: bewölkt **Uhrzeit:** 11:55

Grund der Entnahme: Altlastenuntersuchung ☐ Trinkwasseruntersuchung ☐
Technische Wasserqualität ☐ andere _____

Sondierstelle / Probennahme: KB 02/22

A) Grundwasser

Referenz-Punkt (Referenz): ☐ Boden ☒ PVC-Rohr ☐ Schutz-Rohr ☐ anderes: _____

Grundwasserspiegel
vor der Probennahme: 8.45 m ab Referenz
nach der Probennahme: 8.45 m ab Referenz
Tiefe Piezometerrohr: 21.30 m ab OKR
Piezometermaterial: 4 1/2" PVC

Schöpfen ☐ ab Hahn ☐ Bailer ☐ Entnahmetiefe 18.0 m ab OKR
Saugen ☐ Vacuum ☐
Pumpen ☒ ☒ Pumpe interne Nr: PA 4 ☐ Wasserhaltung ☐ Pumpe extern
Fördermenge: 6.3 l/min Frequenz: / Hz
Vorpumpmenge: 283,5 l Schlauchmaterial: PTFE

B) Oberflächengewässer, Quelle, Sickerwasser

Beprobungsobjekt gefasste Quelle ☐ See ☐ Fliessgewässer ☐
ungefasste Quelle ☐ Leitung ☐ Sondierschlitz ☐
andere: _____

Wasserdaten Schüttung / Abfluss: _____ l/min

Wasserbeprobung Schöpfen ☐ Schöpfen nach Vorpumpen ☐ Saugen ☐ Pumpen ☐
Hahn mit Flamme erhitzt ☐
Kurzbeschreibung: _____

Organoleptische Prüfung

Färbung: farblos ☐ Farbe: weiss
Intensität: schwach ☒ mittel ☐ stark ☐

Trübung: keine ☐ schwach ☒ mittel ☐ stark ☐

Geruch: geruchlos ☐ aromatisch ☒ faulig (H_2S) ☐
Chlor ☐ Mineralöl ☐ chemisch ☐ jauchig (NH_3) ☐ andere _____
Intensität: schwach ☐ mittel ☐ stark ☒

Ausgasung: ja ☒ nein ☐ *Ölfilm:* ja ☐ nein ☒

Feldparameter

elektrische Leitfähigkeit: _____ µS/cm (25°C) *pH-Wert:* _____
Sauerstoffgehalt: _____ mg/l _____ % *Redoxspannung:* _____ mV
Wassertemperatur: _____ °C *Lufttemperatur:* 12.5 °C

Labor: SGS

gebracht ☐ mit Post ☐ wurde abgeholt ☐ mit Kurier ☒

filtriert: ja ☒ Metalle gelöst ☒ andere ☐ nein ☐

Anhang

Probennahmeprotokoll Wasser

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Kleinpumpversuch während der Beprobung

Zeit	Q l/min	Abstich	Färbung	Elek. Lf	pH	Temp	O_2		Redox
	V (l)	[m ab Ref.]	[-]	[µS/cm]	[-]	[°C]	[mg/l]	[%]	(E_0) [mV]
12:00	6.3	8.485	grau	802	7.471	11.3	0.163	1.6	-173.2
12:05	6.3	8.485	— " —	809	7.463	11.3	0.151	1.5	-179.6
12:10	6.3	8.485	— " —	816	7.459	11.3	0.130	1.3	-186.9
12:15	6.3	8.485	gräulich	851	7.417	11.4	0.117	1.1	-199.5
12:20	6.3	8.485	weiss-gräulich	866	7.387	11.4	0.110	1.1	-206.9
12:25	6.3	8.485	— " —	874	7.375	11.4	0.115	1.1	-210.8
12:35	6.3	8.485	weisslich	885	7.348	11.4	0.110	1.0	-218.7
12:40	6.3	8.485	— " —	889	7.334	11.5	0.104	1.0	-222.2

Skizze

Bemerkungen

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Anhang 14

Tabelle Grobschätzung belastungsbedingte Mehrkosten

GEOTEST GEOLOGEN / INGENIEURE / GEOPHYSIKER / UMWELTFACHLEUTE

Zollikofen, Parzelle 243 - Grobkostenschätzung projektbedingte Mehrkosten belasteter Aushub

									Belastungsbedingte Kosten		Ohnehinkosten		Mehrkosten Belastung
Pos	Hauptposition	Pos	Unterposition	m3 fest	m3 lose	tonne	m2	Menge	Fr./EH	Fr.	Fr./EH	Fr.	Fr.
1	Triage-Aushub	1.1	Triage-Aushub verschmutztes Material	53'100					10.00	531'000	5.00	265'500	265'500
2	Zwischenlager Aushub	2.1	Zwischentransporte auf Baustelle (100-200 m)		2'000				8.00	16'000	0.00	0	16'000
		2.2	Zwischenlager-Platz herrichten, unterhalten, reinigen und rückbauer				500		14.00	7'000	0.00	0	7'000
		2.3	Abdecken Material (Schutz vor Witterung)				500		6.00	3'000	0.00	0	3'000
		2.4	Auflad Material ab Zwischenlager		2'000				5.00	10'000	0.00	0	10'000
3	Transport Aushub	3.1	Transport Ober-/Unterboden Typ B	3'000	3'900	4'500			15.00	58'500	15.00	58'500	0
		3.2	Transport Material Typ B	36'900	44'280	66'420			15.00	664'200	15.00	664'200	0
		3.3	Transport Material Typ E	4'100	4'920	7'380			20.00	147'600	15.00	73'800	73'800
4	Entsorgung Aushub	4.1	Entsorgung Ober-/Unterboden Typ B		3'900				45.00	175'500	6.60	25'740	149'760
		4.2	Entsorgung Material Typ B		44'280				45.00	1'992'600	9.00	398'520	1'594'080
		4.3	Entsorgung Material Typ E	4'100	4'920	7'380			125.00	922'500	9.00	44'280	878'220
5	Gasdrainage	5.1	Gasdrainage					1	100'000.00	100'000	0.00	0	100'000
6	Honorare	6.1	Ausschreibung / Submission Altlasten					1	10'000.00	10'000	0.00	0	10'000
		6.2	Fachbauleitung Altlasten (Aushubbegleitung, Triage)					1	70'000.00	70'000	0.00	0	70'000
		6.3	Schlussdokumentation (Entsorgungs- / Sanierungsbericht)					1	10'000.00	10'000	0.00	0	10'000
		6.4	Schlussabrechnung Altlasten					1	5'000.00	5'000	0.00	0	5'000
7	Analytik Triage / Wasserhaltung	7.1	Analytik Feststoffe (Triage)					100	450.00	45'000	0.00	0	45'000

Umrechnungsfaktoren: fest:lose = 1.2 (Aushub) bzw. 1.3 (Ober-, Unterboden); m^3_{fest}:to = 1.8 (Aushub) bzw. 1.5 (Ober-, Unterboden)

TOTAL (exkl. MWST)		4'767'900	1'530'540	3'237'360
MWST	7.7%	367'128	117'852	249'277
TOTAL (inkl. MWST)		**5'135'028**	**1'648'392**	**3'486'637**

Kostenbasis Dezember 2022
Sämtliche Preise verstehen sich ohne Mehrwertsteuer
Allfällige Teuerung und Projektänderungen nicht berücksichtigt

Bemerkungen
1.1-4.3 Aktuelle Marktpreise Region Bern
5.1-6.4 Erfahrungswerte Geotest AG
7.1 Preise Labor SGS Aargau GmbH 2022

Kostengenauigkeit: +-25%