

Kleineschholz Nord, Freiburg
Bebauungsplan Nr. 5-121
Ergänzende Bodenuntersuchung

Durchführung März/April 2022

Auftraggeber: Stadtplanungsamt der Stadt Freiburg

Projektnummer: 20.094 / ST

Stand: 20.04.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Übersicht	5
1.1	Anlass, Auftrag und Untersuchungsziele	5
1.2	Übersicht zum Standort	5
1.3	Hydrogeologische Situation	6
1.4	Erdbeben / Baugrunddynamik	7
2	Feldarbeiten und Bodenanalysen	7
3	Bodenaufbau, Baugrundmodell und Homogenbereiche	8
3.1	Baugrundmodell im Kleingartengebiet	8
3.2	Baugrundmodell Bereich Sundgaullee	10
4	Geotechnische Beratung	12
4.1	Datengrundlage	12
4.2	Verwertbarkeit der Bodenschichten	12
4.2.1	Abfallrechtliche Einbaukonfiguration am Standort	12
4.2.2	Verwertbarkeit der Oberbodenschichten im Kleingartengebiet	12
4.2.3	Verwertbarkeit der Auffüllungen (H2a) im Kleingartengebiet	12
4.2.4	Verwertbarkeit der Auffüllungen (H2b) im Bereich Sundgaullee	13
4.2.5	Verwertbarkeit der Dreisamschotter (H3)	13
4.3	Verkehrsflächen im Bebauungsplanbereich	14
4.4	Entwässerungsplanung	15
4.5	Anlegen von Baugruben und Kanalgräben	16
4.6	Gründungsempfehlungen für Hochbauten im Kleingartengebiet	16

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtskarte 1 : 25.000
Anlage 2	Aufschlusslageplan 1 : 2.000
Anlage 3	Schichtenverzeichnisse Rammkernbohrungen
Anlage 4	Geologischer Schemaschnitt A - A', M 1 : 1.000/100
Anlage 5	Abfallrechtliche Bewertung der Bodenproben
Anlage 6	Analysenprotokolle Bodenanalysen
Anlage 7	Körnungslinien von Bodenproben

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Untergrund- und Baugrundklassen.....	7
Tabelle 2: Baugrundmodell Kleingartengebiet.....	8
Tabelle 3: Baugrundmodell Sundgaullee.....	10
Tabelle 4: Frostsicherer Oberbau; Mehr- und Minderdicken.....	14

Quellenverzeichnis

⁽¹⁾Digitales geologisches Kartenwerk des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg

⁽²⁾FreiGis Stadt Freiburg: MHW-Plan, Stand 04/2022

⁽³⁾Weiß Ingenieure (2019): Bebauungsplan Kleineschholz Nord, Plan-Nr. 5-121, Freiburg Stühlinger; Baugrunderkundung und Beurteilung von Niederschlagswasserversickerung, 15.08.2019

⁽⁴⁾Neumann+Schweizer (2021): BV Neubau Lärmschutzwand „Kleineschholz“ Freiburg i. Br., Geotechnische Vorerkundung, Baugrundbewertung und Begutachtung mit Gründungsberatung, 25.06.2021

⁽⁵⁾Karte der Erdbebenzonen Baden-Württemberg 1:350.000, Innenministerium, 2005

⁽⁶⁾Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial; 14.03.2007

⁽⁷⁾Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV)

⁽⁸⁾RuVA-StB 01 = Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau

⁽⁹⁾Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV)

⁽¹⁰⁾Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), 20.12.2012

⁽¹¹⁾DWA-A 138 (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

1 Übersicht

1.1 Anlass, Auftrag und Untersuchungsziele

Für den Standort wird aktuell ein neuer Bebauungsplan mit der Plan-Nr. 5-121 (Stadtteil Stühlinger) aufgestellt.

Das Stadtplanungsamt der Stadt Freiburg beauftragte unser Büro mit einer „Ergänzenden Bodenuntersuchung“ im Plangebiet. Die Untersuchung hatte folgende Ziele:

- Zusammenfassung der hydrogeologischen Standortsituation, Erdbebenzone
- Bodenaufbau/Homogenitätsbereiche im Kleingartengebiet und der Sundgauallee, abfallrechtliche Verwertbarkeit und technische Eignung der Bodenschichten als Ergänzung bzw. Differenzierung zur bisherigen allgemeinen Baugrundbeurteilung / Baugrundaufschlüsse
- Bewertung der Tragfähigkeiten der Verkehrsflächen im Bebauungsplanbereich inkl. Empfehlungen zu ggf. erforderlichen Bodenverbesserungsmaßnahmen
- Aussagen zu Entwässerung bzw. Planungsentwässerung, evtl. erforderliche Drainagen
- Aussagen zum Kanalbau (Verbau Leitungsgräben, Wiederverwendbarkeit Böden, chemische Belastung, Bodenverbesserung)
- generelle Aussagen und Gründungsempfehlungen für Hochbaumaßnahmen und Stütz- oder Lärmschutzwände (z.B. im Bereich Güterbahntrasse)

Die Untersuchungen vor Ort wurden am 24.03. und 13.04.2022 ausgeführt.

1.2 Übersicht zum Standort

Das ca. 8,6 ha große Bebauungsplangebiet liegt östlich der Bahngleise im Stadtteil Stühlinger zwischen der Sundgauallee im Süden und Lehener Straße im Norden (siehe Anlage 1).

Das Gelände liegt auf einer mittleren Höhe zwischen ca. 256 und 258 m ü. NN.

Die Sundgauallee durchzieht das Plangebiet von Südwesten nach Nordosten. Der bestehende Radweg auf der Nordwestseite der Sundgauallee liegt auf einem Erddamm.

Für das Plangebiet besteht ein Kampfmittelverdacht.



Abbildung 1: RP Stuttgart, Kampfmittelbeseitigungsdienst: Planausschnitt aus Anlage FR-3447, 21.10.2016 (blaue Strichlinie: Kontur des Plangebietes schematisch)

Die Lage des Bebauungsplangebiets geht aus Anlage 2 hervor.

1.3 Hydrogeologische Situation

Geologisch liegt das Untersuchungsgebiet westlich der Grabenrandverwerfung in der Freiburger Bucht auf dem Mündungsschwemmkegel der Dreisam im Oberrheingraben.

Das digitale geologische Kartenwerk weist als oberste Schicht die Schotter und kiesigen Sande der Neuenburg-Formation (qNE) aus⁽¹⁾. Die Schotter und kiesigen Sande der Neuenburg-Formation (qNE) werden nachfolgend als „Dreisamschotter“ bezeichnet.

Die Dreisamschotter werden im Bereich der Kleingärten durch gemischtkörnige Auffüllungen überdeckt.

Im Bereich der Sundgaullee und des Fahrradwegs wurde unter der bituminösen Straßendecke eine kiesige Schottertragschicht angetroffen. Unter dieser Schottertragschicht standen die Dreisamschotter an.

Die Dreisamschotter sind je nach Geländehöhe ab ca. 6 m bis 10 m Tiefe grundwasserführend. Die Grundwasserfließrichtung weist nach Nordwesten. Damit liegt der Grundwasserspiegel bei

mittleren Hochwasserständen (MHW) im Grundwasserzustrom (Südosten) auf ca. 251 m ü. NN bzw. im Grundwasserabstrom (Nordwesten) auf ca. 247 m ü. NN. Aus dem Grundwassergleichplan leitet sich ein hydraulischer Gradient von ca. $i = 0,01^{(2)}$ ab.

Die hydraulische Durchlässigkeit wird als sehr hoch bis hoch ($k_f = 10^{-4}$ bis $> 10^{-2}$ m/s) angegeben⁽¹⁾.

1.4 Erdbeben / Baugrunddynamik

Das Baugelände liegt im Bereich der Zone 1 der "Karte der Erdbebenzonen und Untergrundklassen"⁽⁵⁾.

Hinsichtlich der Erdbebensicherheit sind bei der Bemessung des Tragwerks folgende Untergrund- und Baugrundklassen zu berücksichtigen:

Tabelle 1: Untergrund- und Baugrundklassen

Untergrundklasse (Schichten ab 20 m Tiefe)	Baugrundklasse
R (Festgestein)	B (grob- bis gemischtkörnige Lockergesteine in fester Konsistenz / in mitteldichter Lagerung)

Die Baugrundklasse darf nur bei Gründung in tragfähigem Untergrund d.h. ggf. nur in Verbindung mit Bodenverbesserungsmaßnahmen angesetzt werden.

Die Bedeutungskategorie des jeweiligen Bauwerks ist durch den verantwortlichen Tragwerksplaner festzulegen.

2 Feldarbeiten und Bodenanalysen

In der Kleingartenanlage wurden folgende Aufschlussarbeiten ausgeführt:

- 3 Kleinrammkernbohrungen (BS), Ø 60 mm, bis 2 m Tiefe

Im Bereich der Sundgaullee bzw. des Radwegs wurden folgende Aufschlussarbeiten ausgeführt:

- 3 Kernbohrungen durch die Straßendecke und Abteufen von Kleinrammkernbohrungen (BS), Ø 60 mm, bis 1 m Tiefe

Die Bodenprofile wurden gemäß DIN EN ISO 14688-2 aufgenommen und schichtorientiert beprobt.

6 Bodenproben wurden im Labor auf den Parameterumfang nach VwV Boden⁽⁶⁾ analysiert.

Bei 3 Proben wurden im Labor die Kornverteilung nach DIN 18 123-7 bestimmt.

Die drei Bohrkerne aus der Straßendecke wurden auf PAK (Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe) und Phenole analysiert.

Die Lage der Aufschlusspunkte geht aus Anlage 2 hervor. In Anlage 3 sind die Bohrprofile dokumentiert.

Die Aufschlusspunkte wurden in Lage und Höhe eingemessen. Als absoluter Höhenbezug dienen diverse Kanalschächte auf der Sundgauallee.

3 Bodenaufbau, Baugrundmodell und Homogenbereiche

3.1 Baugrundmodell im Kleingartengebiet

Aus den eigenen Bohrungen (BS1/22, BS2/22, BS3/22) und den Aufschlüssen des IB Weiß⁽³⁾ leitet sich das folgende geologische Baugrundmodell für das Kleingartengebiet ab (Nennung der Schichten von oben nach unten):

Tabelle 2: Baugrundmodell Kleingartengebiet

Homogenbereich 1/ Oberboden	
Schichtunterkante	0,2 bis 0,6 m
Mächtigkeit	0,2 bis 0,6 m
Verbreitung	Mit Ausnahme der mit Gartenhäusern überbauten Bereiche und der Wege ist der Oberboden im Kleingartengebiet flächenhaft verbreitet.
Bodenart / Farbe	Sand, schluffig bis stark schluffig, kiesig, humos / dunkelbraun Kies, stark sandig, schluffig, humos / braun Schluff, sandig, humos / dunkelbraun
Bodengruppe DIN 18196	OH
Massenanteil Steine/Blöcke	< 1 %
Konsistenz / Lagerungsdichte	weich / locker
Plastizitätszahl DIN 18122-1 (I_p)	≤ 4 % / -
Konsistenzzahl DIN 18122-2 (I_c)	0,5 / -
organischer Anteil DIN 18128 (GV)	< 8 %
Bodenklasse nach DIN 18300	1
Bodenschutzrechtliche Vorgaben	Oberboden muss grundsätzlich vor Zerstörung und Überbauung geschützt werden. Er ist einer Wiederverwertung zuzuführen. Vor einer Verwertung sind im Rahmen der Beräumung alle Müllanteile zu entfernen.
Abfallrechtliche Einstufung (VwV ⁽⁶⁾)	Auf Basis der vorliegenden Analysen ist mit erhöhten Schwermetallgehalten (Blei, Zink) und erhöhten PAK-Gehalten oberhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV zu rechnen. Eine bodenähnliche Verwertung außerhalb des Standortes ist damit nur eingeschränkt möglich (Z1.2, Z2, siehe Anlage 5).

Homogenbereich 2a/ Auffüllungen	
Schichtunterkante	0 bis 2,3 m
Mächtigkeit	0 bis 1,9 m (! Im Bereich von ehem. Bombertrichter kann die Mächtigkeit mehrere Meter betragen!)
Verbreitung	Im Regelfall ist von einer flächenhaften Verbreitung am Standort auszugehen. Auf dem Kleingartengelände ist eine zweistellige Anzahl von Bombeneinschlägen dokumentiert (siehe Kap. 1.2). Im Bereich von verfüllten ehem. Bombertrichtern sind Auffüllungsmächtigkeiten von mehreren Metern zu erwarten.
Bodenart / Farbe	Sand, schluffig bis stark schluffig / rotbraun, braun, schwarz, grau Kies, schluffig bis stark schluffig, sandig / rotbraun, braun, schwarz, grau
Bodengruppe DIN 18196	SU*, GU*, SU, GU
Massenanteil Steine/Blöcke	< 30 %
Konsistenz / Lagerungsdichte	Der moderate Bohrwiderstand und die Feldansprache indizieren eine weiche bis steife Konsistenz bzw. lockere Lagerung.
Plastizitätszahl DIN 18122-1 (I_p)	≤ 4 % / -
Konsistenzzahl DIN 18122-2 (I_c)	0,5 bis 0,75 / -
organischer Anteil DIN 18128 (GV)	< 8 %
Bodenklasse nach DIN 18300	3, 4
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17	F2, F3
Verdichtbarkeit ZTV A-StB	V1, V2
Abfallrechtliche Einstufung	Auf Basis der vorliegenden Analysen ist mit erhöhten Schwermetallgehalten (Blei, Zink) zu rechnen. Eine bodenähnliche Verwertung außerhalb des Standortes ist damit nur eingeschränkt möglich (Z1.1, siehe Anlage 5).
Geotechnische Beurteilung	Die Schichten sind mittel bis sehr frostempfindlich. Sie sind gut bis mäßig verdichtungsfähig. Diese Schichten sind aufgrund ihrer Heterogenität nicht für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet und im Bereich von Bauwerksgründungen auszutauschen.
Homogenbereich 3/ Dreisamschotter	
Schichtunterkante	≥ 10 m
Mächtigkeit	≥ 10 m
Verbreitung	Die Schichten sind im tieferen Untergrund am Standort flächenhaft verbreitet. Es ist von nahezu horizontalen Schichtgrenzen auszugehen.
Bodenart / Farbe	Kies, sandig, schwach bis stark steinig, teilweise schwach schluffig, rotbraun
Bodengruppe DIN 18196	GU, GW
Massenanteil Steine/Blöcke	< 50 %
Konsistenz / Lagerungsdichte	Der hohe Bohrwiderstand indiziert eine mindestens mitteldichte Lagerung, wie sie für diese Schichten im Stadtgebiet typisch ist.
organischer Anteil DIN 18128 (GV)	< 3 %
Bodenklasse nach DIN 18300	3, 5
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17	F1, F2
Verdichtbarkeit ZTV A-StB	V1
Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Bodenzone k_r (IB Weiß ⁽³⁾)	$3,8 \times 10^{-4}$ m/s

Abfallrechtliche Einstufung	Anthropogen unbeeinflusste Schichten aus diesem Homogenbereich weisen teilweise leicht erhöhte Schwermetallgehalte auf, so dass im regionalen Kontext Überschussmassen aus diesem Homogenbereich der abfallrechtlichen Zuordnungsklasse Z0*(6) zugeordnet werden.
Geotechnische Beurteilung	Die Schichten sind je nach Feinkornanteil nicht bis gering frostempfindlich. Die Schichten sind wenig kompressibel und für die Aufnahme auch von schweren Bauwerkslasten geeignet.

3.2 Baugrundmodell Bereich Sundgaullee

Aus den drei Bohrungen (KB1, KB2, KB3) leitet sich das folgende geologische Baugrundmodell für den Bereich Sundgaullee (Fahradweg, Straße) ab (Nennung der Schichten von oben nach unten):

Tabelle 3: Baugrundmodell Sundgaullee

Asphaltdecke	
Schichtunterkante	0,13 bis 0,2 m
Mächtigkeit	0,13 bis 0,2 m
Abfallrechtliche Einstufung	Da die PAK-Gehalte der Bohrkerne unter 25 mg/kg lagen und keine Phenole nachgewiesen wurden handelt es sich gemäß RuVA-Stb 01(8) um Ausbausphalt der Verwertungsklasse A, mit der AVV-Nr. 17 03 02(9).
Homogenbereich 2b/ Auffüllungen (Schottertragsschicht)	
Schichtunterkante	0,8 bis > 1,0 m
Mächtigkeit	0,6 bis > 1,0 m
Verbreitung	Unter den Verkehrsflächen ist von einer flächenhaften Verbreitung auszugehen.
Bodenart / Farbe	Kies, sandig, teilweise steinig/ grau Sand, kiesig / grau
Bodengruppe DIN 18196	GW, SW
Massenanteil Steine/Blöcke	< 30 %
Konsistenz / Lagerungsdichte	Der Bohrwiderstand indiziert eine mitteldichte Lagerung.
organischer Anteil DIN 18128 (GV)	< 3 %
Bodenklasse nach DIN 18300	3
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17	F1
Verdichtbarkeit ZTV A-StB	V1
Abfallrechtliche Einstufung	Auf Basis der vorliegenden Analysen unterliegt eine bodenähnliche Verwertung außerhalb des Standortes keinen bzw. nur geringen Einschränkungen (Z0, Z0*IIIA, siehe Anlage 5).
Geotechnische Beurteilung	Die Schichten sind nicht frostempfindlich. Sie sind gut verdichtungsfähig und z.B. für Verfüllungen von Kanalgräben oder Bodenverbesserungsmaßnahmen technisch geeignet.

Homogenbereich 3/ Dreisamschotter	
Schichtunterkante	≥ 10 m
Mächtigkeit	≥ 10 m
Verbreitung	Die Schichten sind im tieferen Untergrund am Standort flächenhaft verbreitet. Es ist von nahezu horizontalen Schichtgrenzen auszugehen.
Bodenart / Farbe	Kies, sandig, schwach bis stark steinig, teilweise schwach schluffig, rotbraun
Bodengruppe DIN 18196	GU, GW
Massenanteil Steine/Blöcke	< 50 %
Konsistenz / Lagerungsdichte	Der hohe Bohrwiderstand indiziert eine mindestens mitteldichte Lagerung, wie sie für diese Schichten im Stadtgebiet typisch ist.
organischer Anteil DIN 18128 (GV)	< 3 %
Bodenklasse nach DIN 18300	3, 5
Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17	F1, F2
Verdichtbarkeit ZTV A-StB	V1
Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Bodenzone k_r (IB Weiß ⁽³⁾)	$3,8 \times 10^{-4}$ m/s
Abfallrechtliche Einstufung	Anthropogen unbeeinflusste Schichten aus diesem Homogenbereich weisen teilweise leicht erhöhte Schwermetallgehalte auf, so dass im regionalen Kontext Überschussmassen aus diesem Homogenbereich der abfallrechtlichen Zuordnungsklasse Z0 ^{*(6)} zugeordnet werden.
Geotechnische Beurteilung	Die Schichten sind je nach Feinkornanteil nicht bis gering frostempfindlich. Die Schichten sind wenig kompressibel und für die Aufnahme auch von schweren Bauwerkslasten geeignet.

4 Geotechnische Beratung

4.1 Datengrundlage

Die Grundlage zur Bewertung des Untergrundes im Bebauungsplangebiet Kleineschholz sind die Ergebnisse der eigenen „Ergänzenden Bodenuntersuchung“ aus 2022 sowie die Bodengutachten des IB Weiß⁽³⁾ und IB Neumann+Schweizer⁽⁴⁾.

Aufgrund des Kampfmittelverdachts auf dem Standort ist bei allen Erdarbeiten eine Begleitung durch einen Befähigten gemäß §20 Sprengstoffgesetz notwendig.

4.2 Verwertbarkeit der Bodenschichten

4.2.1 Abfallrechtliche Einbaukonfiguration am Standort

Alle Aushubmassen, die innerhalb der Baumaßnahme anfallen und die die Zuordnungswerte Z2 einhalten, können am Standort in vergleichbarer Einbaukonfiguration verwertet werden.

Der Grundwasserspiegel am Standort liegt tiefer als 6 m. „Günstige hydrogeologische Verhältnisse“ liegen am Standort jedoch nicht vor, da keine homogen ausgebildete mindestens 2 m mächtige Lehmschicht oberhalb des Grundwasserleiters ausgebildet ist.

Damit sind für Liefermaterialien gemäß VwV-Boden⁽⁶⁾ bei wasserdurchlässiger Bauweise mindestens die chemischen Zuordnungswerte Z1.1 und bei wasserundurchlässiger Bauweise die Zuordnungswerte für Z2 einzuhalten.

4.2.2 Verwertbarkeit der Oberbodenschichten im Kleingartengebiet

Die Analysen der Oberbodenproben im Kleingartengebiet indizieren, dass mit Blei-, Zink- und PAK-Gehalten oberhalb der Vorsorgewerte der BBodSchV zu rechnen ist, so dass eine bodenähnliche Verwertung außerhalb des Standortes nur eingeschränkt möglich ist (Z1.2, Z2 gemäß VwV⁽⁶⁾, siehe Anlage 5).

Da die gemessenen Schadstoffgehalte deutlich unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV⁽⁷⁾ zum Schutz der menschlichen Gesundheit lagen (Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen), ist keine gesundschädliche Bodenbelastung indiziert. Es wird empfohlen, den Oberboden auf dem Standort zu verwerten.

4.2.3 Verwertbarkeit der Auffüllungen (H2a) im Kleingartengebiet

Auch bei den Auffüllungen sind Einschränkungen bei einer bodenähnlichen Verwertung außerhalb des Standorts indiziert (Z1.1⁽⁶⁾). So wies die analysierte Bodenprobe BS1/22.1 erhöhte Schwermetallgehalte (Blei, Zink) auf.

Auf dem Kleingartengelände ist eine zweistellige Anzahl von Bombeneinschlägen aus dem 2. Weltkrieg dokumentiert (siehe Kap. 1.2). Potenziell ist daher mit verfüllten ehem. Bombentrichtern zu rechnen. Deren Verfüllung ist häufig müllhaltig und damit nicht für eine bodenähnliche Verwertung geeignet. Falls bei Aushubarbeiten solche Bereiche angetroffen werden, sind eine Separierung, eine abfallrechtliche Untersuchung und eine Entsorgung auf einer Deponie einzuplanen.

Auf dem Standort können (müllfreie) Auffüllungen in vergleichbarer Einbauposition verwertet werden. Außerhalb des Standorts wäre nur eine Verwertung innerhalb technischer Bauwerke (z.B. Verfüllung von Leitungsräumen, Verfüllung von Arbeitsräumen) möglich.

Aufgrund der Frostempfindlichkeit und teilweise nur mäßigen Verdichtbarkeit ist die technische Eignung der Auffüllung eingeschränkt.

Falls ein Abtransport von Überschussmassen erforderlich sein sollte, ist für die endgültige abfallrechtliche Charakterisierung eine LAGA-PN98-konforme Entnahme von Mischproben einzuplanen.

Die Anzahl der Mischproben wird vom Aushubvolumen bestimmt. Grundsätzlich sieht der Gesetzgeber eine Probenahme aus Haufwerken (Bodenmieten) vor. Von dieser Vorgabe kann nur in Abstimmung mit der „Annehmenden Stelle“ (Verwerter, Deponie) abgewichen werden.

Der zeitliche Aufwand, ggf. erforderliche Zwischenlagerungsflächen und die Kosten für Probenahme und Analytik sind zu berücksichtigen.

4.2.4 Verwertbarkeit der Auffüllungen (H2b) im Bereich Sundgaullee

Die Schottertragschicht unterhalb der Asphaltdecke sollte, bei einer bodenähnlichen Verwertung außerhalb des Standortes, planerisch als Z0*IIIA-Material eingestuft werden.

Auf dem Standort kann die Schottertragschicht in vergleichbarer Einbauposition uneingeschränkt verwertet werden. Aufgrund der guten Verdichtbarkeit und der Frostsicherheit ist die Auffüllung H2b z.B. als Schottertragschicht, zur Verfüllung von Leitungsräumen oder für einen Bodenaustausch geeignet. Bei der Verwertung als Frostschutzmaterial ist zu prüfen, ob der Feinkornanteil unter 5 % liegt.

4.2.5 Verwertbarkeit der Dreisamschotter (H3)

Anthropogen unbeeinflusste Schichten aus diesem Homogenbereich weisen teilweise leicht erhöhte Schwermetallgehalte auf, so dass im regionalen Kontext Überschussmassen aus diesem Homogenbereich der abfallrechtlichen Zuordnungsklasse Z0^{*(6)} zuzuordnen sind.

Damit ergeben sich abfallrechtliche Einschränkungen bei einer bodenähnlichen Verwertung außerhalb des Standorts. Auf dem Standort selbst ist aus abfallrechtlicher Sicht eine uneingeschränkte Verwertbarkeit gegeben.

Die Schichten sind technisch für einen Wiedereinbau gut geeignet, da sie gut verdichtungsfähig sind. Bei einer geplanten technischen Verwertung mit Anforderungen an die Frostsicherheit ist zu prüfen, ob der Feinkornanteil unter 5 % liegt.

4.3 Verkehrsflächen im Bebauungsplanbereich

Zur Bemessung von Verkehrsflächen auf dem Standort können gemäß RStO 12⁽⁸⁾ vom Fachplaner folgende Eckpunkte für die Planung des frostsicheren Oberbaus angesetzt werden:

Tabelle 4: Frostsicherer Oberbau; Mehr- und Minderdicken

Örtliche Verhältnisse in Abhängigkeit der Tiefe des Erdplanums		Mehr-Minderdicke
Homogenbereiche auf Erdplanumsniveau	Kleingartenanlage: H2a oder H3 Sundgauallee: H2b oder H3	
Bodengruppe nach DIN 18 196	Kleingartenanlage: SU*, GU*, SU, GU Sundgauallee: GW, GU	
Frostempfindlichkeitsklasse des Untergrunds	Kleingartenanlage: F2/F3 Sundgauallee: F1/F2	
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	kein Grund- und Schichtenwasser bis in einer Tiefe von 1,5 m unter Planum	± 0 cm
Lage der Gradienten	Geländehöhe bis Damm ≤ 2 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung den Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Mulden, Gräben	± 0 cm

Die Belastungsklasse zur Auslegung der Dicke des frostsicheren Oberbaus ist vom Fachplaner festzulegen.

Die Angaben zu den Mehr- und Minderdicken sind bei der Ausführungsplanung erneut zu prüfen.

Bei einer Regelfallbemessung ist für den Untergrund (OK Erdplanum) ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$ erforderlich.

Bei Lage des Erdplanums in den Bodenschichten aus Homogenbereich 2a kann planerisch nicht von einer homogenen guten Verdichtbarkeit ausgegangen werden, so dass ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht sicher erreicht werden kann. Eine Bodenverbesserung sollte für eine Schichtstärke von mindestens 30 bis 35 cm eingeplant werden. Die Bodenverbesserung kann mittels Bodenaustausch (z.B. Einbau eines Brechkorn-Schotter-Gemischs 0/45) oder durch Zugabe eines Mischbindemittels auf Kalk-Zement-Basis (Zugabe ca. 2 bis 6 %) erfolgen.

Bei Lage des Erdplanums in den Bodenschichten aus Homogenbereich H2b oder H3 kann planerisch von einer guten Verdichtbarkeit des Erdplanums ausgegangen werden, so dass ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach einer ausreichenden Nachverdichtung erreicht werden kann.

Generell sollte bei Erdbaumaßnahmen ein lokaler Bodenaustausch vorsorglich eingeplant werden, da lokal nicht tragfähige Schichten angetroffen werden können. Die Bodenverbesserung kann analog der Vorgehensweise in den Schichten aus Homogenbereich 2a erfolgen (siehe oben).

4.4 Entwässerungsplanung

Der Standort weist grundsätzlich die Eignung auf, um Regenwasser von versiegelten Flächen oder Dächern über Mulden oder Rigolen zu versickern.

Eine ausreichende Versickerungsfähigkeit über die Dreisamschotter ist für den Standort nachgewiesen. So wurde vom IB Weiß⁽³⁾ ein Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 3,8 \times 10^{-4}$ m/s für die Dreisamschotter (H3) ermittelt. Dieser Wert erscheint im Kontext von Durchlässigkeitsbeiwerten aus dem Stadtgebiet von Freiburg plausibel.

Die Mächtigkeit des Sickerraums ist mit ≥ 6 m (ab heutiger Geländeoberfläche) ausreichend, um Regenwasser auch bei mittlerem Hochwasserstand (MHW) zu versickern.

Ein wirksamer hydraulischer Anschluss an die Dreisamschotter muss hergestellt werden.

Je nach Tiefenlage der Dreisamschotter im Bereich des Versickerungsbauwerks und verfügbarem Platz sind ggf. Rigolen oder Dränagen vorzusehen.

Falls eine Versickerung über die Auffüllungen geplant ist, wäre im Einzelfall die Versickerungsfähigkeit und chemische Eignung der Auffüllungen zu prüfen.

Am Standort der geplanten Versickerungsbauwerke sind vor der Ausführungsplanung ergänzende Untersuchungen zum Bodenaufbau und zur lokalen hydraulischen Durchlässigkeit erforderlich.

Eine Abnahme der Versickerungssohle durch den Fachplaner oder einen Bodengutachter ist notwendig, um die hydraulische Durchlässigkeit der anstehenden Schichten flächenhaft zu prüfen. Verbackene oder verlehnte Bodenbereiche sind auszutauschen und durch eine hydraulisch durchlässige Bodenschicht (GW nach DIN18196) zu ersetzen.

Bei der Planung der Regenwasserversickerung ist zu prüfen, ob die Vorgaben zum Mindestabstand zum eigenen Gebäude bzw. zur Nachbarbebauung gemäß DWA⁽¹¹⁾ eingehalten werden.

4.5 Anlegen von Baugruben und Kanalgräben

Ab 1,25 m Grabtiefe sind Baugruben und Kanalgräben abzuböschern oder zu verbauen.

Freie Baugrubenböschungen sind je nach bodenmechanischen Eigenschaften des örtlichen Untergrunds nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel ohne Verbau ausreichend stand sicher. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung der Baugruben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten.

Folgende Böschungswinkel sind beim Anlegen von freien Böschungen einzuhalten:

- Böschungswinkel 45°: Oberboden (H1) und Auffüllungen (H2a)
- Böschungswinkel 60°: dicht gelagerte Auffüllungen (H2b) und Dreisamschotter (H3)

Ein lastfreier Streifen von ≥ 2 m Breite ist zwischen Böschungskante und Fahrwegen einzuplanen.

Bei der Planung von Baugruben und Gräben ist die Gründungssituation von Bestandsbauwerken (Gebäude, Straßen etc.) zu berücksichtigen.

Falls kein ausreichender Platz für freie Böschungen besteht, ist ein vertikaler, technischer Baugrubenverbau vorzusehen (z. B. Grabenverbausysteme, Trägerbohlwandverbau für Baugruben). Bei der Herstellung eines Trägerbohlwandverbaus ist bei den vorliegenden Bodenverhältnissen ein Vorbohren vor dem Rammen / Einbau der Träger einzuplanen.

Ggf. erforderliche Sicherungsmaßnahmen von Bestandsfundamenten sind gemäß den Vorgaben der DIN 4123 (Gebäudesicherung im Bereich von Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen) zu planen und auszuführen.

Wenn die Grabensohle von Kanalgräben innerhalb der Auffüllungen H2a liegt, ist die Tragfähigkeit der Sohle zu überprüfen. Bei Antreffen von nicht tragfähigen Schichten ist ein zusätzlicher Bodenaustausch mit einem Brechkorn-Schotter-Gemisch 0/45 von mindestens 30 bis 35 cm vorzusehen.

Wenn die Grabensohle von Kanalgräben innerhalb der Auffüllungen H2b oder innerhalb der Dreisamschotter (H3) liegt, kann von einer ausreichenden Tragfähigkeit ausgegangen werden. Aufgelockerte Bereiche sind nachzuverdichten.

Ein Einfluss durch Grundwasser auf Baugruben oder Kanalgräben besteht bei Einbindetiefen oberhalb 251 m ü. NN nicht (ca. 6 m Tiefe ab heutiger Geländeoberfläche).

4.6 Gründungsempfehlungen für Hochbauten im Kleingartengebiet

Die Gründungssituation für Hochbauten ist auf dem Standort günstig, da die tragfähigen und für die Aufnahme von hohen Bauwerkslasten geeigneten Dreisamschotter im Regelfall in ≤ 1 m Tiefe anstehen.

Ein Einfluss durch Grundwasser auf Bauwerke besteht bei Einbindetiefen oberhalb 251 m ü. NN nicht (ca. 6 m Tiefe ab heutiger Geländeoberfläche).

Damit können Hochbauten auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte wirtschaftlich gegründet werden.

Sondergründungen mit Bohrpfählen, wie sie z.B. zur Gründung der Lärmschutzwand an der Westseite des Bebauungsplangebiets geplant waren⁽⁴⁾, sind ebenfalls grundsätzlich möglich, da die Dreisamschotter eine hohe Mantelreibung aufweisen und einen hohen Pfahlspitzendruck aufnehmen können, so dass wirtschaftliche Pfahleinbindetiefen realisiert werden können.

Im Kleingartengebiet liegt die Gründungssohle bei unterkellerten Hochbauten im Regelfall innerhalb der tragfähigen Dreisamschotter. Falls tiefreichende Auffüllungen (z.B. verfüllte Bombentrichter) angetroffen werden, sind diese vollständig auszuheben und mit verdichtungsfähigem Material (z.B. Bodenaushub aus den Dreisamschottern, Homogenbereich 3) lagenweisen zu verfüllen und nach Maßgabe des Planers zu verdichten.

Bei nicht unterkellerten Hochbauten sollte eingeplant werden, dass im Regelfall die Auffüllungen (H2a) vollständig bis auf die Dreisamschotter (H3) ausgehoben und mit verdichtungsfähigem Material (z.B. Bodenaushub aus den Dreisamschottern, Homogenbereich 3) ersetzt werden müssen.

Die Dreisamschotter (H3), in denen unterkellerte Bauwerke in der Regel gründen, sind als stark durchlässig einzustufen ($k_f \geq 10^{-4}$ m/s). Wenn der Arbeitsraum im Bereich der erdberührenden Bauteile mit stark durchlässigem Bodenmaterial verfüllt wird, kann für diese Bauteile eine Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.1-E eingeplant werden. Ansonsten wäre eine Abdichtung gemäß W2.1-E erforderlich.

Grundsätzlich gilt, dass für Hochbauten eine bauwerksbezogene geotechnische Untersuchung notwendig ist, um den lokalen Bodenaufbau zu klären und um die Grundlagen für die rechnerischen Nachweise zur Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit zu erheben.

GEOsens GmbH



S. Schulze
Dipl. Geologe



Wasserschutzgebietszone



Wasserschutzgebietszone

- Zone I und II bzw. II A
- Zone II B
- Zone III und III A
- Zone III B

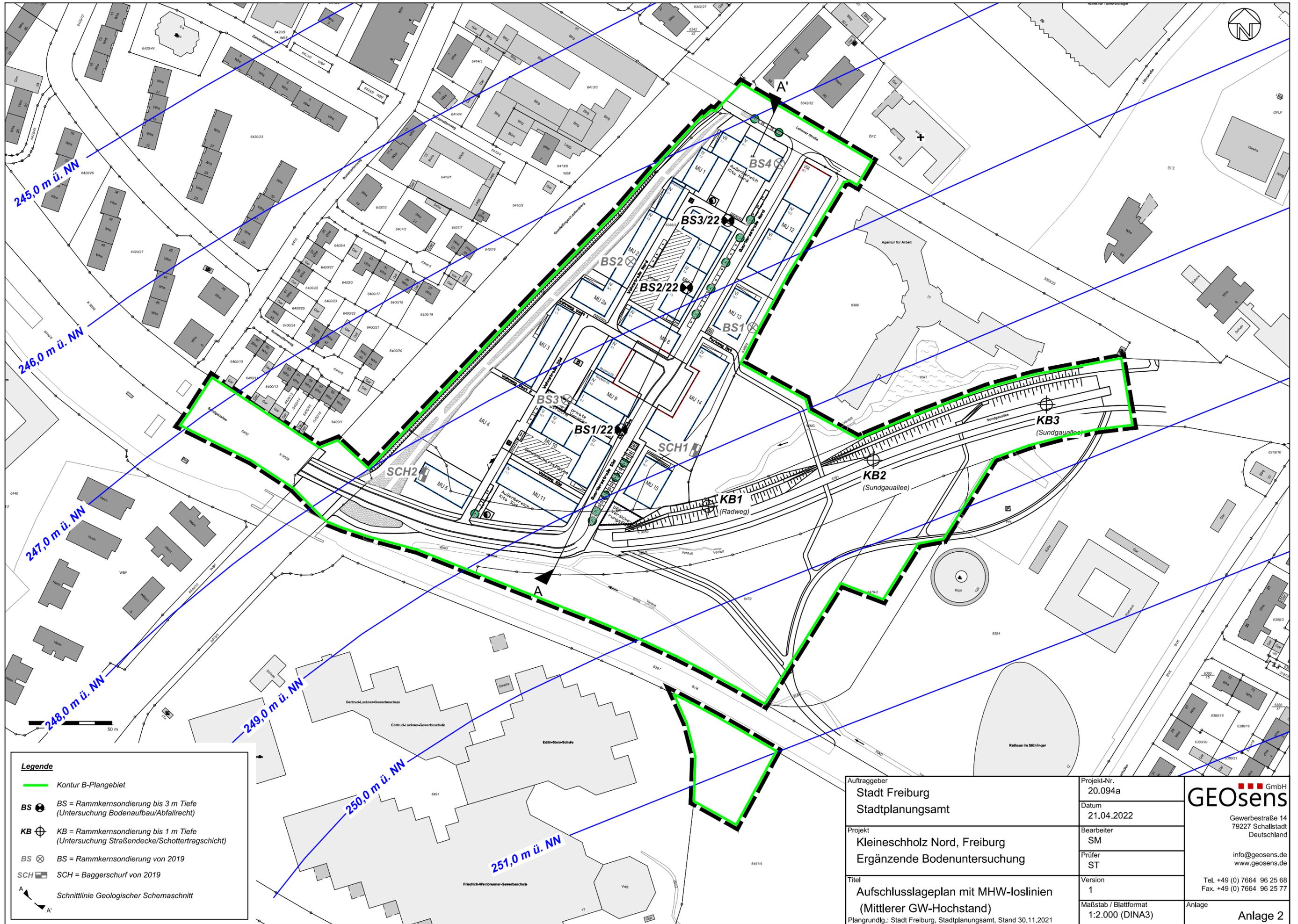


Grundlage:
 - Räumliches Informations- und Planungssystem (RIPS) der LUBW
 - Amtliche Geobasisdaten © LGL (www.lgl-bw.de, Az.: 2851.9-1/19) und © BKG (www.bkg.bund.de)

(C) LUBW, LGL, BKG

13.04.2022

Auftraggeber Stadt Freiburg Stadtplanungsamt	Projekt-Nr. 20.094a	GEOsens GmbH Gewerbestraße 14 79227 Schallstadt Deutschland info@geosens.de www.geosens.de Tel. +49 (0) 7664 96 25 68 Fax. +49 (0) 7664 96 25 77
	Datum 12.04.2022	
Projekt Kleineschholz Nord, Freiburg Ergänzende Bodenuntersuchung	Bearbeiter SM	
Prüfer ST		
Titel Übersichtskarte mit Wasserschutzgebietszonen Plangrundlg.: LUBW (RIPS), 12.04.2022	Version 1	Tel. +49 (0) 7664 96 25 68 Fax. +49 (0) 7664 96 25 77
	Maßstab / Blattformat 1:25.000 (DINA4)	Anlage Anlage 1

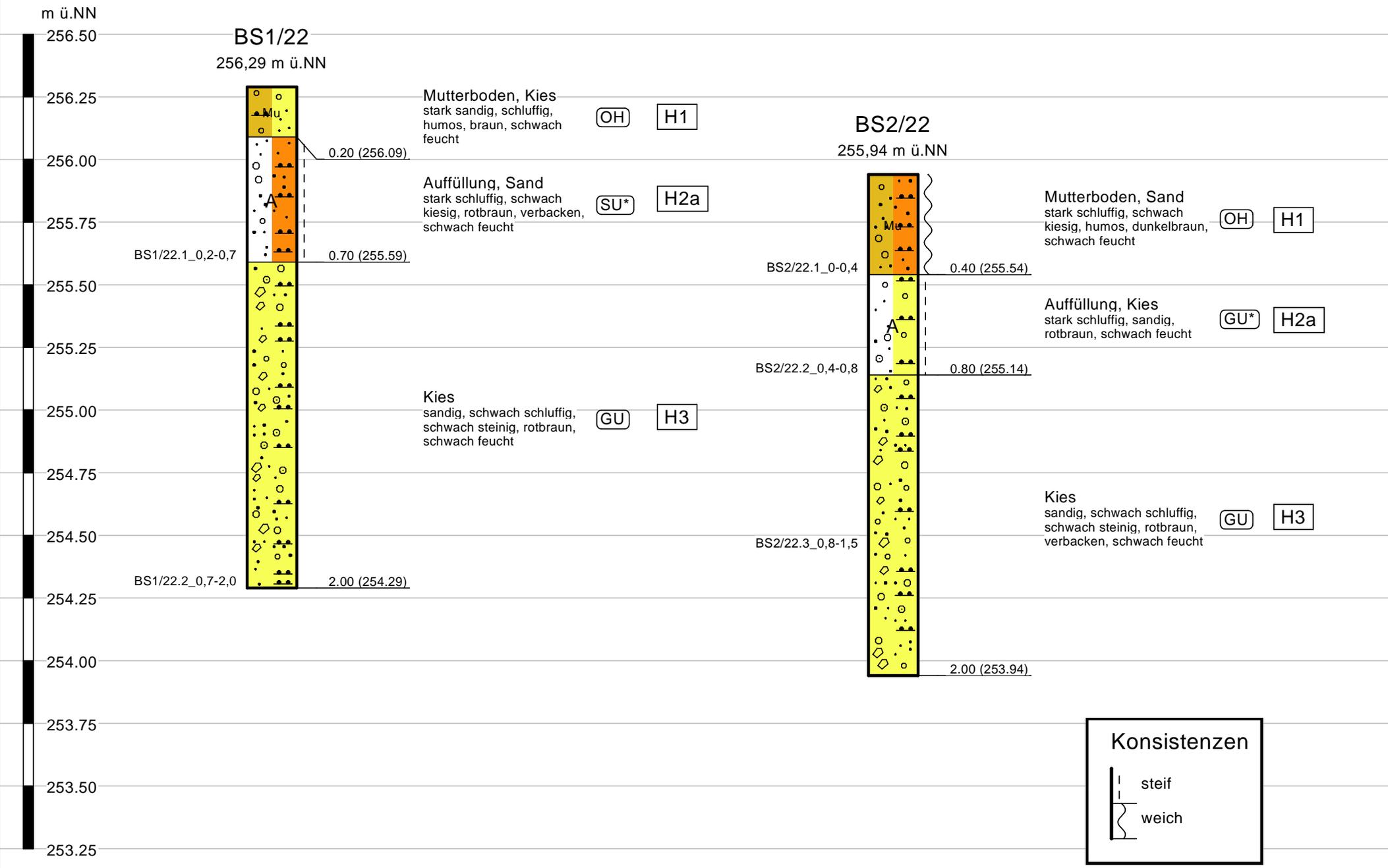


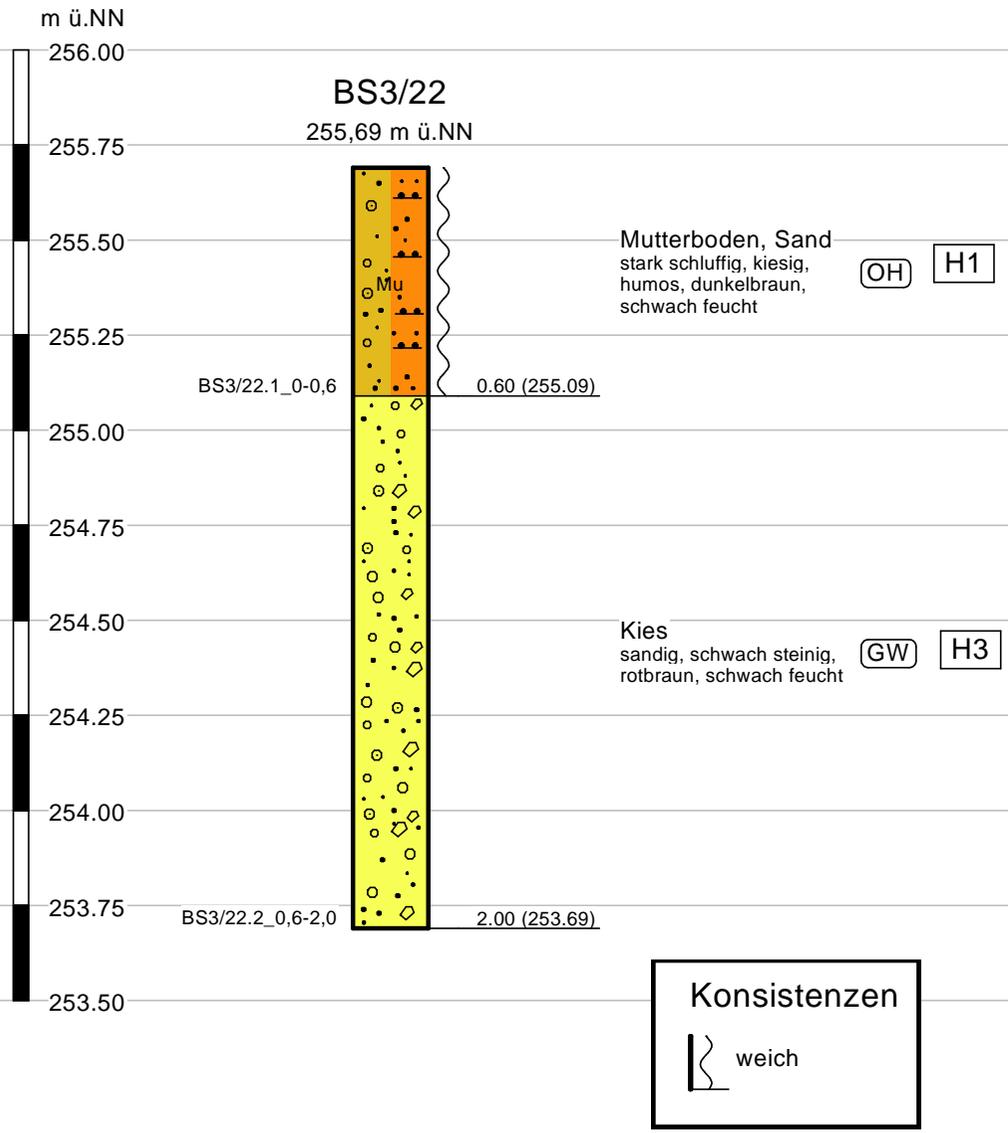
Legende

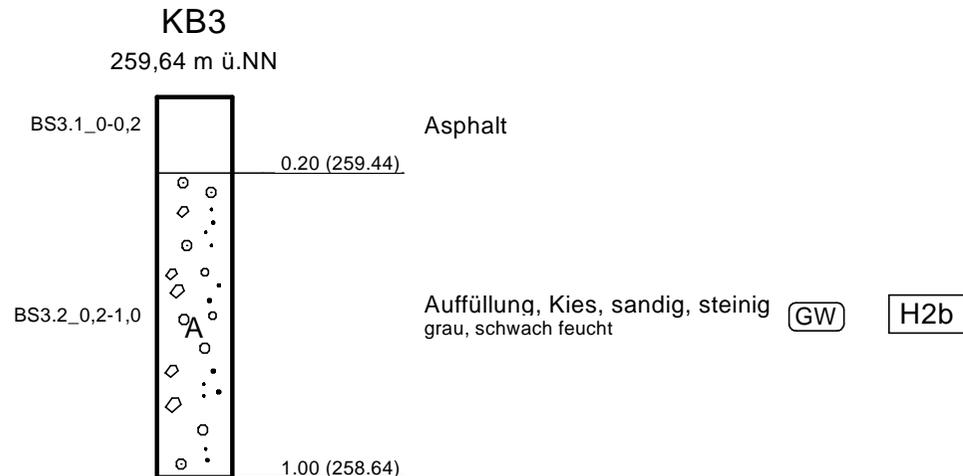
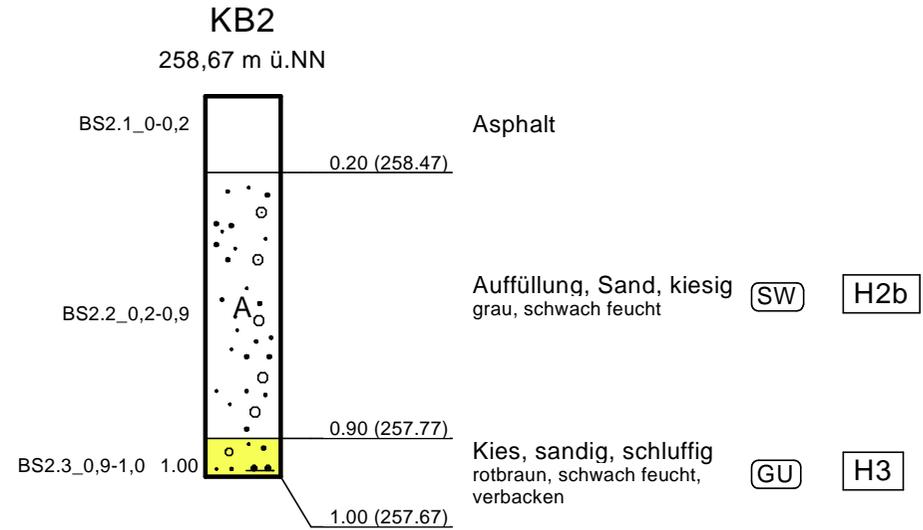
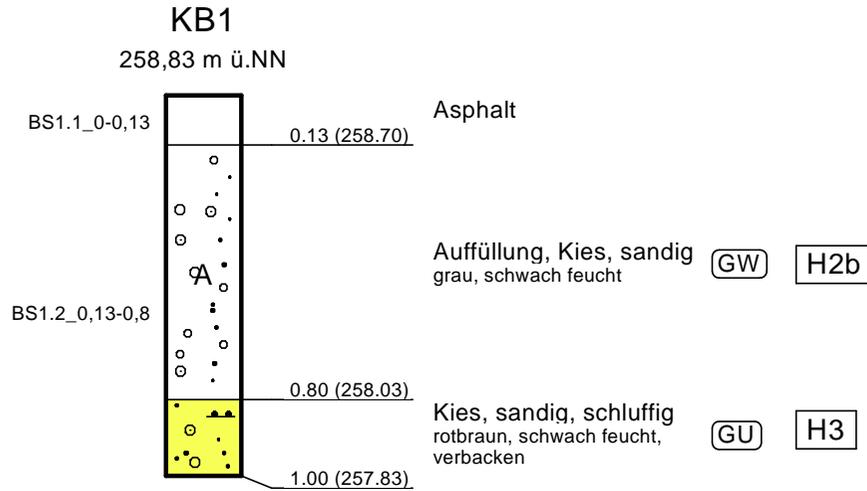
- - - Kontur B-Plangebiet
- BS** BS = Rammkernsondierung bis 3 m Tiefe (Untersuchung Bodenaufbau/Abfallrecht)
- KB** KB = Rammkernsondierung bis 1 m Tiefe (Untersuchung Straßendecke/Schottertragschicht)
- BS** BS = Rammkernsondierung von 2019
- SCH** SCH = Baggerschurf von 2019
- A-A'** Schnittlinie Geologischer Schemaschnitt

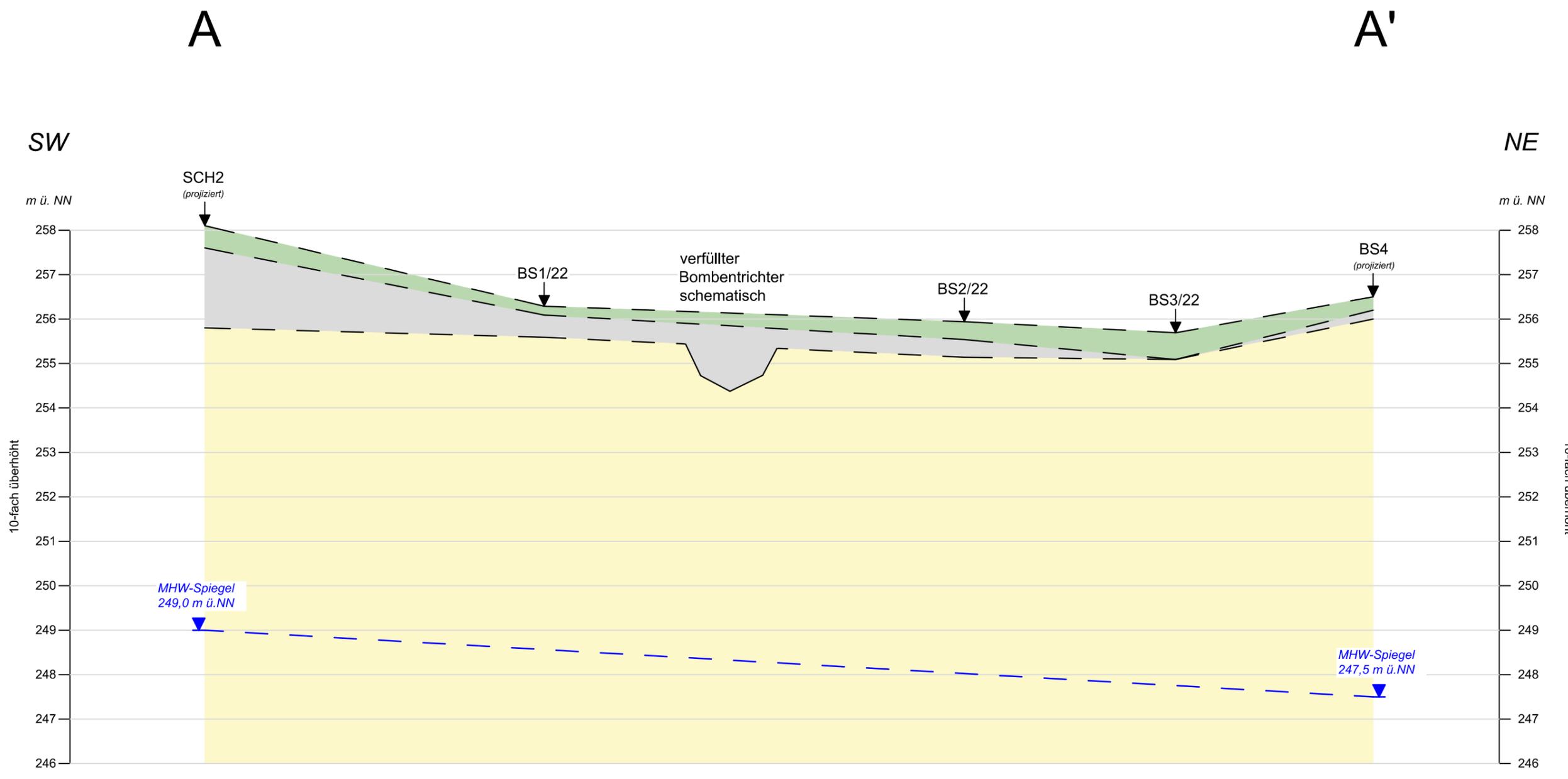
Auftraggeber Stadt Freiburg Stadtplanungsamt	Projekt-Nr. 20.094a
Projekt Kleineschholz Nord, Freiburg Ergänzende Bodenuntersuchung	Datum 21.04.2022
Prüfer ST	Bearbeiter SM
Version 1	Titel Aufschlusslageplan mit MHW-Isolinien (Mittlerer GW-Hochstand)
Maßstab / Blattformat 1:2.000 (DINA3)	Plangrundlg.: Stadt Freiburg, Stadtplanungsamt, Stand 30.11.2021

 GEOsens GmbH Gewerbestraße 14 79227 Schallstadt Deutschland info@geosens.de www.geosens.de Tel. +49 (0) 7664 96 25 68 Fax. +49 (0) 7664 96 25 77	Projekt-Nr. 20.094a Datum 21.04.2022 Bearbeiter SM Prüfer ST Version 1 Maßstab / Blattformat 1:2.000 (DINA3)
Anlage	Anlage 2









Legende

 Mutterboden H1
 Auffüllung H2a
 Dreisamschotter H3

Auftraggeber Stadt Freiburg Stadtplanungsamt	Projekt-Nr. 20.094a	 Gewerbestraße 14 79227 Schallstadt Deutschland info@geosens.de www.geosens.de Tel. +49 (0) 7664 96 25 68 Fax. +49 (0) 7664 96 25 77
	Datum 21.04.2022	
Projekt Kleineschholz Nord, Freiburg Ergänzende Bodenuntersuchung	Bearbeiter SM	
	Prüfer ST	
Titel Geologischer Schemaschnitt 10-fach überhöht Plangrundlg.: -	Version 1	
	Maßstab / Blattformat 1:1.000 (DINA3)	

Projekt: 20.094a Kleineschholz Nord, Freiburg
 Probenahmedatum: 24.03.2022
 Tabelle: Abfallrechtliche Bewertung der Bodenproben

Parameter	Einheit	Messwerte							Zuordnungswerte nach VwV Boden Tab. 6-1 / Vorsorgewerte gem. BBodSchV**							
		BS1/22.1	BS2/22.1	BS3/22.1	BS1.2	BS2.2	BS2.3	BS3.2	Z0	Z0	Z0	Z0*IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Homogenbereich	-	H2a	H1	H1	H2b	H2b	H3	H2b								
Bodenhorizont	-	Auffüllung	Oberboden	Oberboden	Auffüllung	Auffüllung	Dreisamtschotter	Auffüllung								
Bodenart	-	U	U	U	G	G	G	G	S/G	U	T					
pH-Wert ^A	-	8,9	7,5	6,7	9,3	9,8	-	9,9	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 -12	5,5 -12
Leitfähigkeit ^A	µS/cm	82	23	51	60	101	-	131	250	250	250	250	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	<2	<2	<2	<2	2,7	-	7,5	30	30	30	30	30	30	50	100
Sulfat ^B	mg/l	4	<2	2	<2	<2	-	2	50	50	50	50	50	50	100	150
Arsen	mg/kg	13,6	13,3	11,5	3,4	3,8	-	5,3	10	15	20	15/20 ^C	15/20 ^C	45	45	150
	µg/l	<5	<5	<5	5	<5	-	9	-	-	-	14	14	14	20	60
Blei	mg/kg	184	240	167	10	9	-	16	40**	70**	100**	100	140	210	210	700
	µg/l	<5	<5	20	6	<5	-	<5	-	-	-	40	40	40	80	200
Cadmium	mg/kg	0,5	0,8	0,4	<0,2	<0,2	-	<0,2	0,4**	1,0**	1,5**	1,0	1,0	3,0	3,0	10
	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	-	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	mg/kg	46	50	40	17	12	-	11	30**	60**	100**	100	120	180	180	600
	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	-	-	-	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	mg/kg	32	50	42	9	12	-	11	20**	40**	60**	60	80	120	120	400
	µg/l	<5	<5	10	<5	6	-	<5	-	-	-	20	20	20	60	100
Nickel	mg/kg	26	23	23	12	9	-	9	15**	50**	70**	70	100	150	150	500
	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	-	-	-	15	15	15	20	70
Quecksilber	mg/kg	0,48	1,14	0,82	<0,05	<0,05	-	<0,05	0,1**	0,5**	1,0**	1,0	1,0	1,5	1,5	5
	µg/l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	-	<0,2	-	-	-	0,5	0,5	0,5	1	2
Thallium	mg/kg	0,3	0,3	0,3	<0,1	<0,1	-	0,2	0,4	0,7	1,0	0,7	0,7	2,1	2,1	7
	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink	mg/kg	331	489	294	47	55	-	99	60**	150**	200**	200	300	450	450	1.500
	µg/l	<50	<50	170	<50	80	-	60	-	-	-	150	150	150	200	600
Cyanide, gesamt	mg/kg	0,4	0,3	0,5	<0,3	<0,3	-	<0,3	-	-	-	-	-	3	3	10
	µg/l	<5	<5	<5	<5	<5	-	<5	5	5	5	5	5	5	10	20
EOX	mg/kg	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1	1	1	1	1	1	3	3	10
Kohlenwasserstoffe ^D	mg/kg	<50 (<50)	<50 (<50)	<50 (55)	<50 (<50)	<50 (<50)	-	<50 (<50)	100	100	100	100	200 (400)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)
LHKW	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	n.b.	1	1	1	1	1	1	1	1
BTX	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-	n.b.	1	1	1	1	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kg	n.b.	n.b.	0,05	n.b.	n.b.	-	n.b.	0,05**	0,05**	0,05**	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,2	0,32	0,27	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3**	0,3**	0,3**	0,3	0,6	0,9	0,9	3
PAK ₁₆	mg/kg	1,9	3,8	3,5	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3**	3**	3**	3	3	3	9	30
Phenolindex	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	20	20	20	20	20	20	40	100
Abfallrechtliche Einordnung		Z1.1	Z2	Z1.2	Z0	Z0	(Z0)	Z0*IIIA								

grau hinterlegt = bestimmender Parameter

X = Steine, S = Sand, G = Kies, U = Schluff, T= Ton

n.b. = kleiner Bestimmungsgrenze

** Zuordnungswert Z0 gem VwV Boden = Vorsorgewert gem. BBodSchV (Werte für PCB₆, PAK₁₆ und Benzo(a)pyren für Böden mit Humusgehalten <= 8%)

^A Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

^B Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetachtungen anzustellen.

^C Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.

^D Die angegebenen Zuordnungswerte für Z0 bis Z0*IIIA gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C40. Bei den übrigen gelten die Zuordnungswerte ohne Klammern für die Kettenlängen C10 bis C22 und diejenigen in der Klammer für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C40.

VwV Boden = Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial

BBodSchV = Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

GEOsens GmbH
 Gewerbestraße 14
 79227 Schallstadt

Datum 06.04.2022
 Kundennr. 27014561
 Auftragsnr. 3266113

PRÜFBERICHT**Auftrag 3266113**

Auftragsbezeichnung 20.094a
Auftraggeber 27014561 GEOsens GmbH
Probeneingang 30.03.22

Probenehmer Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung	Probenehmer
321043	24.03.2022	BS1/22.1	Auftraggeber
321044	24.03.2022	BS1/22.2	Auftraggeber
321045	24.03.2022	BS2/22.1	Auftraggeber
321046	24.03.2022	BS2/22.3	Auftraggeber
321047	24.03.2022	BS3/22.1	Auftraggeber

Einheit	321043 BS1/22.1	321044 BS1/22.2	321045 BS2/22.1	321046 BS2/22.3	321047 BS3/22.1
---------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Feststoff

Analyse im Feinanteil n. Augenschein		++	--	++	--	++
Analyse in der Gesamtfraktion		--	++ °	--	++ °	--
Masse Laborprobe	kg	1,01 °	--	0,80 °	--	1,00 °
Trockensubstanz	%	96,1 °	--	86,3 °	--	84,7 °
pH-Wert (CaCl ₂)		7,7	--	7,2	--	7,1
Siebanalyse		--	s. Anlage °)	--	s. Anlage °)	--
Cyanide ges.	mg/kg	0,4	--	0,3	--	0,5
EOX	mg/kg	<1,0	--	<1,0	--	<1,0
Königswasseraufschluß		++	--	++	--	++
Arsen (As)	mg/kg	13,6	--	13,3	--	11,5
Blei (Pb)	mg/kg	184	--	240	--	167
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,5	--	0,8	--	0,4
Chrom (Cr)	mg/kg	46	--	50	--	40
Kupfer (Cu)	mg/kg	32	--	50	--	42
Nickel (Ni)	mg/kg	26	--	23	--	23
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,48	--	1,14 ^{va)}	--	0,82 ^{va)}
Thallium (Tl)	mg/kg	0,3	--	0,3	--	0,3
Zink (Zn)	mg/kg	331	--	489	--	294
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	--	<50	--	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	--	<50	--	55
Naphthalin	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
Phenanthren	mg/kg	0,12	--	0,26	--	0,16
Anthracen	mg/kg	<0,05	--	0,07	--	0,06
Fluoranthren	mg/kg	0,33	--	0,80	--	0,70
Pyren	mg/kg	0,27	--	0,59	--	0,47
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,21	--	0,41	--	0,29
Chrysen	mg/kg	0,16	--	0,37	--	0,26
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,19	--	0,42	--	0,51
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,10	--	0,12	--	0,25
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,20	--	0,32	--	0,27
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	0,07

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " °)" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung	Probenehmer
321048	24.03.2022	BS3/22.2	Auftraggeber

Einheit **321048**
 BS3/22.2

Feststoff

Analyse im Feinanteil n. Augenschein	--
Analyse in der Gesamtfraktion	++ °
Masse Laborprobe	kg --
Trockensubstanz	% --
pH-Wert (CaCl ₂)	--
Siebanalyse	s. Anlage °y
Cyanide ges.	mg/kg --
EOX	mg/kg --
Königswasseraufschluß	--
Arsen (As)	mg/kg --
Blei (Pb)	mg/kg --
Cadmium (Cd)	mg/kg --
Chrom (Cr)	mg/kg --
Kupfer (Cu)	mg/kg --
Nickel (Ni)	mg/kg --
Quecksilber (Hg)	mg/kg --
Thallium (Tl)	mg/kg --
Zink (Zn)	mg/kg --
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg --
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg --
<i>Naphthalin</i>	mg/kg --
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg --
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg --
<i>Fluoren</i>	mg/kg --
<i>Phenanthren</i>	mg/kg --
<i>Anthracen</i>	mg/kg --
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg --
<i>Pyren</i>	mg/kg --
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg --
<i>Chrysen</i>	mg/kg --
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg --
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg --
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg --
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg --

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " °)" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Einheit	321043 BS1/22.1	321044 BS1/22.2	321045 BS2/22.1	321046 BS2/22.3	321047 BS3/22.1	
Feststoff						
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	0,14	--	0,20	--	0,23
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,14	--	0,20	--	0,22
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,9 ^{x)}	--	3,8 ^{x)}	--	3,5 ^{x)}
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	--	<0,02	--	<0,02
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.	--	n.b.	--	n.b.
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	--	<0,05	--	<0,05
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	--	<0,1	--	<0,1
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	--	<0,1	--	<0,1
Summe BTX	mg/kg	n.b.	--	n.b.	--	n.b.
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	0,006
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	0,018
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	0,016
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	--	<0,005	--	0,012
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	--	n.b.	--	0,05 ^{x)}
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	--	n.b.	--	0,05 ^{x)}
Eluat						
Eluaterstellung		++	--	++	--	++
Temperatur Eluat	°C	22,2	--	22,5	--	21,7
pH-Wert		8,9	--	7,5	--	6,7
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	82	--	23	--	51
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	--	<2,0	--	<2,0
Sulfat (SO ₄)	mg/l	3,6	--	<2,0	--	2,3
Phenolindex	mg/l	<0,01	--	<0,01	--	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	--	<0,005	--	0,020

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Einheit **321048**
 BS3/22.2

Feststoff

Benzo(ghi)perylene	mg/kg	--
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	--
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	--
Dichlormethan	mg/kg	--
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	--
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	--
Trichlormethan	mg/kg	--
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	--
Trichlorethen	mg/kg	--
Tetrachlormethan	mg/kg	--
Tetrachlorethen	mg/kg	--
LHKW - Summe	mg/kg	--
Benzol	mg/kg	--
Toluol	mg/kg	--
Ethylbenzol	mg/kg	--
m,p-Xylol	mg/kg	--
o-Xylol	mg/kg	--
Cumol	mg/kg	--
Styrol	mg/kg	--
Summe BTX	mg/kg	--
PCB (28)	mg/kg	--
PCB (52)	mg/kg	--
PCB (101)	mg/kg	--
PCB (118)	mg/kg	--
PCB (138)	mg/kg	--
PCB (153)	mg/kg	--
PCB (180)	mg/kg	--
PCB-Summe	mg/kg	--
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	--

Eluat

Eluaterstellung		--
Temperatur Eluat	°C	--
pH-Wert		--
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	--
Chlorid (Cl)	mg/l	--
Sulfat (SO ₄)	mg/l	--
Phenolindex	mg/l	--
Cyanide ges.	mg/l	--
Arsen (As)	mg/l	--
Blei (Pb)	mg/l	--

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

	Einheit	321043 BS1/22.1	321044 BS1/22.2	321045 BS2/22.1	321046 BS2/22.3	321047 BS3/22.1
Eluat						
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	--	<0,0005	--	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	--	<0,005	--	0,010
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	--	<0,005	--	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	--	<0,0002	--	<0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	--	<0,0005	--	<0,0005
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	--	<0,05	--	0,17

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Einheit **321048**
 BS3/22.2

Eluat

Cadmium (Cd)	mg/l	--
Chrom (Cr)	mg/l	--
Kupfer (Cu)	mg/l	--
Nickel (Ni)	mg/l	--
Quecksilber (Hg)	mg/l	--
Thallium (Tl)	mg/l	--
Zink (Zn)	mg/l	--

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

va) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da die vorliegende Konzentration erforderte, die Probe in den gerätespezifischen Arbeitsbereich zu verdünnen.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 30.03.2022

Ende der Prüfungen: 06.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3266113

Methodenliste

DIN EN ISO 17892-4: 2017-04 ^(CG) v): Siebanalyse

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe
 PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07: Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04: pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08: Quecksilber (Hg) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12: Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10: Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01: Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Nickel (Ni) Thallium (Tl)
 Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10: Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07: Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan
 Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol
 Styrol

DIN EN 12457-4 : 2003-01: Masse Laborprobe Eluaterstellung

DIN EN 13657 : 2003-01: Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09: Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A: Trockensubstanz

DIN EN 15308 : 2016-12: PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN EN 27888 : 1993-11: elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 10390 : 2005-12: pH-Wert (CaCl₂)

DIN ISO 18287 : 2006-05: Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
 Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
 Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19747 : 2009-07: Analyse im Feinanteil n. Augenschein Analyse in der Gesamtfraction

DIN 38404-4 : 1976-12: Temperatur Eluat

DIN 38414-17 : 2017-01: EOX

v) externe Dienstleistung

Extern bereitgestellte Dienstleistung durch

(CG) CRYSTAL GEOTECHNIK, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO / IEC 17025 : 2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-19909-01-00

Methode

DIN EN ISO 17892-4: 2017-04

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

GEOsens GmbH
 Gewerbestraße 14
 79227 Schallstadt

Datum 21.04.2022
 Kundennr. 27014561
 Auftragsnr. 3271808

PRÜFBERICHT**Auftrag 3271808**

Auftragsbezeichnung 20.094a
Auftraggeber 27014561 GEOsens GmbH
Probeneingang 14.04.22

Probenehmer Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung	Probenehmer
342070	13.04.2022	BS1.1	Auftraggeber
342071	13.04.2022	BS2.1	Auftraggeber
342072	13.04.2022	BS3.1	Auftraggeber
342073	13.04.2022	BS1.2	Auftraggeber
342074	13.04.2022	BS2.2	Auftraggeber

	Einheit	342070 BS1.1	342071 BS2.1	342072 BS3.1	342073 BS1.2	342074 BS2.2
Feststoff						
Analyse im Feinanteil n. Augenschein		--	--	--	++	++
Analyse in der Gesamtfraction		++	++	++	--	--
Backenbrecher		++ °	++ °	++ °	--	--
Masse Laborprobe	kg	--	--	--	1,40 °	2,40 °
Trockensubstanz	%	97,9 °	99,1 °	99,8 °	95,0 °	96,3 °
pH-Wert (CaCl ₂)		--	--	--	7,9	8,2
Cyanide ges.	mg/kg	--	--	--	<0,3	<0,3
EOX	mg/kg	--	--	--	<1,0	<1,0
Königswasseraufschluß		--	--	--	++	++
Arsen (As)	mg/kg	--	--	--	3,4	3,8
Blei (Pb)	mg/kg	--	--	--	10	9
Cadmium (Cd)	mg/kg	--	--	--	<0,2	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	--	--	--	17	12
Kupfer (Cu)	mg/kg	--	--	--	9	12
Nickel (Ni)	mg/kg	--	--	--	12	9
Quecksilber (Hg)	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	--	--	--	<0,1	<0,1
Zink (Zn)	mg/kg	--	--	--	47	55
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	--	--	--	<50	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	--	--	--	<50	<50
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,13	0,39	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	0,07	0,08	0,12	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	0,15	0,11	0,27	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg	1,7	0,34	1,3	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg	0,38	0,07	0,45	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg	1,8	0,18	1,8	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	1,2	0,17	1,1	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,45	<0,10 ^{m)}	0,54	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg	0,73	0,11	0,86	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,46	0,07	0,53	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	0,22	<0,05	0,33	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,27	0,06	0,34	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,10 ^{m)}	<0,05	<0,10 ^{m)}	<0,05	<0,05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " ° " gekennzeichnet.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung	Probenehmer
342075	13.04.2022	BS2.3	Auftraggeber
342076	13.04.2022	BS3.2	Auftraggeber

Einheit	342075 BS2.3	342076 BS3.2
---------	-----------------	-----------------

Feststoff

Analyse im Feinanteil n. Augenschein		++	++
Analyse in der Gesamtfraktion		--	--
Backenbrecher		--	--
Masse Laborprobe	kg	--	2,00 °
Trockensubstanz	%	92,1 °	96,1 °
pH-Wert (CaCl ₂)		--	8,0
Cyanide ges.	mg/kg	--	<0,3
EOX	mg/kg	--	<1,0
Königswasseraufschluß		--	++
Arsen (As)	mg/kg	--	5,3
Blei (Pb)	mg/kg	--	16
Cadmium (Cd)	mg/kg	--	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	--	11
Kupfer (Cu)	mg/kg	--	11
Nickel (Ni)	mg/kg	--	9
Quecksilber (Hg)	mg/kg	--	<0,05
Thallium (Tl)	mg/kg	--	0,2
Zink (Zn)	mg/kg	--	99
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	--	<50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	--	<50
Naphthalin	mg/kg	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

 Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

	Einheit	342070 BS1.1	342071 BS2.1	342072 BS3.1	342073 BS1.2	342074 BS2.2
Feststoff						
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,21	0,08	0,28	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,15	<0,05	0,19	<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	7,8 ^{x)}	1,4 ^{x)}	8,5 ^{x)}	n.b.	n.b.
Dichlormethan	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Trichlormethan	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	--	--	--	<0,02	<0,02
Trichlorethen	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
LHKW - Summe	mg/kg	--	--	--	n.b.	n.b.
Benzol	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Toluol	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
o-Xylol	mg/kg	--	--	--	<0,05	<0,05
Cumol	mg/kg	--	--	--	<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg	--	--	--	<0,1	<0,1
Summe BTX	mg/kg	--	--	--	n.b.	n.b.
PCB (28)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB (52)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB (101)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB (118)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB (138)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB (153)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB (180)	mg/kg	--	--	--	<0,005	<0,005
PCB-Summe	mg/kg	--	--	--	n.b.	n.b.
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	--	--	--	n.b.	n.b.
Eluat						
Eluaterstellung		++	++	++	--	--
Eluaterstellung		--	--	--	++	++
Temperatur Eluat	°C	21,7	21,6	21,4	21,9	21,8
pH-Wert		9,3	9,0	9,1	--	--
pH-Wert		--	--	--	9,3	9,8
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	37	48	44	60	101
Chlorid (Cl)	mg/l	--	--	--	<2,0	2,7
Sulfat (SO4)	mg/l	--	--	--	<2,0	<2,0
Phenolindex	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	--	--	--	<0,005	<0,005

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

	Einheit	342075 BS2.3	342076 BS3.2
Feststoff			
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.
Dichlormethan	mg/kg	--	<0,05
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	--	<0,05
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	--	<0,05
Trichlormethan	mg/kg	--	<0,05
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	--	<0,02
Trichlorethen	mg/kg	--	<0,05
Tetrachlormethan	mg/kg	--	<0,05
Tetrachlorethen	mg/kg	--	<0,05
LHKW - Summe	mg/kg	--	n.b.
Benzol	mg/kg	--	<0,05
Toluol	mg/kg	--	<0,05
Ethylbenzol	mg/kg	--	<0,05
m,p-Xylol	mg/kg	--	<0,05
o-Xylol	mg/kg	--	<0,05
Cumol	mg/kg	--	<0,1
Styrol	mg/kg	--	<0,1
Summe BTX	mg/kg	--	n.b.
PCB (28)	mg/kg	--	<0,005
PCB (52)	mg/kg	--	<0,005
PCB (101)	mg/kg	--	<0,005
PCB (118)	mg/kg	--	<0,005
PCB (138)	mg/kg	--	<0,005
PCB (153)	mg/kg	--	<0,005
PCB (180)	mg/kg	--	<0,005
PCB-Summe	mg/kg	--	n.b.
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	--	n.b.
Eluat			
Eluaterstellung		--	--
Eluaterstellung		--	++
Temperatur Eluat	°C	--	22,1
pH-Wert		--	--
pH-Wert		--	9,9
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	--	131
Chlorid (Cl)	mg/l	--	7,5
Sulfat (SO4)	mg/l	--	2,1
Phenolindex	mg/l	--	<0,01
Cyanide ges.	mg/l	--	<0,005

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

	Einheit	342070 BS1.1	342071 BS2.1	342072 BS3.1	342073 BS1.2	342074 BS2.2
Eluat						
Arsen (As)	mg/l	--	--	--	0,005	<0,005
Blei (Pb)	mg/l	--	--	--	0,006	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	--	--	--	<0,0005	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	--	--	--	<0,005	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	--	--	--	<0,005	0,006
Nickel (Ni)	mg/l	--	--	--	<0,005	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	--	--	--	<0,0002	<0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	--	--	--	<0,0005	<0,0005
Zink (Zn)	mg/l	--	--	--	<0,05	0,08

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

	Einheit	342075 BS2.3	342076 BS3.2
Eluat			
Arsen (As)	mg/l	--	0,009
Blei (Pb)	mg/l	--	<0,005
Cadmium (Cd)	mg/l	--	<0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	--	<0,005
Kupfer (Cu)	mg/l	--	<0,005
Nickel (Ni)	mg/l	--	<0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	--	<0,0002
Thallium (Tl)	mg/l	--	<0,0005
Zink (Zn)	mg/l	--	0,06

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 14.04.2022

Ende der Prüfungen: 21.04.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
serviceteam4.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Auftrag 3271808

Methodenliste

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) LHKW - Summe Summe BTX PCB-Summe
 PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg) Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 : Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Nickel (Ni) Thallium (TI)
 Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 : Dichlormethan cis-1,2-Dichlorethen trans-1,2-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan
 Trichlorethen Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol
 Styrol

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Masse Laborprobe Eluaterstellung

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 10390 : 2005-12 : pH-Wert (CaCl₂)

DIN ISO 18287 : 2006-05 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren
 Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
 Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse im Feinanteil n. Augenschein Analyse in der Gesamtfraktion Backenbrecher

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

DIN 38404-5 : 2009-07 : pH-Wert

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN 38414-4 : 1984-10 : Eluaterstellung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

LABORPRÜFBERICHT

PROBEN-NR.: OB 321044
BS1/22.2

AUFTRAGGEBER: AGROLAB Labor GmbH
Dr.-Pauling-Straße 3
84079 Bruckberg

PRÜFLABOR: Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

DATUM: 05.04.2022

PROJEKT-NR.: L 221217

ANLAGEN (enthält insgesamt 2 Anlagen)

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die in Auftrag gegebene Untersuchung oder den in Auftrag gegebenen Untersuchungsgegenstand.

Der Laborbericht darf nur in seinem vollen Wortlaut und nur mit schriftlicher Erlaubnis der Crystal Geotechnik GmbH und des Auftraggebers vervielfältigt werden.



Dr.-Ing. Gerhard Gold
(Technischer Leiter)
DATEI-NR.:



Gisela Bosch
(Laborant)



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

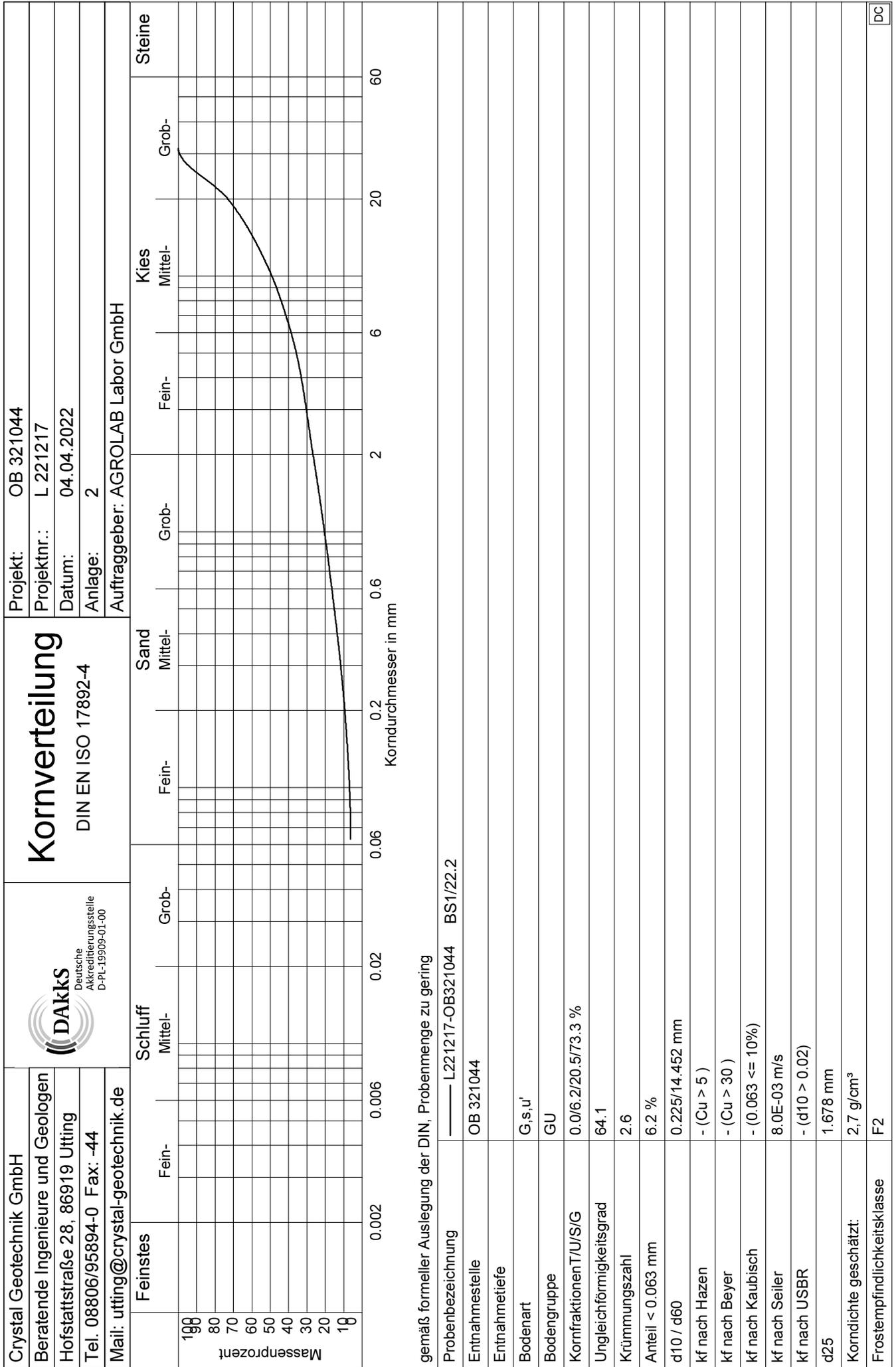
VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG
Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de



LABORPRÜFBERICHT

PROBEN-NR.: OB 321048
BS2/22.3

AUFTRAGGEBER: AGROLAB Labor GmbH
Dr.-Pauling-Straße 3
84079 Bruckberg

PRÜFLABOR: Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

DATUM: 05.04.2022

PROJEKT-NR.: L 221216

ANLAGEN (enthält insgesamt 2 Anlagen)

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die in Auftrag gegebene Untersuchung oder den in Auftrag gegebenen Untersuchungsgegenstand.

Der Laborbericht darf nur in seinem vollen Wortlaut und nur mit schriftlicher Erlaubnis der Crystal Geotechnik GmbH und des Auftraggebers vervielfältigt werden.



Dr.-Ing. Gerhard Gold
(Technischer Leiter)
DATEI-NR.:



Gisela Bosch
(Laborant)



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

TÄTIGKEITSFELDER

Geotechnik
Hydrogeologie
Grundbaustatik
Altlasten
Qualitätssicherung
Deponie- und Erdbauplanung

Prüfsachverständige
für Erd- und Grundbau
Sachverständige
§ 18 BBodSchG, SG 2
Private Sachverständige
in der Wasserwirtschaft

POSTANSCHRIFT

Crystal Geotechnik GmbH
Hofstattstraße 28
86919 Utting am Ammersee

TELEFON / FAX

08806-95894-0 / -44

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

BANKVERBINDUNG

VR-Bank Landsberg-Ammersee eG
IBAN: DE56 7009 1600 0000 2098 48
BIC: GENODEF1DSS

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRUNG

Dr.-Ing. Gerhard Gold
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

NIEDERLASSUNG WASSERBURG

Crystal Geotechnik GmbH
Schustergasse 14
83512 Wasserburg am Inn
Telefon / Fax: 08071-92278-0 / -22
E-Mail: wbg@crystal-geotechnik.de

