



Bahlinger Weg 27
79346 Endingen
☎ 07642-9229-70
📄 07642-9229-89
klc@klc-endingen.de
www.klc-endingen.de

badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338 a
79108 Freiburg

**Erschließung BG „Kirchhöf II“
79215 Biederbach
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 20/012-1

Endingen, den 03. April 2020

20/012-1 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338 a
79108 Freiburg

Erschließung BG „Kirchhöf II“
79215 Biederbach
- Geotechnischer Bericht -

INHALT		Seite
1.0	Veranlassung und Zielsetzung	3
2.0	Verwendete Unterlagen	3
3.0	Allgemeine Angaben zum Standort.....	3
3.1	Standortbeschreibung.....	3
3.2	Geologische und hydrogeologische Situation	4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen	4
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....	5
5.1	Schichtaufbau.....	5
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18 196	6
5.3	Bodenmechanische Kennwerte	8
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	9
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes	9
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen.....	10
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	11
6.0	Allgemeine Bebaubarkeit.....	12
7.0	Kanalbau und Baugruben	15
8.0	Straßenbau.....	17
9.0	Hinweise.....	19

20/012-1 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338 a
79108 Freiburg

Erschließung BG „Kirchhof II“
79215 Biederbach
- Geotechnischer Bericht -

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 3: Schurfprofile
- Anlage 4: Geotechnisches Profil
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 6: Chemische Laborversuche

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Gemeinde Biederbach beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Kirchhöf II“. Die badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG mit Sitz in Freiburg ist mit der Planung der Erschließungsmaßnahme beauftragt.

Im Zuge der derzeit laufenden Planungen sollten die Baugrundverhältnisse im Baugebiet erkundet werden. Ziel der Untersuchungen ist es, die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse zu erfassen und daraus Hinweise zur allgemeinen Bebaubarkeit, zum Kanalbau, zum Straßenbau, zur Wiederverwendbarkeit von Aushubmaterial sowie zur Niederschlagsversickerung zu geben.

Das Gutachterbüro KLC GmbH wurde von der Bauherrschaft mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 20/012-1 der KLC vom 20.01.2020.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] fsp Stadtplanung, Gemeinde Biederbach, städtebaulicher Entwurf Kirchhöf II
- Ursprungsvariante, Maßstab 1:500

[2] Geologische Karte (maps.lgrb-bw.de 2020)

[3] Topographische Karte TK 25 Blatt 7814 Elzach

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das geplante Baugebiet liegt am südlichen Rand des Ortsteils Kirchhöf (Oberbiederbach) der Gemeinde Biederbach (vgl. Anlage 1). Das Neubaugebiet schließt im Norden und im Osten an bestehende Bebauung in der Straße „Kirchhöf“ an. Im Norden wird das Bestandsgebäude „Kirchhöf 17“ in das Plangebiet miteinbezogen.

Das Baufeld erstreckt sich an einem südostexponierten Hang. Das Gelände steigt von ca. 495 m über NN im Süden auf ca. 508 m über NN im Norden an. Die betroffenen Grundstücke werden derzeit landwirtschaftlich genutzt (Acker, Grünland).

Entlang der Straße „Kirchhöf“ am nördlichen Rand des Plangebiets wurde das Gelände zum Anlegen einer Spielfläche (Bolzplatz) aufgefüllt.

3.2 Geologische und hydrogeologische Situation

Die Gemeinde Biederbach erstreckt sich im Nordwest-Südost laufenden Tal des Biederbachs, einem Seitental des Elztals. Geologisch zählt das Gebiet zum zentralen Bereich des Schwarzwalds und seinem kristallinen Grundgebirge. Die Geologie in Biederbach besteht aus Grundgebirge, das hier aus Gneisen gebildet wird. Im Bereich des Baugebiets treten Paragneise (pg) und dessen Verwitterungs- und Umlagerungsbildungen (qum) auf.

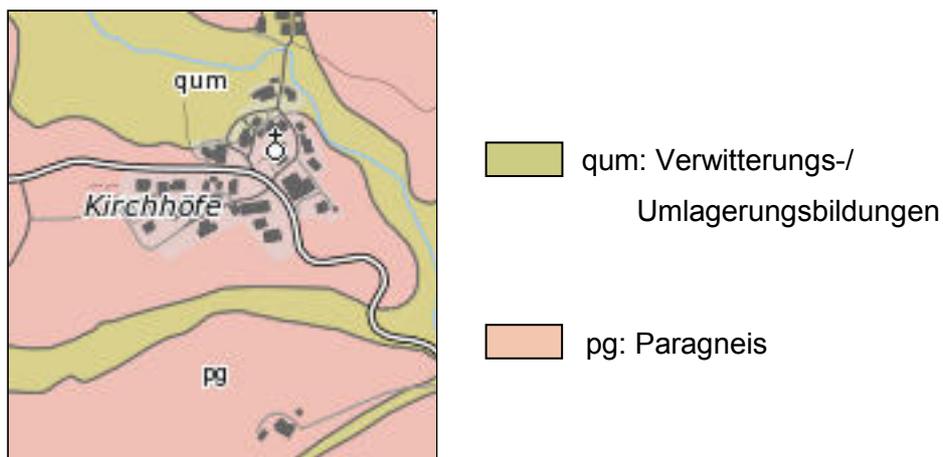


Abb 1: Geologische Karte des Untersuchungsgebiets (maps.lgrb-bw.de 2020)

Paragneise sind fein- bis mittelkörnige, kristalline Gesteine, die aus Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz und Biotit bestehen und eine schiefri- lagige Textur aufweisen. In den Eintalungen kam es zur Ablagerung von Verwitterungs- und Umlagerungsbildungen (qum) aus Ton, Schluff, Sand und Kies.

Die Wasserführung ist meist auf oberflächennahe, durchlässige Schichten beschränkt, deren Wasserführung stark von der Niederschlagssituation abhängt. Einsickerndes Niederschlagswasser staut sich spätestens am Übergang von den Verwitterungsdecken zum Festgestein auf und fließt dem Relief folgend ab. Das Wasser tritt dann an Ausstrichen der wasserdurchlässigen Schicht als Schicht- oder Hangquellen zutage. Diese Quellen können großräumige Einzugsgebiete besitzen und führen teilweise ganzjährig Wasser.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 26.02.2020 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau vier Baggerschurfe (SCH1 bis SCH4) angelegt. Die Schürfe erreichten eine maximale Tiefe von 3,7 m unter die Geländeoberkante (GOK).

Im Bereich des Bolzplatzes wurden keine Schürfe angelegt, um die Fläche intakt zu erhalten.

Die Schurfprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen aufgenommen und in Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14 688-1 dokumentiert. Die geotechnische Charakterisierung und Klassifizierung für bautechnische Zwecke der angetroffenen Bodenschichten wurde vor Ort mit visuellen und manuellen Verfahren gemäß DIN EN ISO 14688-1 vorgenommen.

Aus dem Material der Schürfe wurden in Abhängigkeit vom Profilaufbau Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über gründungstechnisch relevante Schichtbereiche entnommen. Die Entnahme, Behandlung, Transport und Lagerung des Probenmaterials erfolgte in Übereinstimmung mit der DIN EN 22475-1. Im bodenmechanischen Labor wurde an zwei Proben die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 bestimmt. Des Weiteren wurden an vier Proben jeweils die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 ermittelt (s. Anlage 5).

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebenden Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurde jeweils eine Mischprobe aus dem Oberboden und aus dem Verwitterungslehm hergestellt. Die Mischproben wurden im chemischen Labor auf die Parameter der VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht (vgl. Anlage 6).

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist Anlage 2 zu entnehmen. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Schichtenprofile (nach DIN 4023) sind in Anlage 3 dargestellt.

Weiterhin wurden alle vorhandenen Daten aus dem Umfeld des Bauvorhabens erhoben und ausgewertet.

5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Schichtaufbau

Mit den durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurde folgender typischer Schichtenverlauf erkundet:

1) Oberboden

In allen Schürfen wurde zunächst ein rotbrauner bis brauner, durchwurzelter, humoser Oberboden, bestehend aus tonigen bis stark tonigen, sandigen, teilweise kiesigen Schluffen angetroffen. Die Mächtigkeit des Oberbodens beträgt in den Aufschlüssen ca. 0,30 m bis ca. 0,40 m.

2) Verwitterungslehm

Die Verwitterungsprodukte der kristallinen Gesteine (Verwitterungsstufe 5 n. DIN 14689) sowie abgeschwemmtes Material aus dem Umfeld des Bauvorhabens werden unter dem Überbegriff Verwitterungslehm zusammengefasst. Hierbei handelt es sich um rot- bis ockerbraune, tonig-sandige, kiesige Schluffe, um rotbraune, tonig-schluffige, kiesige Sande sowie um rotbraune, schluffig-sandige, teilweise schwach tonige, lokal steinige Kiese. Das Material ist feucht bis stark feucht und weist überwiegend weiche bis steife Konsistenzen auf. In den Aufschlüssen reicht diese Abfolge recht einheitlich bis ca. 2,4 m bzw. 2,6 m unter die Geländeoberkante.

3) Verwitterungszone und Fels

An der Basis der Profile wird die in situ Verwitterungszone des anstehenden Gesteins erreicht. Hierbei wurde das anstehende Gestein durch Lösungsprozesse verwittert. Die Matrix wird gelöst oder alteriert, woraufhin die einzelnen Bestandteile freigegeben werden. Das Material besitzt jedoch noch größtenteils die ursprüngliche Gebirgsstruktur (Verwitterungszone 4 nach DIN 14689). Im Bereich der Verwitterungszone wurden rotbraune bis graue, teilweise schluffige, sandige Kiese und Steine erkundet. In den Schürfen SCH3 und SCH4 wurde die Basis der Verwitterungszone nicht erreicht. In den Schürfen SCH1 und SCH2 wurde bei ca. 2,8 m bzw. ca. 3,0 m unter GOK frischer Fels angetroffen.

Im Schurf SCH3 war an der Basis Wasserzutritt festzustellen.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196

Zur geotechnischen Charakterisierung der Bodenschichten wurde an zwei Proben die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18 122 T1 bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben sind in den Anlagen 5 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) dargestellt.

Des Weiteren wurde an vier Proben jeweils die Korngrößenverteilung nach DIN 18123 mittels Sieb-/Sedimentationsanalyse ermittelt. Die Kornverteilungskurven sind ebenso den Anlagen 5 zu entnehmen.

Tabelle 1: **Kenndaten der Proben aus dem Verwitterungslehm - Konsistenzgrenzen**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w* [%]	Ip	Ic	Bodengruppe
SCH1/1	0,3 - 1,5	18,1	41,14	0,281	(0,304)	TM, TA
SCH2/1	0,4 - 1,3	19,7	57,94	0,462	(0,196)	TA

w: Wassergehalt

w*: Wassergehalt nach Überkornkorrektur

Ip: Plastizitätszahl

Ic: Konsistenzzahl

 Tabelle 2: **Kenndaten der Proben aus dem Verwitterungslehm - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	Bodengruppen
SCH1/1	0,3 - 1,5	7	20	40	23	ST̄ (TM/TA)
SCH1/2	1,5 - 2,6	4	6	19	71	GT
SCH2/1	0,4 - 1,3	5	14	36	45	ḠT (TA)

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

Nach den Labor- und Geländebefunden kann der Verwitterungslehm nach DIN 18 196 in den feinkörnigeren Partien in die Bodengruppen der mittelplastischen bis ausgeprägt plastischen Tone (TM, TA) eingestuft werden. Bei größeren Materialien handelt es sich um tonige bis stark tonige Kiese (GT, ḠT) nach DIN 18 196. Örtlich können auch schluffige bis stark schluffige Sande (ST, ST̄) auftreten. Die Matrix der gemischtkörnigen Böden ist den mittelplastischen bis ausgeprägt plastischen Tonen zuzuordnen. Nach den Geländebefunden besitzen die Materialien überwiegend weich-steife Konsistenzen.

 Tabelle 3: **Kenndaten der Probe aus der Verwitterungszone - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	Bodengruppen
SCH3/1	2,4 - 2,9	18		27	55	ḠT

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

Das Material aus der Verwitterungszone des Gneises ist nach den Labor- und Geländebefunden den Bodengruppen der tonigen bis stark tonigen Kiese (ḠT, GT) nach DIN 18 196 zuzuordnen. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Steinanteil zu. Der Übergang von den Verwitterungslehmen zur Verwitterungszone des Gneises lässt sich meist nur schwer erkennen. Das Material weist hier teilweise noch die ursprüngliche Textur auf und besitzt im Vergleich zu den Verwitterungslehmen eine deutlich dichtere Lagerung.

Abbildung 2 zeigt das Körnungsband der im Untersuchungsgebiet überwiegend vorkommenden Bodenmaterialien.

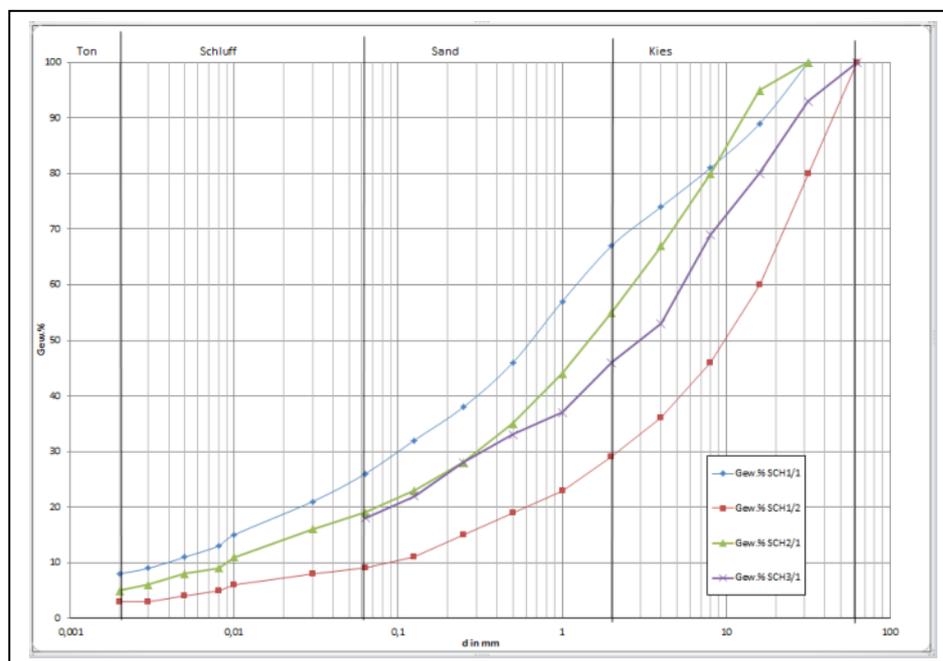


Abb. 2: Körnungsband Verwitterungslehm und Verwitterungszone (violett)

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Bauwerksbereich geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, den durchgeführten Untersuchungen sowie auf Grundlage von Erfahrungswerten folgende charakteristische bodenmechanische Kennwerte angenommen werden:

Tabelle 4: Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

Schicht	Boden- gruppen n. DIN 18 196	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Verwitterungs- lehm	ST, ST̄, GT, GT̄	weich-steif locker bis mitteldicht	19,5	9,5	25 - 30	0 - 5	10 - 40
Gneis Verwitte- rungszone	GT, GT̄	steif-halbfest, dicht	20,5	10,5	27,5 - 32,5	2 - 10	40 - 80

5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands sind zum einen der Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich aus der hydrogeologischen Beschaffenheit des Bauwerks ergibt und zum anderen der Bemessungshochwasserstand (HHW), der sich aus wasserwirtschaftlichen Einflussfaktoren (Überflutungen aus Hochwasser, Stauwasser) ergibt zu ermitteln. Der Wert mit dem höheren Wasserstand ist für die weiteren Betrachtungen als Bemessungswasserstand für das Bauvorhaben anzusetzen.

1) Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Daten zu Grundwasserständen liegen aus dem Umfeld des Untersuchungsgebiets nicht vor. Zusammenhängende Grund- oder Schichtwasserkörper sind innerhalb des Verwitterungslehms meist nicht vorhanden. Oberhalb tonigerer oder innerhalb stärker sandiger Schichtglieder sowie oberhalb des Festgesteins kann es zur Ausbildung von Schicht- und Stauwasserkörpern kommen. Die Wasserführung hängt unmittelbar von der Niederschlagsituation ab.

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (LUBW 2020) liegt das Plangebiet in keinem HQ-Überflutungsbereich. Da der Untergrund aus bindigem Boden mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser bis zur bzw. an der Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit zunächst auf die jeweilige GOK anzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands ist der Bemessungshochwasserstand maßgebend. Der Bemessungswasserstand ist zunächst an der jeweiligen Geländeoberkante festzusetzen.

Das geplante Baugebiet befindet sich nicht in einem Wasserschutzgebiet.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Das Baugebiet befindet sich komplett in Hanglage. Der Verwitterungslehm stellt eine Abfolge aus Schluffen, Sanden und Kiesen dar, die immer wieder stärker tonige Schichtglieder aufweisen können. Die tonigen Schichtglieder sind als Stauer zu charakterisieren. Diese sind im Untergrund unregelmäßig verteilt und behindern in unterschiedlichen Tiefenlagen ein vertikales Absickern.

Dadurch kann es zu Vernässungen oder Wasseraustritten in unterschiedlichen Tiefenlagen kommen, was im ungünstigen Fall die Standsicherheit von Böschungen beeinträchtigt.

Die angetroffenen Bodenmaterialien, die hydrogeologischen Randbedingungen sowie die Hanglage sind aus geotechnischer Sicht für eine Versickerung nach den Vorgaben des DWA-A 138 nicht geeignet. Das weitere Vorgehen ist mit der Fachbehörde abzustimmen.

5.6 Umwelttechnische Untersuchungen

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen sollte die Belastungssituation des Untergrunds überprüft werden. Die aus den Bohrungen entnommen Einzelproben der einzelnen Schichten wurden zu den Bodenmischproben MP Oberboden und MP Verwitterungslehm vereinigt.

Die Mischproben wurden im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ sowohl im Feststoff als auch im Eluat analysiert.

Auf Grundlage der Analysenergebnisse kann das Bodenmaterial wie folgt zugeordnet werden:

MP Oberboden (bindiges Material, Lehm)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0*IIIA**

maßgebliche Parameter: Arsen und Chrom im Feststoff

MP Verwitterungslehm (bindiges Material, Lehm):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z1.1**

maßgebliche Parameter: Arsen im Feststoff

Diese Aussagen beruhen auf punktuellen Untersuchungen und ergeben eine erste Einschätzung der im Baugebiet vorhandenen Böden. Je nach Aushubmenge und Anforderungen der annehmenden Stelle (z.B. Deponie) sind ggfs. noch weitere Deklarationsanalysen notwendig.

Die vollständigen Analysenprotokolle befinden sich in der Anlage 6.

5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

Zum gegenwärtigen Planungsstand sind im Zuge der Baumaßnahme Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 auszuführen. Im Hinblick auf einsetzbare Erdbaugeräte werden Homogenbereiche mit vergleichbaren Eigenschaften ausgewiesen.

Oberboden wird nicht mehr von der DIN 18300 erfasst (siehe DIN 18320).

Tabelle 5: **Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300**

Homogenbereich	I
Ortsübliche Benennung	Verwitterungslehm, Gneisverwitterungszone
Bodengruppe nach DIN 18196	GT̄, ST̄, GT, ST, (TM, TA)
Kornverteilung	siehe Tab. 2 + 3, Abb. 2 und Anlage 5
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 30%
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 30%
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 30%
Dichte [t/m ³]	1,9 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	25 - 150 ³⁾
Wassergehalt w [%]	15 - 25 vgl. Tabelle 1, Anlage 5
Plastizitätszahl I_p [%]	25 - 50 (Matrix) vgl. Tabelle 1, Anlage 5
Konsistenzzahl I_c	0,5 - 0,75 vgl. Tabelle 1, Anlage 5
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	35 - 85
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 2
Durchlässigkeit	$10^{-6} - 10^{-9}$ m/s
Vorl. Deklarationsanalytik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.5	Z1.1
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB17	F3: sehr frostempfindlich

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Blöcke wurden bei den Erkundungsarbeiten nicht angetroffen, sind im Projektgebiet jedoch nicht auszuschließen.

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2009) in folgende Bodenklassen eingestuft werden:

Tabelle 6: **Bodenklassen nach DIN 18300 (2009) – nicht mehr gültig**

Aushubmaterial	Bodengruppe	DIN 18300 rein informativ
Oberboden	TM, OU, OT	1
Verwitterungslehm, Gneisverwitterungszone;	G \bar{T} , S \bar{T} , ST, GT, (TM, TA)	2, 3, 4, 5

Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (rein informativ – Norm nicht mehr gültig)

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

- Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

- Nichtbindige bis schwach bindige Sande, Kiese und Sand-Kiesgemische mit bis zu 15% Beimengungen an Schluff und Ton und mit höchstens 30% Steinen von > 63 mm Korngröße und bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.
- Organische Bodenarten mit geringem Wassergehalt.

Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

- Gemische von Sand, Kies, Schluff und Ton mit mehr als 15% der Korngröße < 0,06 mm.
- Bindige Bodenarten von leichter bis mittlerer Plastizität mit weicher bis halbfester Konsistenz und höchstens 30% Steine von > 63 mm Korngröße bis zu 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt.

Klasse 5: Bodenarten der Bodenklassen 3 und 4 mit mehr als 30% Steinen von > 63 mm bis zu 0,01 m³ Rauminhalt.

- Nichtbindige und bindige Bodenarten mit höchstens 30% Steinen von über 0,01 m³ bis 0,1 m³ Rauminhalt.
- Ausgeprägt plastische, weiche bis halbfeste Tone.

Das Aushubmaterial aus den Verwitterungslehmen und der Verwitterungszone sollte aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften (V3 nach ZTV A-StB) nur für untergeordnete Schüttungen verwendet werden. Die bindigen Materialien neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Fließen. Nach DWA-A 139 ist das Material zur Hauptverfüllung von Kanalgräben nicht zu empfehlen

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

Die im Projektgebiet anstehenden Böden sind grundsätzlich für Flachgründungen geeignet. Es wird im Folgenden davon ausgegangen das Drainagen im Baugebiet nicht zulässig sind.

Die im Baugebiet anstehenden Böden weisen Durchlässigkeiten $< 10^{-4}$ m/s auf. Bei Niederschlägen besteht die Gefahr einer Stauwasserbildung an der Geländeoberkante. Damit ist der Bemessungswasserspiegel an der Geländeoberkante festzusetzen. Für Bauwerke sind in Bezug auf die Abdichtung nach DIN 18533-1:2017-07 folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

W2.1-E:– mäßige Einwirkung von drückendem Wasser

Die unterste Abdichtungssohle liegt $< 0,5$ m über dem Bemessungswasserspiegel (Oberkante Verwitterungslehm) und auf das Bauwerk wirkt maximal 3 m Wassersäule.

W2.2-E: hohe Einwirkung von drückendem Wasser

Das Bauwerk wird mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet

Liegt die unterste Abdichtungsebene eines nicht unterkellerten Bauwerks mindestens 0,5 m oberhalb des Bemessungswasserstands und auf mindestens 0,5 m Bodenaustausch mit $k > 10^{-4}$ m/s, so ist die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E: Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser maßgebend. Je nach örtlicher Situation ist eine ausreichende Entwässerung des Kiespolsters sicherzustellen.

Bauwerke, die der Wassereinwirkungsklasse W2 unterliegen, sollten im Hinblick auf notwendige Abdichtungsmaßnahmen über eine Bodenplatte gegründet werden.

Bei nicht unterkellerten Gebäuden ist die Frostsicherheit der Gründung (≥ 1 m) zu gewährleisten.

Die Verwitterungslehme sind für Bauwerksgründungen bedingt geeignet. Aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Scherfestigkeit und hohen Zusammendrückbarkeit sind insgesamt nur geringe Sohlwiderstände bei vergleichsweise hohen Setzungsbeträgen zu erwarten. Bei geringen Bauwerkslasten sind auch Streifen- und Einzelfundamente möglich.

In Anlehnung an DIN 1054 können bei Einbindetiefen ≥ 1 m vorläufige Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 180 kN/m² (Verwitterungslehme mit mindestens steifer Konsistenz) und $\sigma_{R,d}$ von 270 kN/m² (Gneisverwitterungszone) angenommen werden. Bei Fundamentbreiten b bzw. b' von 0,5 m bis 2 m liegen die zugehörigen Setzungen in den Verwitterungslehmen in der Größenordnung von 2 cm bis 3 cm und in der Gneisverwitterungszone bei 1 cm bis 2 cm.

Die Bemessung von elastisch gebetteten Bodenplatten erfolgt im Bettungsmodul- bzw. Steifemodulverfahren. Der Bettungsmodul ist kein baugrundspezifischer Parameter sondern hängt u.a. auch von der Bauwerksgröße, den Lasten und deren Verteilung sowie der Aussteifung des Bauwerks ab. Nach Erfahrungswerten kann in mindestens steifen, bindigen Böden vereinfachend mit mittleren Bettungsmodulen von 3 bis 5 MN/m³ und in der Gneisverwitterungszone mit mittleren Bettungsmodulen von 10 bis 15 MN/m³ gerechnet werden. In den Randbereichen der Bodenplatten kann aufgrund der Lastausbreitung ein ungefähr doppelt so hoher Bettungsmodul angenommen werden.

Diese Angaben zu Sohlwiderständen und zu Bettungsmoduln sind auf Grundlage von objektbezogenen geotechnischen Untersuchungen zu verifizieren.

Die Verwitterungslehme und das Material der Gneisverwitterungszone sind stark witterungsempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen. Stark aufgeweichte oder organische Materialien im Gründungsniveau sind zu entfernen und gegen Tragschichtenmaterial auszutauschen. Aus Gründen des Arbeitsablaufs und möglicher Wasserhaltungsmaßnahmen ist der Einbau eines Kiespolsters mit einer Dicke von mindestens 0,2 m einzuplanen. Zwischen dem Untergrund und dem Kiespolster ist ein Vlies (GRK3) zum Trennen der Einheiten zu verlegen. Im Kiespolster kann zur Trockenhaltung der Baugrube eine Tagwasserhaltung durchgeführt werden.

Geotechnische Untersuchungen und Beratungen zu einzelnen Bauobjekten werden, auch unter Berücksichtigung der Hanglage, durch die allgemeinen Angaben nicht ersetzt.

Werden die Bauwerke der Wassereinwirkungsklasse 2 zugeordnet, so ist die Auftriebssicherheit sowohl im Bauzustand als auch im Endzustand sicherzustellen. Die entsprechenden Bauwerksabschnitte sind auf zusätzlichen Wasserdruck zu bemessen.

Nach DIN 4149: 2005-04 „Bauen in deutschen Erdbebengebieten“ sowie der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen kann das Bauvorhaben wie folgt zugeordnet werden:

Erdbebenzone	1	Intensitätsintervalle $6,5 \leq I \leq 7$ Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$
Untergrundklasse > 20 m unter Gelände	R	Gebiet mit felsartigem Gesteinsuntergrund
Baugrundklasse 3 m bis 20 m unter Gelände	B	Mäßig verwitterte Festgesteine bzw. Festgesteine mit geringerer Festigkeit

7.0 Kanalbau und Baugruben

Angaben zu geplanten Sohlhöhen der Schmutz- und Regenwasserkanäle liegen noch nicht vor. Es wird im Folgenden von maximalen Sohl-tiefen von ca. 3 m unter Geländeoberkante ausgegangen. Dies entspricht ungefähr der Tiefenlage der Bestandskanäle in den anschließenden Straßen. Nach den durchgeführten Untersuchungen stehen bis in diese Tiefen im Baugebiet die Böden der Gneisverwitterungszone oder Verwitterungslehme an. Bei Sohl-tiefen > 3 m ist mit erhöhtem Aufwand beim Lösen zu kalkulieren.

Nach DIN 4124 (2002-10) dürfen Graben- und Stirnwände nur bis 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschungen der oberen Abschnitte bis 0,5 m unter GOK mit $\leq 45^\circ$ reduziert wird, kann die Grabentiefe bei steifer Konsistenz der bindigen Böden auf 1,75 m erhöht werden.

Bei Gräben mit einer Tiefe von mehr als 0,80 m, die von Personen betreten werden sollen, müssen auf beiden Seiten des Grabens Schutzstreifen von mindestens 0,60 m angeordnet und lastfrei gehalten werden. Bei Gräben bis 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

Weitere Voraussetzungen sind die in der DIN 4124 in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht genannten Mindestabstände von Straßen- und Baufahrzeugen sowie ein grabenparalleler, lastfreier Schutzstreifen von mindestens 0,6 m Breite. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten von mehr als 10 kN/m² in den rückwärtigen Bereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu vermeiden. Die anschließende Geländeoberfläche darf nicht stärker als 1:2 (Verwitterungslehm) bzw. 1:10 (Verwitterungssande) ansteigen.

Für Baugrubenböschungen, die nach den Kriterien der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit angelegt werden und eine Höhe von 5 m nicht überschreiten, kann in den Verwitterungslehmen bei mindestens steifer Konsistenz eine Böschungseigung von maximal 60° vorgesehen werden, bei weichen Konsistenzen oder beim Auftreten nichtbindiger Materialien ist die Böschung auf 45° abzuflachen.

Können die in der DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere Böschungswinkel und Böschungshöhe (max. 5 m) nicht eingehalten werden oder ist eine offene Wasserhaltung notwendig, ist die Standsicherheit der unverbauten Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen.

Baugrubenböschungen, die nicht verbaut werden, sind durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung und Erosion des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu vermeiden. Auf die in der DIN 4124 genannten Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante wird hingewiesen.

Zulaufendes Oberflächenwasser ist z.B. mittels Tagwassersperrern fernzuhalten. Schicht- oder Hangwasseraustritte sind z.B. durch Auflastdräns zu sichern, das Wasser ist geregelt abzuleiten.

Können die genannten Böschungshöhen und -winkel nicht eingehalten werden oder treten beim Aushub Materialien mit weich-breiigen Konsistenzen auf, sind zur Sicherung des Leitungsgrabens temporäre Verbaumaßnahmen erforderlich. Zur Grabensicherung können z.B. Gleitschienen-Grabenverbaugeräte mit Stützrahmen im Absenkverfahren eingesetzt werden. Hinsichtlich verfahrenstechnischer Details wie Mindestverbaulängen und -grabenbreiten wird auf die DIN 4124 (2002-10) verwiesen. Das Tageswasser kann in offener Wasserhaltung (z. B. Drängräben, Pumpensümpfe) entfernt werden. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

Die Grabensohle sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der anstehenden Materialien und der Witterungsempfindlichkeit, wird empfohlen in diesen Bereichen eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen von mindestens 0,2 m vorzusehen.

Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden zu trennen. Die Tragschicht dient auch dem Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens als Dränschicht herangezogen werden.

Kommt die Grabensohle innerhalb nichtbindiger Materialien (Kies, Sande) der Gneisverwitterungszone zu liegen, sind keine weiteren Maßnahmen einzuplanen, da diese eine gute Tragfähigkeit aufweisen. Ggf. ist die Sohle nachzuverdichten und bei Bedarf durch die Bettungsschicht zu egalisieren.

Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ATV-DVWK-A127) wird verwiesen.

Um eine Dränwirkung der Rohrgräben zu vermeiden, ist der Einbau von Betonriegeln oder Letten vorzusehen.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen der Verfüllzone zu verwenden. Das Aushubmaterial aus den Verwitterungslehmen und großer Teile der Gneisverwitterungszone ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (weniger gut verdichtbar) zuzuordnen. Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen. Bei Verwendung des Aushubmaterials ist dieses durch Bindemittelzugabe zu verbessern (geschätzte Bindemittelmenge nach ZTV E, ca. 2 – 4 Gew.-%). Steine und Blöcke sind auszusortieren.

Durch entsprechende Vorkehrungen ist dafür zu sorgen, dass das Aushubmaterial nicht durch Regen, Frost oder Austrocknung unbrauchbar wird. Das Material ist entsprechend den einschlägigen Vorschriften lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Die in der ZTV E-StB 09 bzw. der ZTV A-StB 12 vorgegebenen Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad für die eingesetzten Verfüllmaterialien sind einzuhalten.

In der Leitungszone bzw. bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem, darüber bis 3 m mit mittelschwerem und ab 3 m mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Der Verdichtungserfolg kann mittels leichter Rammsonde (DPL n. DIN EN ISO 22 476-2) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 überprüft werden.

Schwer zugängliche Bereiche in der Leitungszone, in denen nicht ausreichend verdichtet werden kann, sind mit anderen geeigneten Verfüllmaterialien, wie z.B. Beton oder Flüssigboden zu verfüllen, insoweit keine nachteiligen Auswirkungen auf die Rohrbettung, die Leitung oder den Oberbau zu erwarten sind.

Aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften des vorhandenen Bodenmaterials ist zum Wiederverfüllen zumindest teilweise mit Fremdmaterial zu kalkulieren.

8.0 Straßenbau

Für die Straßenplanung gelten die Angaben der RStO 12, die je nach Belastungsklasse und anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zum Straßenaufbau macht. Dieser wird über die Größe der Verkehrsbelastung standardisiert. Im vorliegenden Fall besteht der Untergrund aus dem frost- und witterungsempfindlichem Material (F3) der Verwitterungslehme. Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Erschließungsstraßen den Belastungsklassen Bk0,3 bzw. Bk1,0 zuzuordnen sind. Diese Angaben sind vom Planer noch zu verifizieren.

Nach Bild 6 der RStO 12 liegt das Plangebiet in der Frosteinwirkungszone I. In der Tabelle 7 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 7: **Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (RStO 12)**

Frostempfindlichkeitsklasse	Belastungsklasse
	Bk0,3/Bk1,0
F3	50 – 60

Mehr- oder Minderdicken ergeben sich aufgrund der örtlichen Verhältnisse. Da bei starken Niederschlagsereignissen aufgrund der geringdurchlässigen Böden in Geländehöhe mit Stauwasser oder Schichtwässern zu rechnen ist, sollte eine Mehrdicke von 5 cm (ungünstige Wasserverhältnisse) eingerechnet werden. Weitere Mehr- bzw. Minderdicken ergeben sich je nach Ausführung nach RStO 12.

Nach RStO 12 bzw. ZTV E-StB 0 ist auf dem Planum ein E_{v2} -Modul von mindestens 45 MN/m² nachzuweisen, um eine ausreichende Verdichtung der Frostschutzschichten zu erreichen. Ohne weitere Maßnahmen ist dieser Verformungsmodul nach derzeitigem Kenntnisstand in den Verwitterungslehmen nicht zu erreichen. Maßgebend für weitere Maßnahmen ist der Verformungsmodul, der auf der Tragschicht (vgl. Standardbauweisen nach RStO 12) erreicht werden muss.

Als Möglichkeiten zur Untergrundverbesserung sind folgende Maßnahmen denkbar:

- **Bodenaustausch**

Eine Verbesserung des Planums kann durch eine größere Aufbaustärke erreicht werden. Für die Trag- und Austauschschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Korngemische 0-45 oder 0-56, Bgr. GW/GI n. DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. An der Basis ist ein Vlies zum Trennen der Tragschichten und des bindigen Untergrunds zu verlegen. Es wird empfohlen, durch Probefelder mit entsprechenden Versuchen das gewählte Verfahren zu überprüfen und gegebenenfalls die Austauschmächtigkeit zu optimieren. Erfahrungsgemäß sollte von einem zusätzlichen Aufbau von ca. 0,4 m - 0,6 m (weicher-steifer Boden) ausgegangen werden.

- **Verfestigen des Untergrunds durch Bindemittel**

Alternativ ist eine Bodenverbesserung mit Kalk und Zement möglich. Der Wassergehalt des Bodens wird dadurch herabgesetzt und die Verdichtbarkeit verbessert. Bei Bodenverbesserungen mit Kalk tritt auch als Langzeitwirkung eine merkbare Bodenverfestigung auf. Die Anforderungen sind in der ZTVE-StB vorgegeben.

Wir weisen darauf hin, dass die Wassergehalte und damit die Bindemittelmengen von den Witterungsverhältnissen im Ausführungszeitraum abhängen. Es ist zu empfehlen, baubegleitend entsprechende Untersuchungen zu veranlassen. Weiterhin wird auf das Merkblatt für die Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemittel 2004, hingewiesen.

Für eine erste überschlägige Abschätzung kann nach den Erkundungsergebnissen mit einer Bindemittelmenge von 2 - 4 Gew.-% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,3 m bis 0,4 m entspricht dies ungefähr 13 kg/m² bis 25 kg/m².

Entscheidend für den Erfolg des Verfahrens ist eine gute Homogenisierung des Boden-Bindemittel-Gemisches. Die ausführende Firma sollte entsprechende Erfahrungen mit Bodenverbesserungen nachweisen können.

Bei einer Stabilisierung des Untergrunds mit hydraulischen Bindemitteln kann auf den Einbau eines Trennvlieses (s.o.) verzichtet werden.

Es wird empfohlen das gewählte Verfahren an Testfeldern zu überprüfen und ggf. zu optimieren.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Planums vor allem mit gummi-bereiften Fahrzeugen zu vermeiden, um Aufweichung zu verhindern. Das Planum sollte mit glatter Schneide hergestellt und nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr von Aufweichung besteht.

Das Planum ist möglichst schnell zu versiegeln und vor Witterungseinflüsse zu schützen. Während der Baumaßnahme ist das Planum durch geeignete Maßnahmen, wie ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser, wasserfrei zu halten.

9.0 Hinweise

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen.

Naturgemäß sind sowohl Schwankungen der Schichtgrenzen der einzelnen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten als auch Schwankungen der festgestellten Grundwasserstände möglich. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen vom vorliegenden geotechnischen Bericht ergeben oder planungsbedingte Änderungen erfolgen, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen

Die Stellungnahme zu einzelnen Bauverfahren wurde auf Grundlage der vorhandenen Planunterlagen gemacht. Die verfahrensspezifischen Hinweise hinsichtlich Bauausführung haben empfehlenden Charakter.

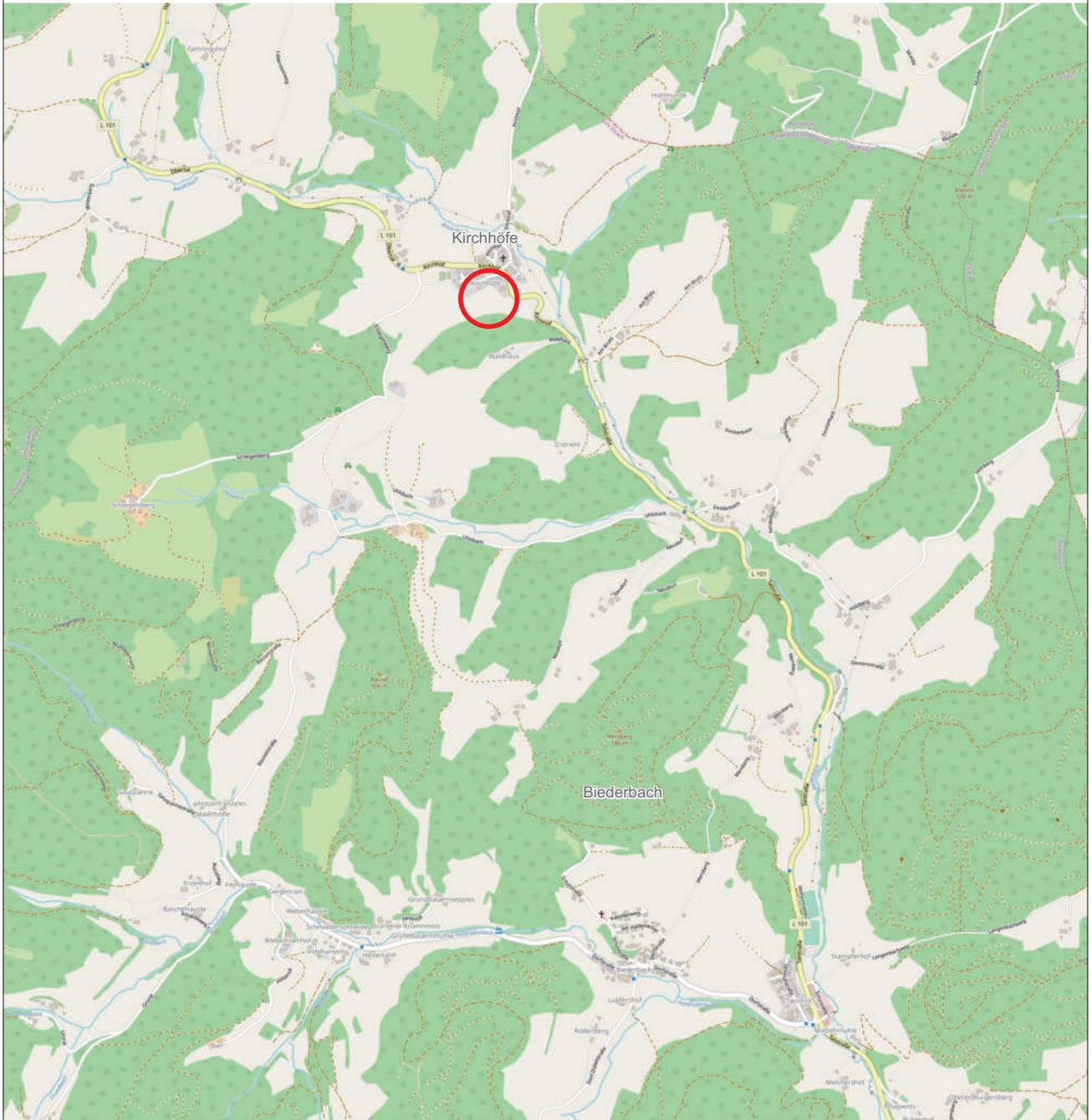
Für den Erdbau (Kanal- und Straßenbau) wird empfohlen, einen geotechnischen Sachverständigen zur Beratung, Prüfung (Tragfähigkeits- und Verdichtungskontrollen) und Qualitätssicherung mit einzuschalten. Eigenüberwachungsmaßnahmen der ausführenden Firma stellen erfahrungsgemäß keine verlässliche Qualitätskontrolle für den Bauherrn dar.

Für die einzelnen Bauwerke/Gebäude wird eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahme empfohlen. Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit des Baugrunds und über den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Endingen, den 03. April 2020

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

Projekt 20/012-1
 Erschließung Baugebiet „Kirchhöf II“
 79215 Biederbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zähringer Str. 338a
 79108 Freiburg

Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 28. Februar 2020

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



Baggerschurf



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen
 Tel: 07642/9229-70 - Fax: 07642/9229-89

Projekt 20/012-1
 Erschließung Baugebiet „Kirchhof II“
 79215 Biederbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zähringer Str. 338a
 79108 Freiburg

Titel:
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

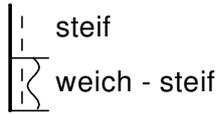
Bearbeiter:
 AW

Datum:
 28. Februar 2020

Maßstab:
 1 : 1.250

Anlage: 2

Legende



Schurfprofil

Baggerschurf (26.02.2020)

m ü.NN

497

SCH1

496,24 m ü.NN

496

MP Oberboden □

496

MP Verwitterungslehm □

495

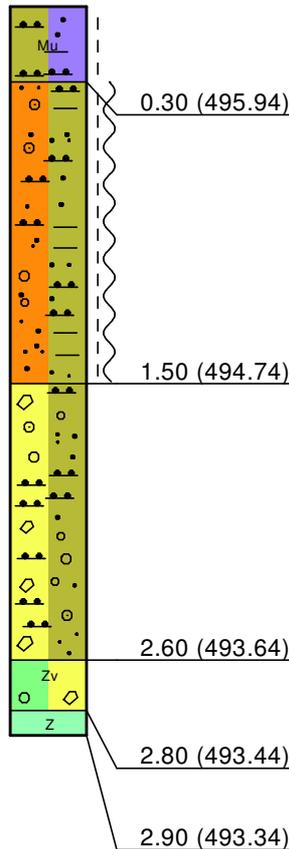
SCH1/1 (0,3 - 1,5 m) □

494

SCH1/2 (1,5 - 2,6 m) □

494

493



Oberboden

Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos, rotbraun - braun, steif, feucht

Sand

schluffig, tonig, kiesig, rotbraun, steif - weich, feucht

ST* TM

Kies

schluffig, sandig, schwach steinig, rotbraun, feucht

GT

Fels verwittert

Kies, steinig, Gneisverwitterung, rotbraun - grau

Fels

Gneisverwitterung, rotgrau



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Böhlinger Weg 27 • 79346 Emdingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 20/012-1
 Erschließung Baugebiet "Kirchhöf II"
 79215 Biederbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zähringer Str. 338a
 79108 Freiburg

Titel:
 Schurfprofile

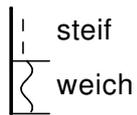
Bearbeiter: AW

Datum:
 02. März 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



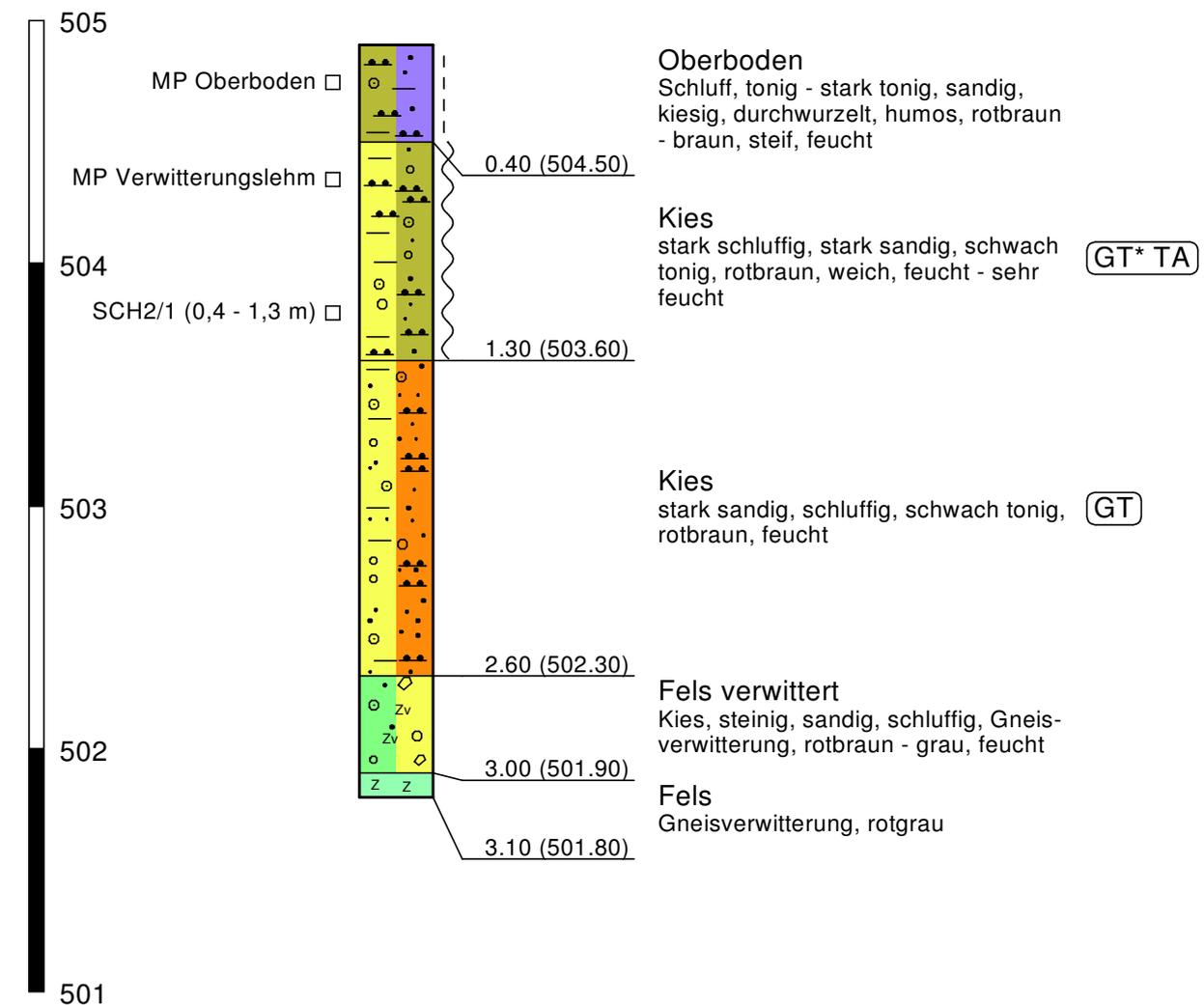
Schurfprofil

Baggerschurf (26.02.2020)

SCH2

504,90 m ü.NN

m ü.NN



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Böhlinger Weg 27 | 79346 Emdingen
 Tel: 07642/9229-70 | Fax: 07642/9229-88

Projekt 20/012-1
 Erschließung Baugebiet "Kirchhöf II"
 79215 Biederbach
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zähringer Str. 338a
 79108 Freiburg
 Titel:
 Schurfprofile

Bearbeiter: AW

Datum:
 02. März 2020

Maßstab: 1 : 50

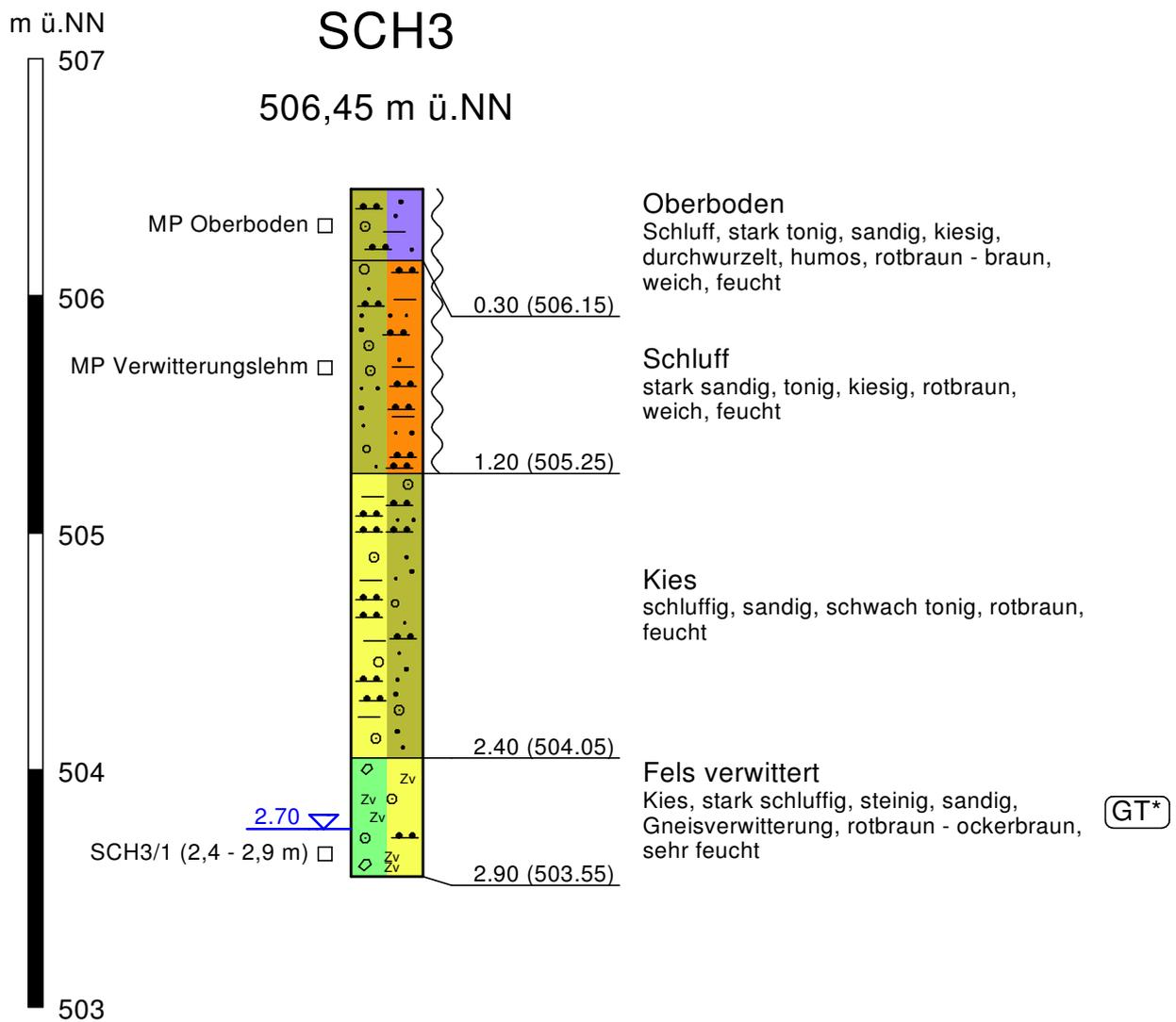
Anlage: 3

Legende

 weich

Schurfprofil

Baggerschurf (26.02.2020)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 20/012-1
Erschließung Baugebiet "Kirchhöf II"
79215 Biederbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKONZEPT GmbH
Zähringer Str. 338a
79108 Freiburg

Titel:
Schurfprofile

Bearbeiter: AW

Datum:
02. März 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

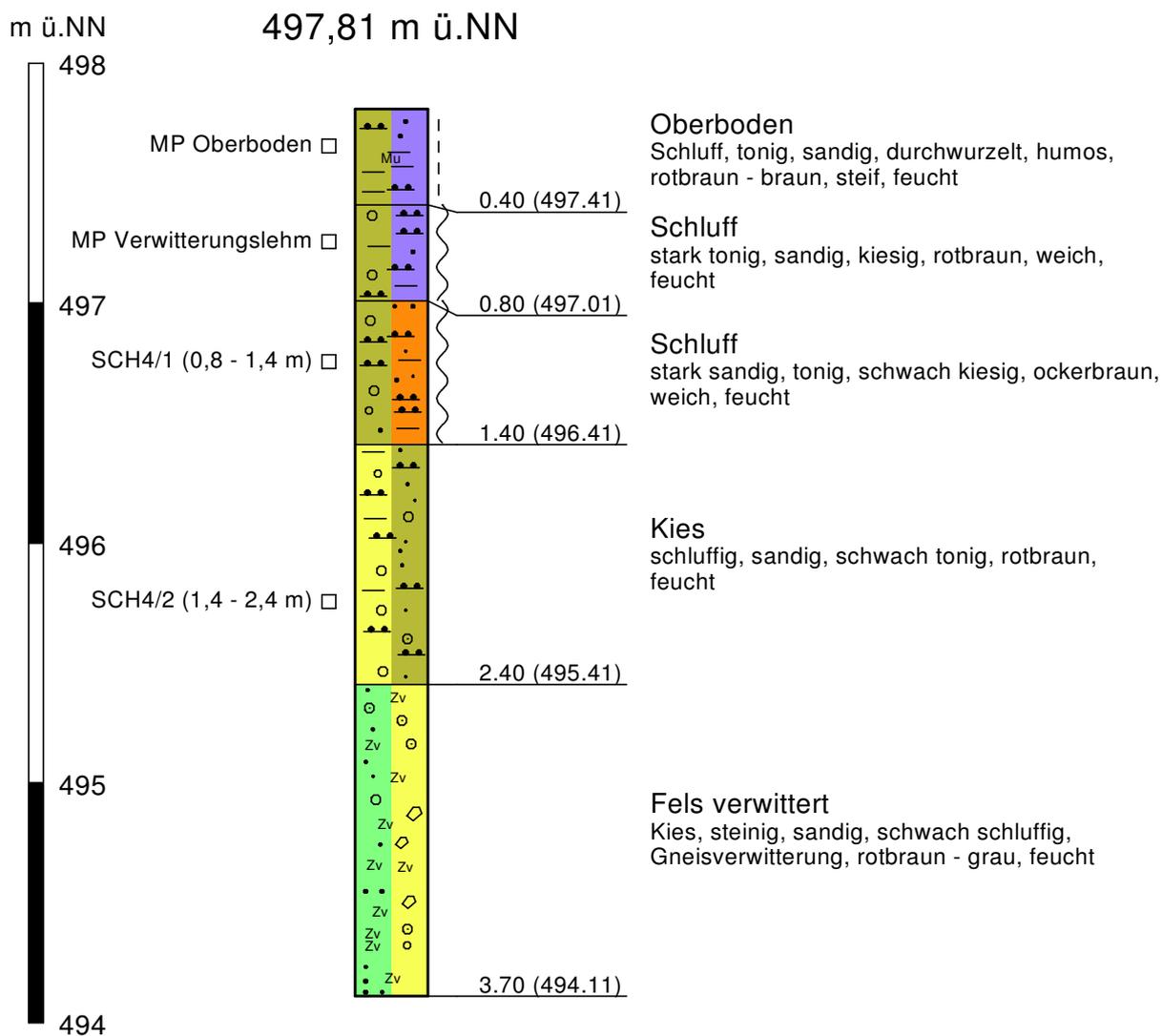
Legende



Schurfprofil

Baggerschurf (26.02.2020)

SCH4



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Edingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 20/012-1
Erschließung Baugebiet "Kirchhöf II"
79215 Biederbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKONZEPT GmbH
Zähringer Str. 338a
79108 Freiburg

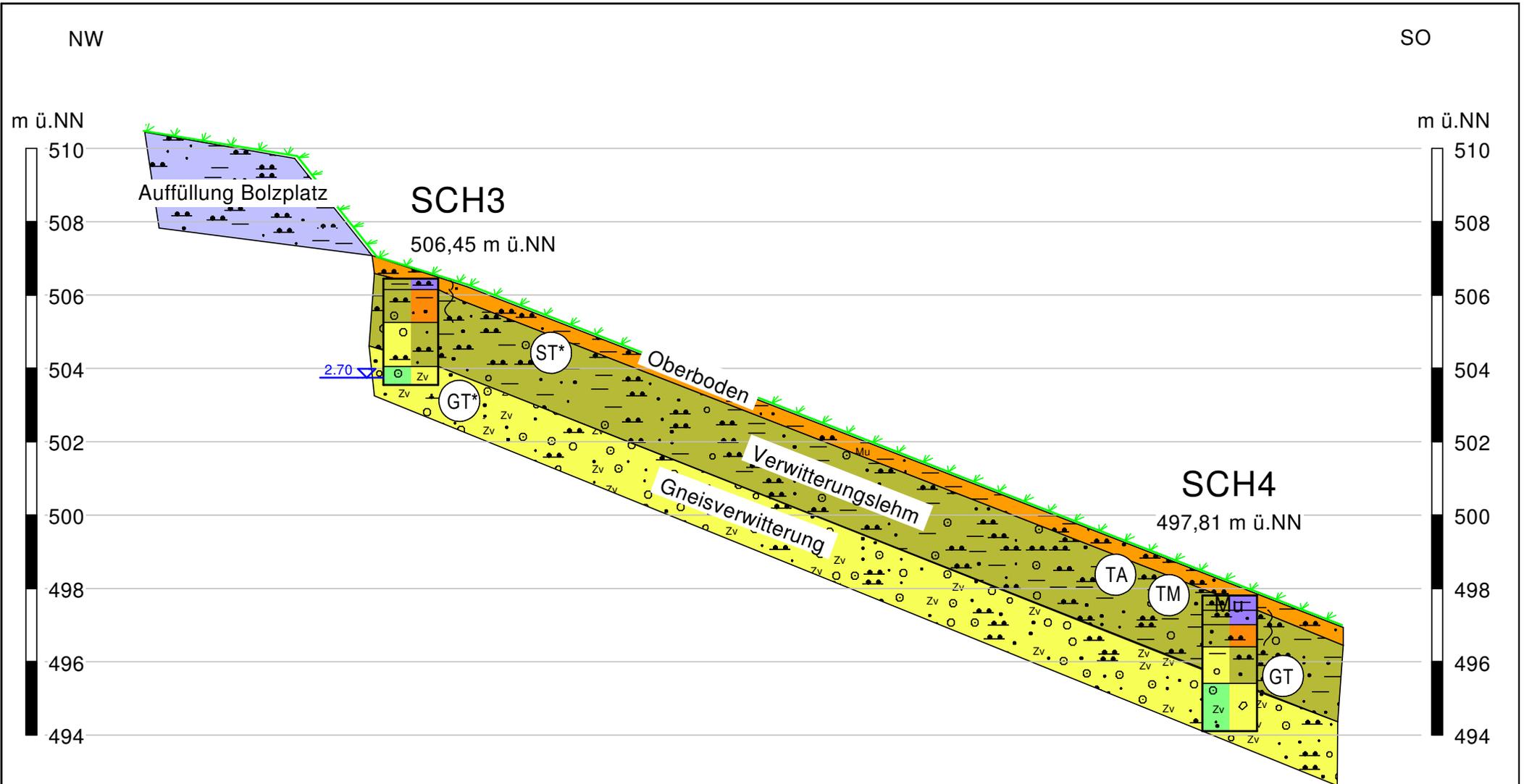
Titel:
Schurfprofile

Bearbeiter: AW

Datum:
02. März 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3



Die Aufschlüsse müssen nicht zwingend auf der Profillinie liegen. Zwischen den einzelnen Punkten wird interpoliert.

- SCH Baggerschurf
- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- RS Rammsondierung
- Geländeoberkante (ungefähr)
- Grundwasserstand im Bohrloch
- Bodengruppe



Projekt 20/012-1
 Erschließung Baugebiet "Kirchhöf II"
 79215 Biederbach
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zähringer Str. 338a
 79108 Freiburg
 Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW
 Datum:
 04. März 2020
 Maßstab in x: 1 : 250
 Maßstab in y: 1 : 150
 Anlage: 4



Projekt : 20 / 012-1

Ort :

Tiefe :

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 26.02.2020

Probe : Sch 1 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 07.03.2020

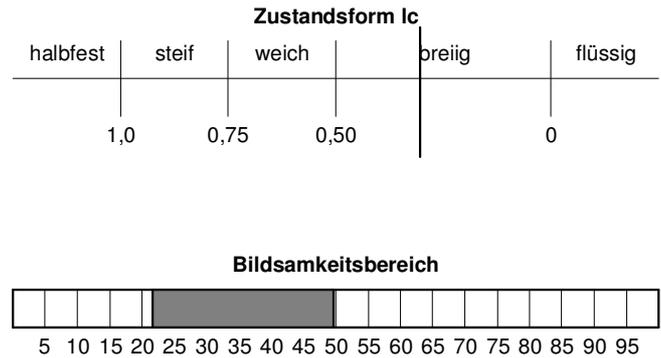
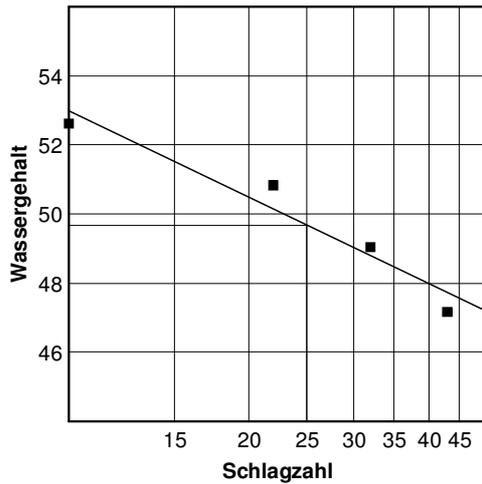
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	43	32	22	10				
Feuchte Probe + Behälter [g]	21,20	20,86	20,55	20,49	10,08	9,97	10,21	
Trockene Probe + Behälter [g]	14,82	14,42	14,06	13,87	8,52	8,41	8,64	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	6,38	6,44	6,49	6,62	1,56	1,56	1,57	
Trockene Probe [g]	13,53	13,13	12,77	12,58	7,23	7,12	7,35	
Wassergehalt [%]	47,15	49,05	50,82	52,62	21,58	21,91	21,36	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 18,1
 Größtkorn [mm] :
 Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :
 Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

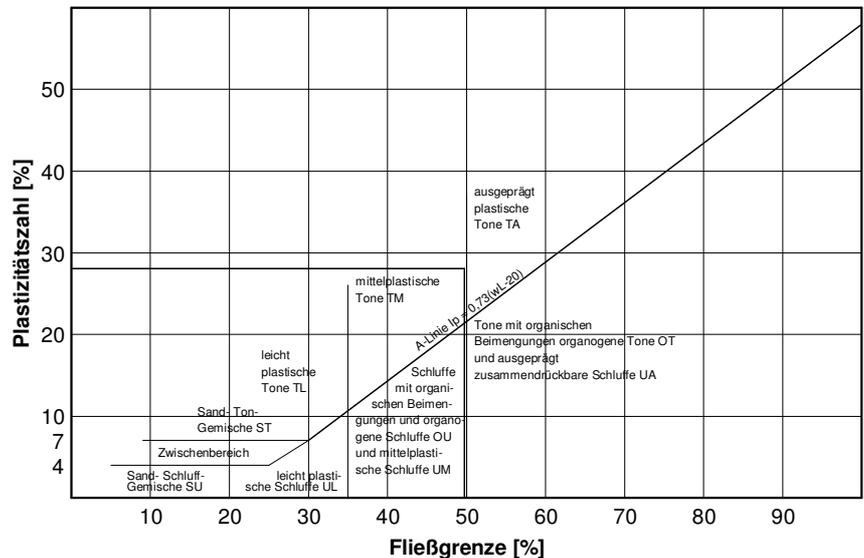
Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 41,14

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 49,68
 Ausrollgrenze w_P [%] : 21,62
 Plastizitätszahl I_P : 0,281
 Konsistenzzahl I_C : 0,304
 Liquiditätszahl I_L : 0,696
 Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :



Projekt : 20 / 012-1

Ort :

Tiefe :

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 26.02.2020

Probe : Sch 2 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 07.03.2020

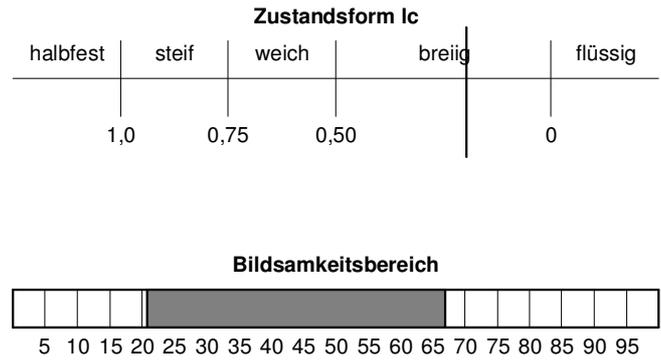
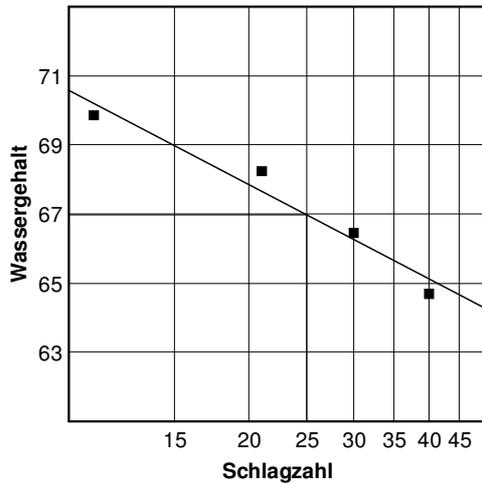
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	40	30	21	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	22,83	22,38	23,01	22,76	10,24	10,12	10,21	
Trockene Probe + Behälter [g]	14,37	13,96	14,20	13,93	8,72	8,59	8,66	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	8,46	8,42	8,81	8,83	1,52	1,53	1,55	
Trockene Probe [g]	13,08	12,67	12,91	12,64	7,43	7,30	7,37	
Wassergehalt [%]	64,68	66,46	68,24	69,86	20,46	20,96	21,03	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 19,7

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 57,94

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 66,97

Ausrollgrenze w_P [%] : 20,82

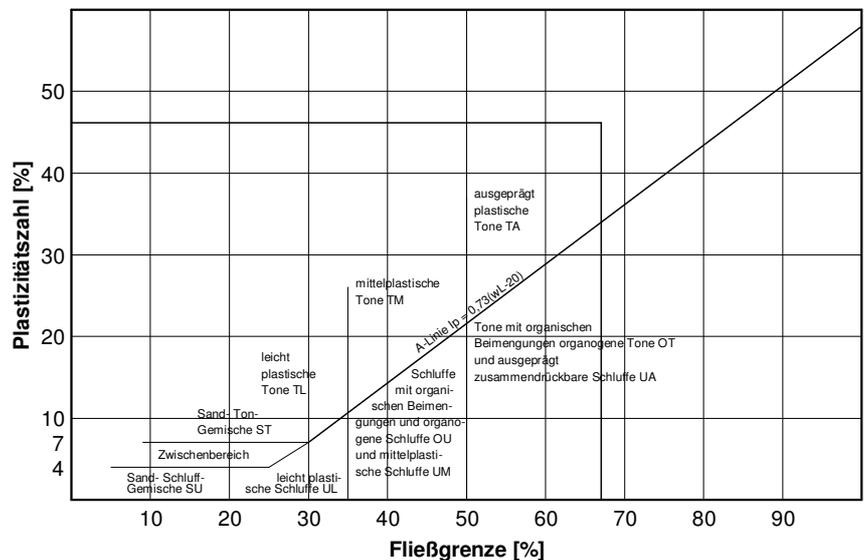
Plastizitätszahl I_P : 0,462

Konsistenzzahl I_C : 0,196

Liquiditätszahl I_L : 0,804

Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hans-Inderfurth-Str. 1 -
77933 Lahr

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

Standort Stuttgart Servicecenter Lahr

Telefon: +49-7821-92055-0
Telefax: +49-7821-92055-29
E-Mail: as.lahr.info@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 5

Datum: 03.03.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0024946/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0024946
Ihr Auftrag: vom 27.02.2020
Projekt: Projekt: 20/012-1 - VwV Feststoff&Eluat
Eingangsdatum: 27.02.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 26.02.2020
Prüfzeitraum: 27.02.2020 - 03.03.2020
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 03.03.2020 um 10:16 Uhr durch Helen Schmitt (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:
MP Oberboden

Probe Nr.:

UOF-20-0024946-01

Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	s. Anlage	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UAU)
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03 (UAU)
Trockensubstanz	%	78,1	DIN ISO 11465:1996-12 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	0,4	DIN ISO 11262:2012-04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Toluol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Styrol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe AKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe LHKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,07	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,198	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	17	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	72	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,091	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)
Thallium	mg/kg TS	0,54	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Zink	mg/kg TS	107	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)

Eluatkriterien

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01 (UAU)
pH-Wert	--	6,2	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	9,50	DIN EN 27888:1993-11 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Sulfat	mg/l	0,62	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403:2002-07 (UAU)
Arsen	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Blei	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Cadmium	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Kupfer	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Nickel	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hans-Inderfurth-Str. 1 -
77933 Lahr

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

Standort Stuttgart Servicecenter Lahr

Telefon: +49-7821-92055-0
Telefax: +49-7821-92055-29
E-Mail: as.lahr.info@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 5

Datum: 03.03.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0024946/02-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0024946
Ihr Auftrag: vom 27.02.2020
Projekt: Projekt: 20/012-1 - VwV Feststoff&Eluat
Eingangsdatum: 27.02.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 26.02.2020
Prüfzeitraum: 27.02.2020 - 03.03.2020
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 03.03.2020 um 10:16 Uhr durch Helen Schmitt (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung: MP Verwitterungslehm

Probe Nr.:

UOF-20-0024946-02

Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	s. Anlage	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UAU)
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03 (UAU)
Trockensubstanz	%	83,4	DIN ISO 11465:1996-12 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Toluol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Styrol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe AKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe LHKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	7,2	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	<0,3	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	88	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	14	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	48	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,051	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)
Thallium	mg/kg TS	0,76	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Zink	mg/kg TS	99	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)

Eluatkriterien

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01 (UAU)
pH-Wert	--	6,2	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	10,8	DIN EN 27888:1993-11 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Chlorid	mg/l	<0,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Sulfat	mg/l	1,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403:2002-07 (UAU)
Arsen	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Blei	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Cadmium	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Kupfer	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Nickel	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Zink	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probenahmedatum : 26.02.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 1L Eimer	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0024946-01	Probenbezeichnung : MP Oberboden		
Probeneingangsdatum : 27.02.2020	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt : < 2 mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input checked="" type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-rifling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : 500 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
	Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Das Probevorbereitungsprotokoll wurde am 02.03.2020 um 08:04 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probenahmedatum : 26.02.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 1L Eimer	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0024946-02	Probenbezeichnung : MP Verwitterungslehm		
Probeneingangsdatum : 27.02.2020	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebschnitt : < 2 mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input checked="" type="checkbox"/>	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : <input checked="" type="checkbox"/>	fraktionierte Teilung : <input type="checkbox"/>	Riffelteller : <input type="checkbox"/>
	Rotationsteller : <input type="checkbox"/>	cross-riffling : <input type="checkbox"/>	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Probenmenge : 500 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefriertrocknung : <input type="checkbox"/>
Trocknung der Prüfproben :	Lufttrocknung : <input checked="" type="checkbox"/>	chemische Trocknung : <input type="checkbox"/>
untersuchungsspezifische	Mahlen : <input checked="" type="checkbox"/>	Endfeinheit : 200 µm
Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Schneiden : <input type="checkbox"/>	Endfeinheit : µm

Das Probevorbereitungsprotokoll wurde am 02.03.2020 um 08:04 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.
