



Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

☎ 07642-9229-70

📄 07642-9229-89

klc@klc-endingen.de

www.klc-endingen.de

Rüdiger Kunst – KommunalKonzept GmbH

Jechtinger Straße 9

79111 Freiburg

Erschließung Baugebiet

„Oberes Feld III“

77960 Wittelbach

- Geotechnischer Bericht

Projekt 19/310-1

Endingen, den 02. April 2020

19/310-1 Rüdiger Kunst - KommunalKonzept GmbH
 Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg,

 Erschließung Baugebiet „Oberes Feld III“
 77960 Wittelbach
 - 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 Hydrogeologischer Überblick	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	10
5.6 Umwelttechnische Untersuchungen.....	10
5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau	11
6.0 Allgemeine Bebaubarkeit.....	12
6.1 Baumaßnahmen	12
6.2 Hochbauten	13
6.2.1 Baugrundbeurteilung	13
6.2.2 Baugruben und Wasserhaltung	15
7.0 Kanalbau	16
8.0 Straßenbau.....	18
9.0 Abschließende Bemerkungen.....	21

19/310-1 Rüdiger Kunst - KommunalKonzept GmbH
79111 Freiburg

Erschließung Baugebiet „Oberes Feld III“
Schützenstraße 9, Emmendingen
- Geotechnischer Bericht -

ANLAGEN

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

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Rüdiger Kunst KommunalKonzept GmbH beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Oberes Feld III“ in Wittelbach.

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 19/310-1 der KLC vom 25.11.2019.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Zink Ingenieure GmbH, Lageplan Variante B, Maßstab 1:1000

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

[3] Geographische Karte (openstreetmap.org 2020)

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das Baufeld befindet sich am östlichen Rand der Ortschaft Wittelbach (s. Anlage 1) an einem Südwest exponierten Hang. Die Geländeoberfläche fällt von Nordosten mit ca. 252 m über NN nach Südwesten auf ca. 234 m über NN ab. Das nahezu rechteckige Bauungsplangebiet umfasst eine Fläche von ca. 1,6 Hektar.

Von Nordwesten münden die vorhandenen Wohnstraßen „Gartenstraße“ und „Oberes Feld“ in das Plangebiet und werden von dort als Erschließungsstraßen weitergeführt.

Das überplante Gelände wird derzeit landwirtschaftlich (Ackerland, Grünland) genutzt.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Das Gebiet um Wittelbach liegt am östlichen Rand der Vorbergzone des mittleren Schwarzwaldes, die sich zwischen der Oberrheinebene im Westen und dem Anstieg zum Schwarzwald im Osten erstreckt. Regionalgeologisch gehört das Untersuchungsgebiet zum östlichen Grabenrandbereich des Oberrheingrabens. Der tiefere Untergrund besteht im Untersuchungsgebiet hauptsächlich aus Gneisen. Die Schutter hat sich hier in die Gneise eingeschnitten. In der Talniederung kam es im Holozän zur Ablagerung von Auesedimenten (Auelehm, Schutterkies).

An den Hängen und den Talrändern sind meist Abschwemmmassen aus den höher liegenden Bereichen abgelagert worden. Diese überdecken zusammen mit Verwitterungslehmen und Lössen die kristallinen Gesteine des Grundgebirges, welche auf den Höhenrücken zu Tage treten. Die Abschwemmmassen verzahnen sich in den Hanglagen mit pleistozänen Fließerden und Verwitterungslehmen.

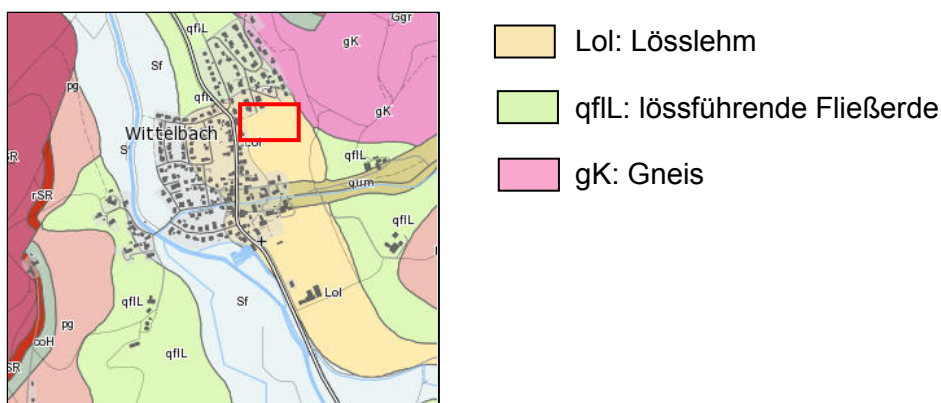


Abb. 1: **Geologische Karte (Quelle: LGRB)**

Zusammenhängende Grundwasserkörper sind in den Hanglagen meist nicht ausgebildet. Vielmehr kommt es zur Ausbildung von Schicht- bzw. Stauwasserkörpern, welche sich oberhalb stauender Zwischenschichten oder in gröberen Materialien ansammeln. Die Entwässerung folgt meist dem topographischen Gefälle zur nächsten Eintalung bzw. zum Vorfluter Schutter. Die Wasserführung hängt stark von den Niederschlagsverhältnissen ab.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 30.01.2020 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau sechs Kleinbohrungen (BS1 bis BS6) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse angelegt.

Die Bohrungen wurden bis maximal 6 m unter die Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Bohrprofile wurden vor Ort nach DIN 4022 durch einen erfahrenen Geologen aufgenommen. 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.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Aus dem Kernmaterial der Bohrungen 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 sechs Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 ermittelt.

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebender Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurden jeweils Mischproben aus dem Oberboden und aus den Lösslehmen hergestellt. Die Mischproben wurden im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht.

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

Die Schichtenprofile (nach DIN 4023) sind in der 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 Schichtenverlauf erkundet:

1) Oberboden

In allen Bohrungen wurde zunächst ein dunkelbrauner bis rötlich brauner, humoser, durchwurzelter Oberboden aus tonig-sandigen Schluffen angetroffen. Die Mächtigkeit des Oberbodens beträgt ca. 0,30 m bis 0,50 m.

2) Bindige Deckschichten (Lösse, Fließerden)

Unter dem Oberboden folgen überwiegend bindige Serien aus braunem bis hellbraunem Lössmaterial sowie rötlichbraunen Lehmen (Fließerden, Hanglehme).

Zunächst werden in allen Bohrungen tonig-feinsandige Schluffe angetroffen, die teilweise eine braune bis hellbraune und teilweise eine rötlichbraune Färbung aufweisen. Das Material ist feucht bis sehr feucht und besitzt weiche bis steife Konsistenzen. In den Bohrungen BS2 und BS6 wurde die Untergrenze der tonig-feinsandigen Schluffe nicht erreicht. In den Bohrungen BS4 und BS5 war mit zunehmender Tiefe ein Übergang zu hellbraunen, feinsandigen Schluffen (Löss) festzustellen. Dieses Material weist überwiegend steife, teilweise auch weich-steife oder steif-halbfeste Konsistenzen auf. In den Bohrungen BS3 und BS1 findet zur Tiefe hin ein Übergang zu rötlichbraunen, sandig-tonigen, teilweise schwach kiesigen Schluffen mit weicher bis steifer, teilweise auch mit weich-breiiger Konsistenz statt.

Die Schichtuntergrenze der bindigen Deckschichten wurde nur in der Bohrung BS1 erreicht.

3) Gneis zersetzt

In BS1 bildet die Gneisverwitterung den Abschluss des Profils. Bei 4,6 m unter GOK sind rötlich braune, verwitterte Gesteinsreste in Form von stark schluffigen, sandigen und tonigen Kiesen und rötlich bunten, tonigen und schluffigen Sanden anzutreffen. Die Konsistenzen liegen zwischen halbfest und steif. Das Material zeigt deutlich die Charakteristik (Mineralbestand, grusig) von verwittertem Gneis. Nach DIN 14 689 handelt es sich um die Verwitterungsstufen 4 + 5 (vollständig verwittert bis zersetzt).

Grund- oder Schichtwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen. Jedoch zeigt sich z.B. in der Bohrung BS1, dass sich in gröberen Materialien (3,2 m - 3,8 m unter GOK) oder oberhalb geringer durchlässiger Schichtglieder Schicht- oder Stauwasser ausbilden kann.

In der Anlage 4 sind die Schichten zusammenfassend in Form eines Geotechnischen Profils dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196

Zur geotechnischen Charakterisierung der Bodenschichten wurden an zwei Proben die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 T1 bestimmt.

Die Kennwerte der untersuchten Probe sind in der Anlage 5 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) dargestellt.

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

Tabelle 1: **Kenndaten der Proben aus den Deckschichten - Konsistenzgrenzen**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w* [%]	w _L [%]	w _p [%]	Ip	Ic	Boden- gruppe	Konsistenz
BS1/2	1,5 - 2,7	25,5	26,84	35,70	21,39	0,143	0,619	TM/TL	weich
BS1/3	3,2 - 3,8	24,0	29,27	36,44	20,57	0,159	0,452	TM/TL	breiig

w: Wassergehalt w*: Wassergehalt nach Überkornkorrektur w_L: Fließgrenze w_p: Ausrollgrenze
 Ip: Plastizitätszahl Ic: Konsistenzzahl

Tabelle 2: **Kenndaten der Proben aus den Deckschichten - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	C _u
BS1/2	1,5 - 2,7	14	74	11	1	--
BS1/3	3,2 - 3,8	14	60	22	4	--
BS4/3	4,5 - 5,0	2	92	6	0	3,3
BS5/1	1,5 - 2,5	5	80	13	2	4,6
BS5/2	2,5 - 3,0	3	87	9	1	3,5

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies C_u: Ungleichförmigkeitszahl

Die untersuchten Proben liegen im Plastizitätsdiagramm oberhalb der A-Linie (Tone). Die Kornverteilungen zeigen eine deutliche Variation des Feinstkornanteils zwischen 2 Gew.-% und 14 Gew.-%. Die Proben aus den hellbraunen Lössen weisen charakteristische Schluffgehalte von um die 90% auf. Nach den Labor- und Geländebefunden können die bindigen Deckschichten in die Bodengruppen der leicht- und mittelplastischen Tone (TM, TL) nach DIN 18 196 eingestuft werden. Die im Labor und im Gelände ermittelten Konsistenzen variieren zwischen breiig und steif-halbfest.

Tabelle 3: **Kenndaten der Probe aus den zersetzten Gneisen - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	C _u	Bodengruppe
BS1/5	4,6 - 5,3	5	31	36	28	270,8	SU*

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies C_u: Ungleichförmigkeitszahl

Bei den verwitterten Gneisen handelt es sich um Sand-Schluff Gemische der Bodengruppe S \bar{U} nach DIN 18 196. Die im Gelände ermittelten Konsistenzen variieren zwischen steif und halbfest.

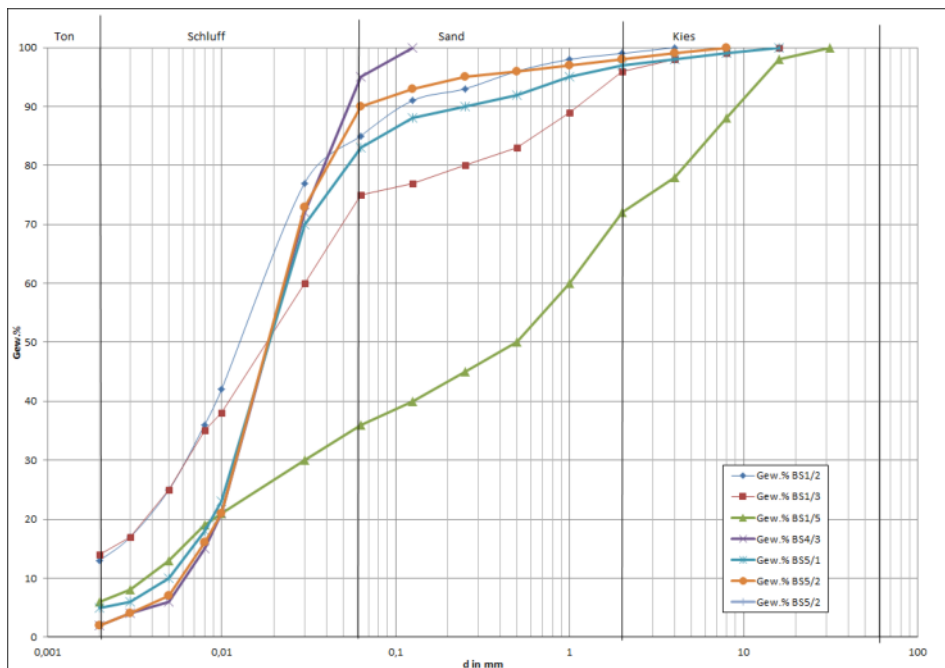


Abb. 2: Körnungsband Deckschichten und verwitterte Gneise (grün)

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	Bodengruppen n. DIN 18 196	Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
bindige Deckschichten	TL, TM	weich	19	9		0	3 - 5
		steif	19,5	9,5	25	2 - 5	4 - 8
		halbfest	20	10		2 - 10	10 - 16
Gneis, zersetzt	SU*	steif	20	10	27,5	0	15 - 25

5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands sind zum einen der Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich aus der hydrogeologischen Beschaffenheit des Baugrunds 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 der bindigen Deckschichten meist nicht vorhanden. Oberhalb tonigerer oder innerhalb stärker sandiger Schichtglieder bzw. im Verwitterungsmaterial der Gneise kann es zur Ausbildung von Schicht- und Stauwasserkörpern kommen. Diese entwässern meist dem Relief folgend in die Eintalungen.

In den Tallagen ist meist eine gesättigte Zone innerhalb der bindigen Deckschichten bzw. innerhalb von Talkiesen ausgebildet. Die Entwässerung des Gebiets folgt in Richtung der Vorflut, welche hier der Michelbronnbach und schließlich die Schutter darstellen. Aussagekräftige Daten liegen jedoch nicht vor.

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt das Plangebiet in keinem HQ-Überflutungsbereich. Da der Untergrund aus bindigem Boden mit geringer Durchlässigkeit ($< 10^{-4}$ m/s) 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. Die Deckschichten stellen eine Abfolge aus feinsandigen und tonigen Schluffen dar. 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 im Umfeld der Versickerungsanlage kommen, was im ungünstigen Fall die Standsicherheit von Böschungen beeinträchtigt.

Nach DWA-A 138 ist eine wesentliche Voraussetzung für Versickerungen eine Schicht mit ausreichendem Aufnahmevermögen für das Sickerwasser. Eine solche Untergrundeinheit konnte am Standort nicht festgestellt werden.

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 Lösslehm vereinigt. Die Mischprobe Lösslehm umfasst ungefähr die oberen 2 m der bindigen Deckschichten (überwiegend braune Lösslehme).

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 Analyseergebnisse kann das Bodenmaterial wie folgt zugeordnet werden:

MP Oberboden (bindiges Material)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

MP Lösslehm (bindiges Material):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

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 wird ein Homogenbereich 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	Bindige Deckschichten
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM
Kornverteilung	s. Tabelle 2, Abb. 2, Anlage 5
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 10
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 10
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 10
Dichte [t/m ³]	1,9 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	20 - 150
Wassergehalt w [%]	20 - 30, vgl. Tabelle 1
Plastizitätszahl I_p [%]	10 - 20, vgl. Tabelle 1
Konsistenzzahl I_c	0,5 - 1,0
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	²⁾
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 5%
Durchlässigkeit k_f [m/s]	$10^{-6} - 10^{-9}$
Vorl. Deklarationsanalytik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	Z0
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

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

Tabelle 6: **Bodenklassen n. DIN 18300 (2009) – rein informativ**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300 informativ
Oberboden	OH, OU, TM	1
Bindige Deckschichten	TL, TM,	2, 4

Bodenklassen nach DIN 18300 (2009) – rein informativ, 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.

Die bindigen Materialien neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Fließen. Das Aushubmaterial ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (ungünstig) nach ZTV A-StB zuzuordnen. Nach DWA-A 139 ist das Material zur Hauptverfüllung von Kanalgräben nicht zu empfehlen

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

6.1 Baumaßnahmen

Das Baugebiet befindet sich vollständig in Hanglage. Die Erschließung erfolgt voraussichtlich von Norden über die angrenzenden Straßen „Oberes Feld“ und „Gartenstraße“. Nach den vorliegenden Planunterlagen erfolgt die Entwässerung nach Süden über einen getrennten Regen- und Schmutzwasserkanal. Das Regenwasser soll gedrosselt in den Michelbronnbach geleitet und das Schmutzwasser an den bestehenden Mischwasserkanal südlich des Baufeldes angeschlossen werden. Ein Grundstück im tieferen Bereich des Baugebiets soll zu Regenrückhalte zwecken verwendet werden.

Für das geplante Neubaugebiet liegen noch keine Angaben zu den vorgesehenen Kanalhöhen vor. Nach den vorliegenden Planunterlagen liegen die Kanalsohlen der Bestandskanäle bei maximal 3 m unter dem Fahrbahnniveau. Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die geplanten Kanäle in ähnlicher Tiefe liegen werden.

Die Fahrbahnniveaus der neuen Erschließungsstraßen sind noch nicht endgültig festgelegt.

6.2 Hochbauten

6.2.1 Baugrundbeurteilung

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 (vgl. Kapitel 5.4). 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 folgende Wassereinwirkungsklassen zu berücksichtigen:

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

Die unterste Abdichtungssohle liegt $< 0,5$ m über dem Bemessungswasserspiegel 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 elastisch gebettete Bodenplatten gegründet werden.

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

Der bindigen Deckschichten mit weicher bis steifer Konsistenz sind für Bauwerksgründungen bedingt geeignet. Aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Scherfestigkeit und hohen Zusammendrückbarkeit sind insgesamt nur geringe Sohlwiderstände bei vergleichsweise hohen Setzungsbeträgen zu erwarten. Es wird empfohlen Gebäude über Bodenplatten zu gründen. Bei geringen Bauwerkslasten sind örtlich auch Streifen- und Einzelfundamente möglich.

In Anlehnung an die DIN 1054 können bei Einbindetiefen ≥ 1 m vorläufige Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 120 - 180 kN/m² (Deckschichten mit mindestens weich - steifer Konsistenz) angenommen werden. Bei Fundamentbreiten b bzw. b' von 0,5 m bis 2 m liegen die zugehörigen Setzungen in den Deckschichten in der Größenordnung von 2 cm bis 4 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 – 5 MN/m³ gerechnet werden. In den Randbereichen der Bodenplatten kann aufgrund der Lastausbreitung ein ungefähr doppelt so hoher Bettungsmodul angenommen werden.

Aufgrund der Hanglage ist mit Abgrabungen und Aufschüttungen zur Schaffung eines ebenen Planums zu rechnen, welche das Baugrundverhalten und damit die oben gemachten Angaben zu Bettungsmoduln und Sohlwiderständen beeinflussen.

Es wird empfohlen für einzelne Bauvorhaben objektbezogene geotechnische Untersuchungen durchzuführen.

Die bindigen Deckschichten sind stark witterungsempfindlich und gegen Aufweichen zu schützen. Stark aufgeweichtes, aufgefülltes oder organisches Material im Gründungsniveau ist 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 bindigem Untergrund und Kiespolster ist ein Vlies (GRK3) zum Trennen der Einheiten zu verlegen. Im Kiespolster kann zur Trockenhaltung der Baugrube eine Tagwasserhaltung durchgeführt werden.

Werden die Bauwerke der Wassereinwirkungsklasse W2 zugeordnet, so ist die Auftriebsicherheit sowohl im Bauzustand als auch im Endzustand sicherzustellen. Die entsprechenden Bauwerksabschnitte sind zusätzlich auf 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:

Tabelle 7: **Erdbebenzonen**

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	Feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz

6.2.2 Baugruben und Wasserhaltung

Für Baugrubenböschungen, die nach den Kriterien der DIN 4124 ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit angelegt werden und eine Höhe von 5 m nicht überschreiten, können in den bindigen Deckschichten bei mindestens steifer Konsistenz Böschungsneigungen von maximal 60° vorgesehen werden. In Material mit weicher Konsistenz sind die Böschungen auf maximal 45° abzufachen.

Können die in 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 oder es sind entsprechende Verbaumaßnahmen vorzusehen. Bei Einsatz temporärer oder dauerhafter Verbaumethoden zur Böschungs- bzw. Baugrubensicherung sind für die Berechnung die in der Tabelle 4 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

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. Zulaufendes Oberflächenwasser ist mittels Tagwassersperrern o. glw. fernzuhalten. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu unterlassen. Auf die in der DIN 4124 genannten Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante wird hingewiesen.

In Abhängigkeit der Niederschlagssituation und der damit verbundenen Wasserstände zum Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten sowie in Abhängigkeit der Höhenlage der jeweiligen Baugrubensohle ist unter Umständen eine Wasserhaltung erforderlich. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der anstehenden Böden ist nur mit geringen Wassermengen zu rechnen. Die Wasserhaltung kann über ein Flächendräne (z.B. Kies 2/8) in Kombination mit Pumpensämpfen betrieben werden.

Sollten wassergesättigte Böden (Hang-/Schichtwasserhorizonte) angetroffen werden, sind die Böschungen weiter abzuflachen (ca. 30°), da diese Böden zum Ausfließen neigen. Schichtwasseraustritte sind z.B. durch Auflastdrains zu sichern. Das anfallende Wasser ist geordnet abzuleiten.

Weitere Sicherungsmaßnahmen wie z.B. ein Verbau sind nicht auszuschließen.

Bei Bauwerken, die in den Untergrund einbinden, sind zur Einschätzung der Situation auf jeden Fall objektbezogene Baugrunduntersuchungen durchzuführen.

7.0 Kanalbau

Bei Sohl-tiefen der geplanten Kanäle von max. ca. 4 m unter der Geländeoberkante liegt die Grabensohle in den bindigen Deckschichten mit überwiegend weichen bis steifen Konsistenzen.

Die Grabensohlen sollten im Baugebiet nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht.

Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der bindigen Materialien und deren Witterungsempfindlichkeit, empfehlen wir eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen (z.B. Korngemische 0-32, 0-45, Bodengruppe GW nach DIN 18 196) von mindestens 0,3 m Dicke vorzusehen. Sollten weich-breiiige oder wassergesättigte Böden angetroffen werden, ist die Tragschicht auf 0,5 m zu verstärken.

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. Die Grabensohlen sind vor Aufweichen zu schützen und dürfen deshalb erst unmittelbar vor dem Einbau der Rohre freigelegt werden.

Um eine dauerhafte Dränwirkung der Rohrgräben zu vermeiden, ist nach Abschluss der Maßnahme der Einbau von Betonriegeln oder Letten nach den Vorgaben der DWA-A 139 vorzusehen. 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.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen der Verfüllzone zu verwenden. Das Aushubmaterial aus den Deckschichten ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (weniger gut verdichtbar) zuzuordnen.

Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen, dies ist normalerweise bei halbfester Konsistenz gegeben. Die im Baufeld vorhandenen Böden weisen durchweg geringere Konsistenzen bzw. höhere Wassergehalte auf. In niederschlagsreichen Perioden ist mit wassergesättigten Böden bis in das Niveau der Geländeoberkante zu rechnen. Aufgrund der teilweise recht hohen Wassergehalte des vorhandenen Bodenmaterials ist zum Wiederverfüllen zumindest teilweise mit Fremdmaterial zu kalkulieren oder das Aushubmaterial ist durch Bindemittelzugabe zu verbessern. Für eine ausreichende Bodenverbesserung ist mit Bindemittelzugaben von 2 – 4% zu rechnen. Dies entspricht etwa 32 kg/m³ bis 72 kg/m³. Durch baubegleitende Prüfungen sollte die Bindemittleignung und -menge in Abhängigkeit der Wasserverhältnisse zum Ausführungszeitpunkt bestimmt werden. Arbeiten mit Bindemittel dürfen nur bei Temperaturen > 5° C ausgeführt werden. Der Boden darf nicht gefroren sein.

Das Material ist entsprechend den einschlägigen Vorschriften lagenweise einzubauen und zu verdichten. In der Leitungszone bzw. bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem, von 1 m bis 3 m über Rohrscheitel mit mittelschwerem, darüber mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Schwer zugängliche Bereiche, in denen eine einwandfreie Verdichtung des eingebauten Materials nicht gewährleistet ist, sind ggfs. mit anderen Baustoffen wie z.B. Beton, Flüssigboden oder mit hydraulischen Bindemitteln verbesserten Böden zu verfüllen. Die Einhaltung der geforderten Verdichtungswerte ist durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen, z. B. mittels leichter Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3.

Für den Bau der Kanäle ist das Anlegen von Gräben erforderlich. Die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sind dabei zu beachten.

Nach DIN 4124 (2002-10) dürfen Graben- und Stirnwände oberhalb des Grundwassers nur bis maximal 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschungen der oberen Abschnitte bis 0,50 m unter GOK mit $\leq 45^\circ$ reduziert wird, kann die Grabentiefe auf 1,75 m erhöht werden (vgl. auch Kapitel 6.2.2).

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. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten den rückwärtigen Bereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu unterlassen.

Zur Grabensicherung in den weichen Böden oder auch um die Aushubmassen zu reduzieren, kann ein Gleitschienenverbau eingesetzt werden. Hinsichtlich verfahrenstechnischer Details wie Mindestverbaulängen und -grabenbreiten wird auf die DIN 4124 verwiesen. Um Setzungen beim Ziehen der Verbauteile weitgehend zu vermeiden, sollte der Verbau nur knapp unter die Grabensohlen reichen.

Das Tageswasser oder Grund-/Schichtwasser kann in offener Wasserhaltung (z. B. Drängräben, Pumpensümpfe) entfernt werden. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

8.0 Straßenbau

Für die Straßenplanung gelten die Angaben der RStO 12, die je nach Belastungsklasse, der Frosteinwirkungszone und den anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zum Straßenaufbau macht. Dieser wird über die Größe der Verkehrsbelastung standardisiert. Es wird im Folgenden von der Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2 ausgegangen. Dies ist vom Planer gegebenenfalls noch zu verifizieren.

Im vorliegenden Fall besteht der Untergrund größtenteils aus frost- und witterungsempfindlichem Material (bindige Deckschichten). Auffüllungen sind vollständig zu entfernen. Es handelt sich hierbei um Material der Frostempfindlichkeitsklasse F3.

In der Tabelle 8 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 8: **Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (RStO 12)**

Frostempfindlichkeitsklasse	Belastungsklasse
	Bk1,0/Bk3,2
F3	60 cm

Mehr- oder Minderdicken ergeben sich aufgrund der örtlichen Verhältnisse. Da bei starken Niederschlagsereignissen aufgrund der geringdurchlässigen Böden in Geländehöhe mit Stauwasser 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 und sind vom Planer festzulegen.

Bei Ausführung eines Regelquerschnittes in Anlehnung an Tafel 1 Zeile 1 (Asphaltbauweise) oder Tafel 3 Zeile 1 (Pflasterbauweise) der RStO 12 sind folgende Verformungsmodule nachzuweisen:

Belastungsklasse Bk1,0-Bk3,2

Asphaltbauweise:	OK Frostschutzschicht:	$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
Pflasterbauweise:	OK Frostschutzschicht:	$E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
	OK Schottertragschicht:	$E_{v2} \geq 150 \text{ kN/m}^2$ (Bk 1,0/Bk1,8)
		$E_{v2} \geq 180 \text{ MN/m}^2$ (Bk 3,2)

Zusätzlich ist ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen.

Nach RStO 12 bzw. ZTV E-StB 17 ist auf dem Planum ein E_{v2} -Modul von mindestens 45 MN/m^2 nachzuweisen, um eine ausreichende Verdichtungsfähigkeit der Frostschutz- und Tragschichten zu ermöglichen. Ohne weitere Maßnahmen ist dieser Verformungsmodul nach derzeitigem Kenntnisstand in den bindigen Böden nicht zu erreichen.

Maßgebend für weitere Maßnahmen ist der Verformungsmodul, der auf der Tragschicht (vgl. Standardbauweisen nach RStO 12) erreicht werden muss.

Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Fahrbahnen ungefähr im Niveau der heutigen Geländeoberkante liegen. Bei stärkeren Abweichungen sind die vorgeschlagenen Maßnahmen nochmals zu prüfen. Als Möglichkeiten zur Untergrundverbesserung sind folgende Maßnahmen denkbar:

1) Bodenaustausch

Eine Verbesserung des Planums kann durch eine größere Aufbaustärke erreicht werden.

Für die Trag- und Austauschschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Kornmische 0-45 oder 0-56, Bodengruppe GW/GI nach 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. 0,40 m bis 0,60 m (weich-steife Böden) ausgegangen werden. In weichen Böden kann das Untergrundplanum ggfs. durch eine Schroppenlage stabilisiert werden.

2) Verfestigen des Untergrunds durch Bindemittel

Alternativ ist eine Bodenverbesserung mit Kalk und/oder 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 0,30 m bis 0,40 m entspricht dies ungefähr 15 kg/m² bis 30 kg/m². Bei feuchten Witterungsverhältnissen muss u.U. mit noch höheren Mengen kalkuliert werden.

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

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

9.0 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnenen 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.

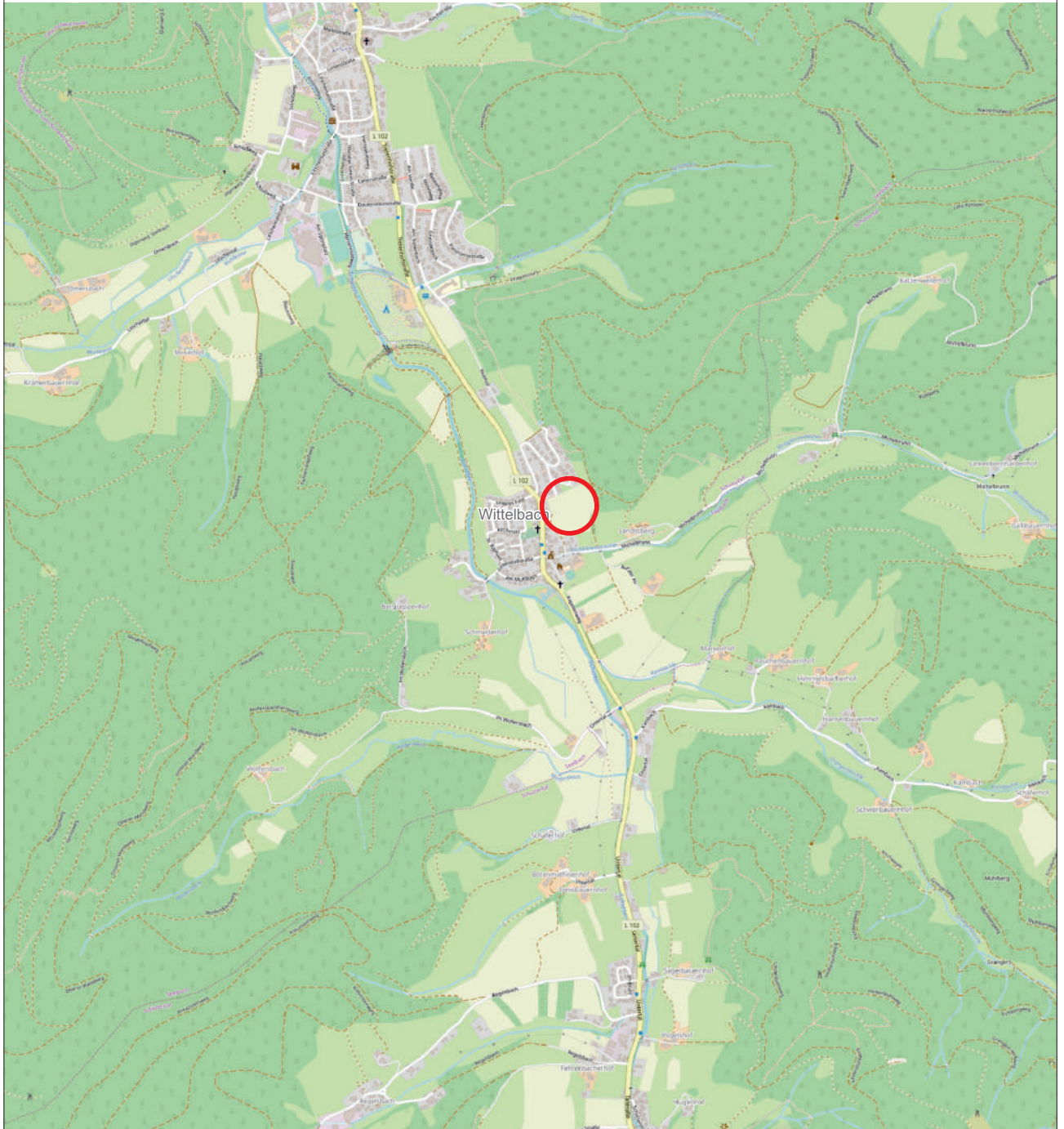
Für die einzelnen Bauwerke/Gebäude wird eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahme empfohlen. Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen 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 31. März 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Klipfel', is written over a light blue horizontal line.

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



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

Projekt 19/310-1
 Erschließung Baugebiet „Oberes Feld III“
 77960 Seelbach-Wittelbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
 Jechtinger Straße 9
 79111 Freiburg

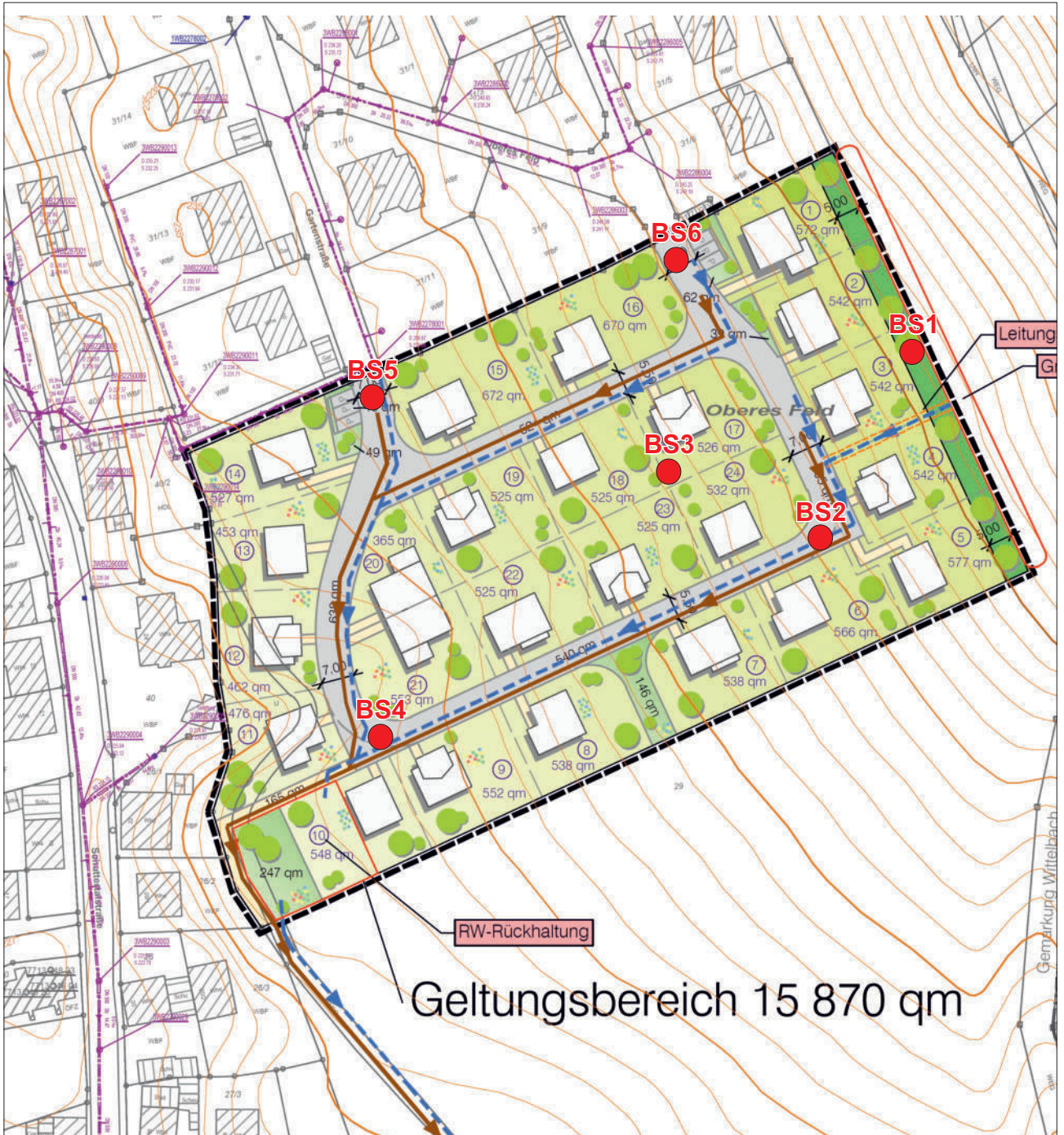
Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 03. Februar 2020

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



Kleinbohrung



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

Projekt 19/310-1
 Erschließung Baugebiet „Oberes Feld III“
 77960 Seelbach-Wittelbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
 Jechtinger Straße 9
 79111 Freiburg

Titel:
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

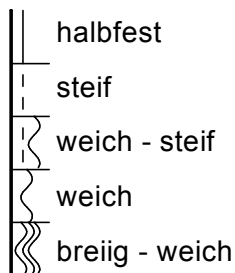
Bearbeiter:
 AW

Datum:
 03. Februar 2020

Maßstab:
 1 : 1.250

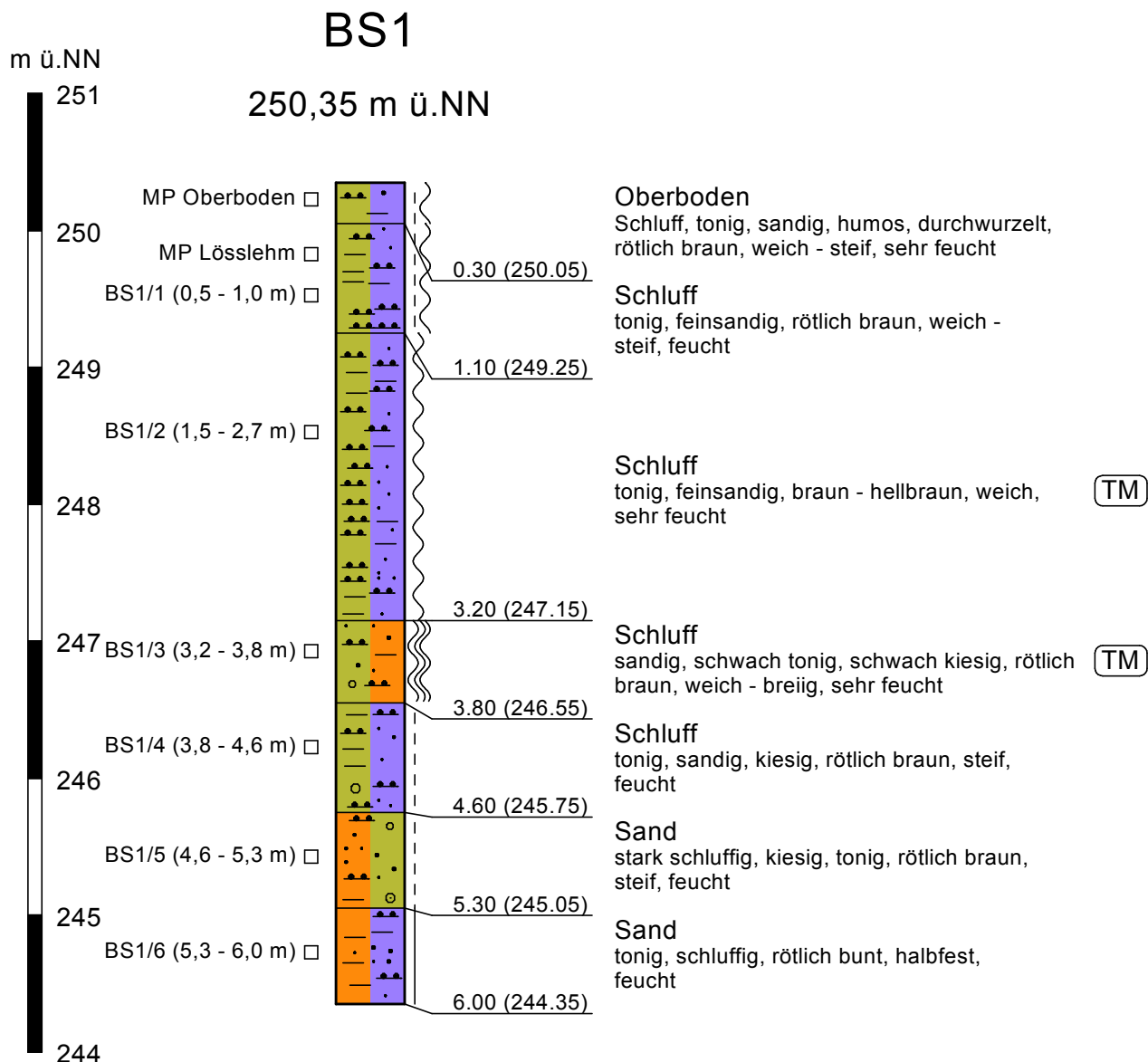
Anlage: 2

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (30.01.2020)



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

Projekt 19/310-1
Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
77960 Seelbach-Wittelbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
Jechtinger Straße 9
79111 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

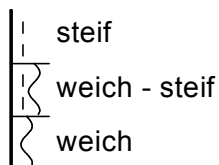
Bearbeiter: AW

Datum:
03. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



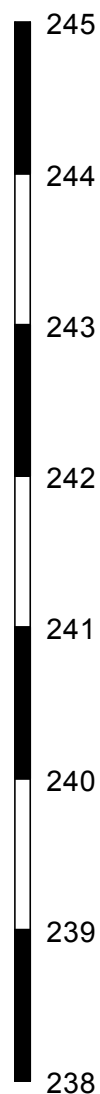
Bohrprofil

Kleinbohrung (30.01.2020)

BS2

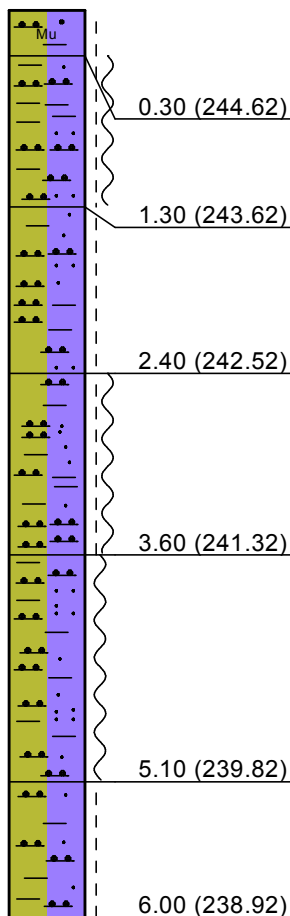
244,92 m ü.NN

m ü.NN



MP Oberboden □

MP Lösslehm □



Oberboden

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

Schluff

tonig, feinsandig, rötlich braun - braun, weich - steif, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, braun - hellbraun, steif, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, braun - hellbraun, weich - steif, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, braun - hellbraun, weich, feucht - sehr feucht

Schluff

tonig, feinsandig, braun, steif, feucht

241 BS2/1 (3,6 - 4,5 m) □



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

Projekt 19/310-1
Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
77960 Seelbach-Wittelbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
Jechtinger Straße 9
79111 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

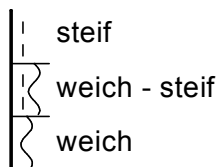
Bearbeiter: AW

Datum:
03. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

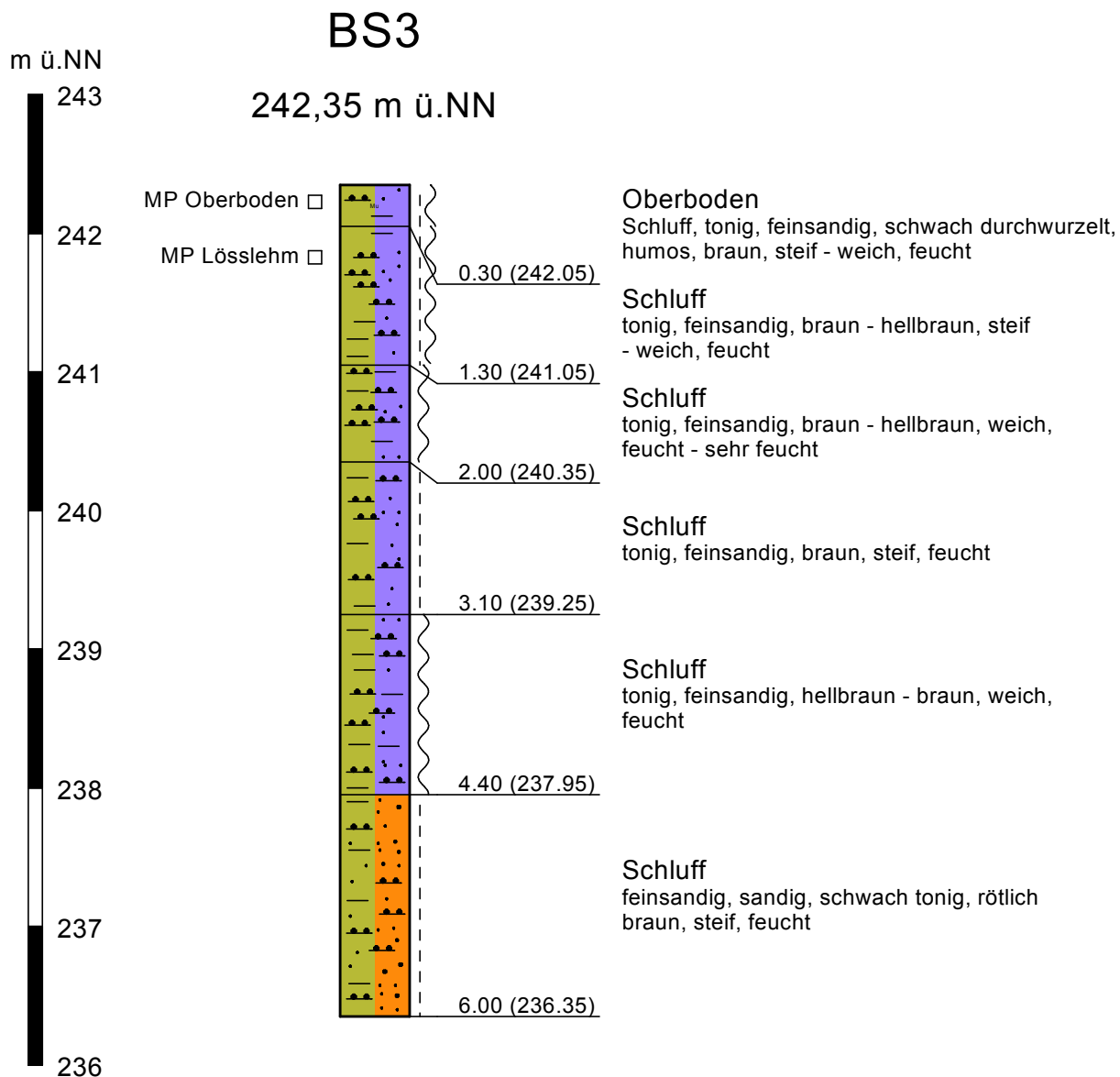
Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (30.01.2020)



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

Projekt 19/310-1
 Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
 77960 Seelbach-Wittelbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
 Jechtinger Straße 9
 79111 Freiburg

Titel:
 Bohrprofil

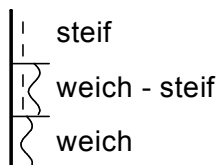
Bearbeiter: AW

Datum:
 03. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



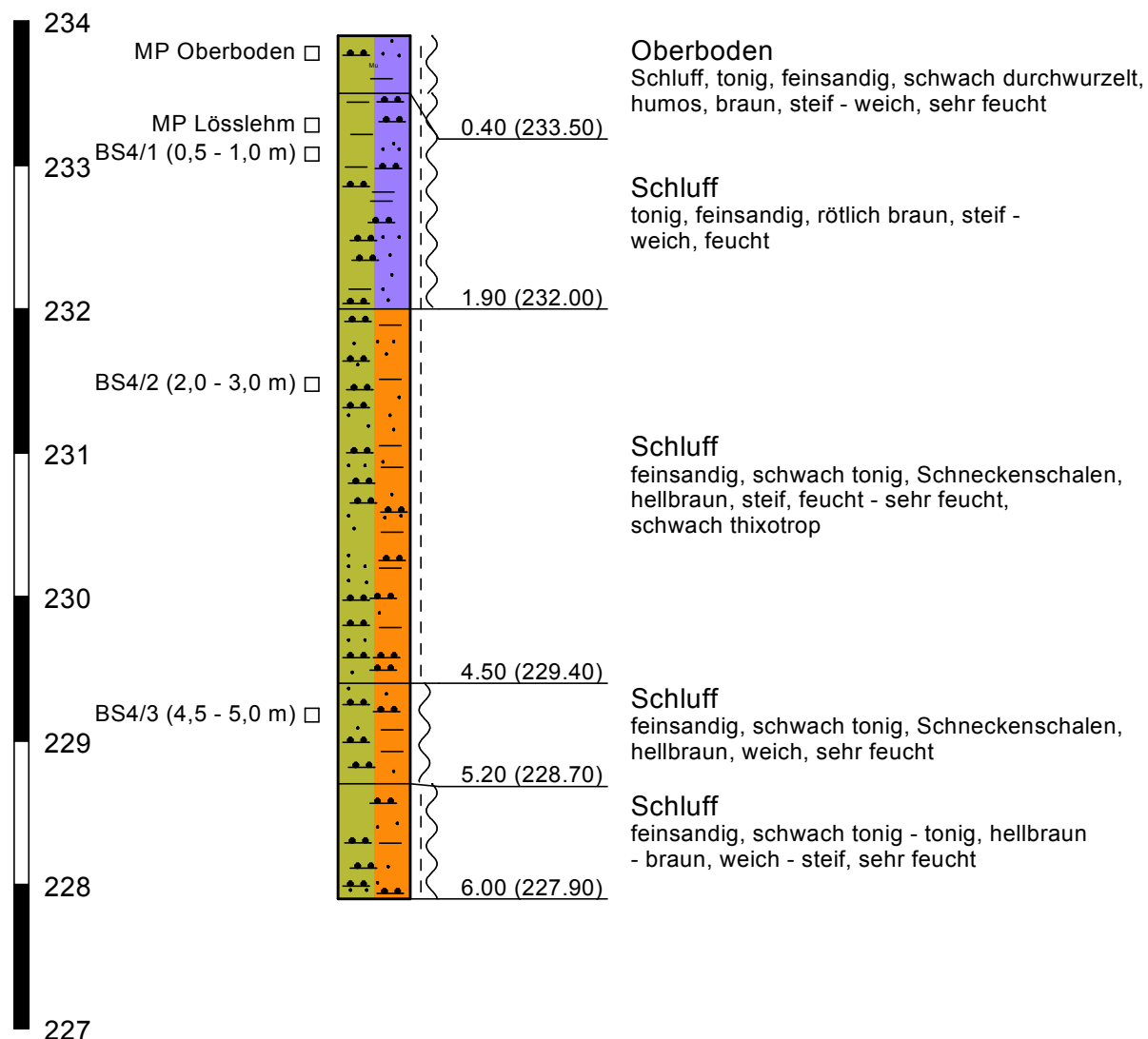
Bohrprofil

Kleinbohrung (30.01.2020)

BS4

233,90 m ü.NN

m ü.NN



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

Projekt 19/310-1
Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
77960 Seelbach-Wittelbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
Jechtinger Straße 9
79111 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
03. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	weich

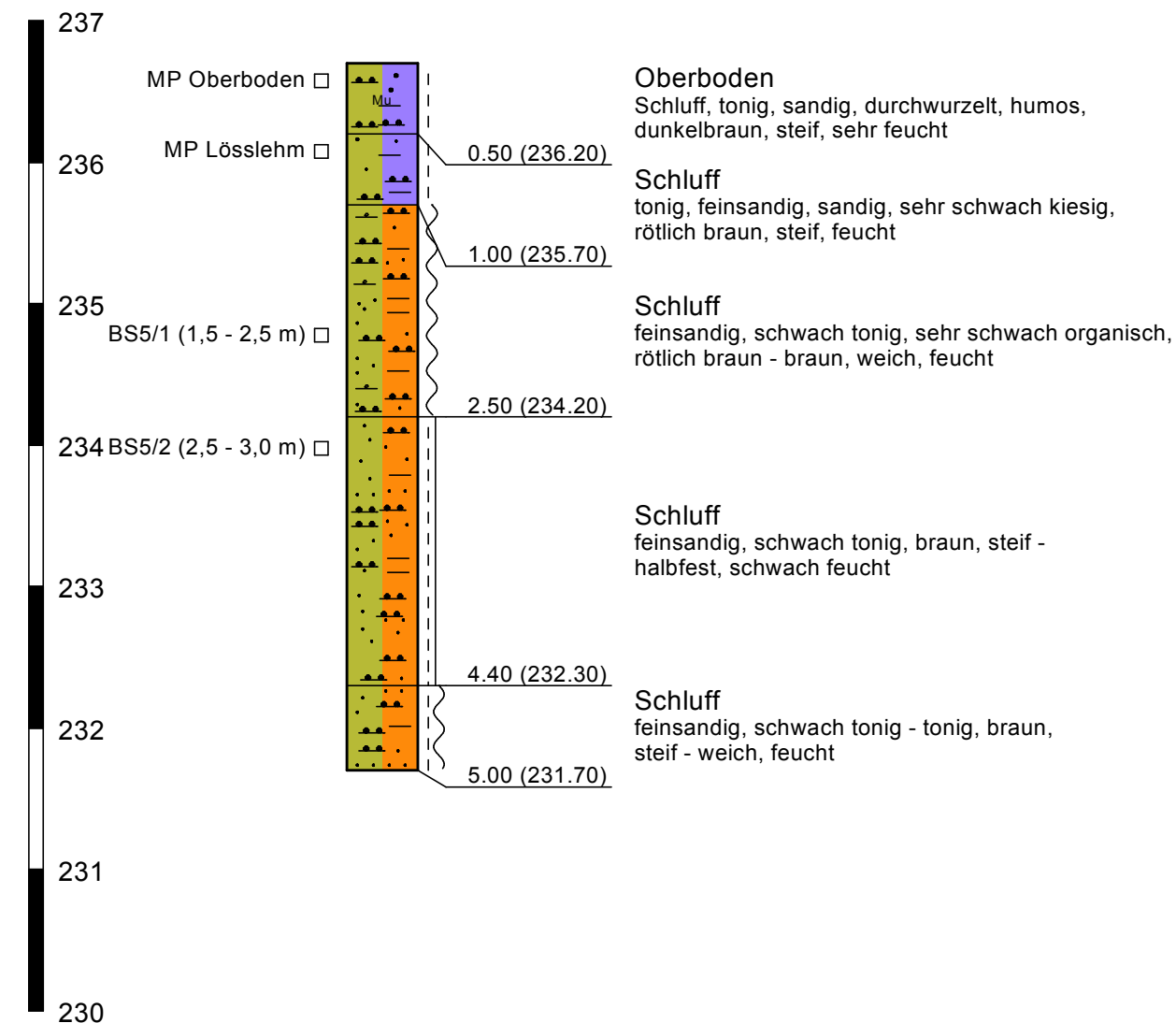
Bohrprofil

Kleinbohrung (30.01.2020)

BS5

m ü.NN

236,70 m ü.NN



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

Projekt 19/310-1
Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
77960 Seelbach-Wittelbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
Jechtinger Straße 9
79111 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
03. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



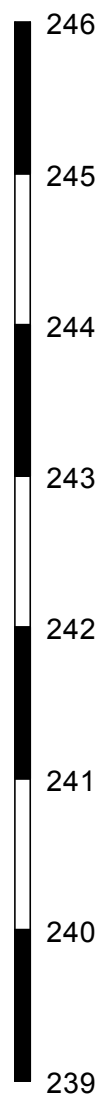
Bohrprofil

Kleinbohrung (30.01.2020)

BS6

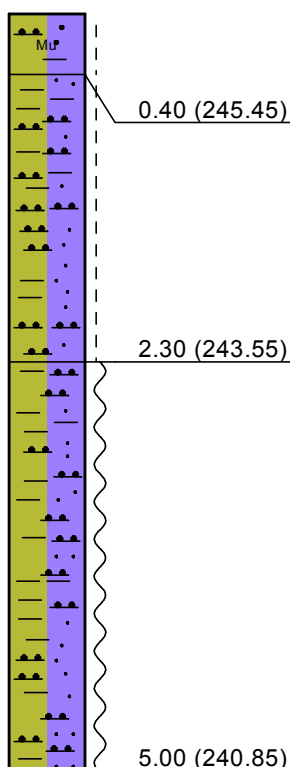
245,85 m ü.NN

m ü.NN



MP Oberboden □

MP Lösslehm □



Oberboden

Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos, dunkelbraun, steif, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, braun - hellbraun, steif, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, braun, weich, sehr feucht



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

Projekt 19/310-1
Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
77960 Seelbach-Wittelbach
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
Jechtinger Straße 9
79111 Freiburg

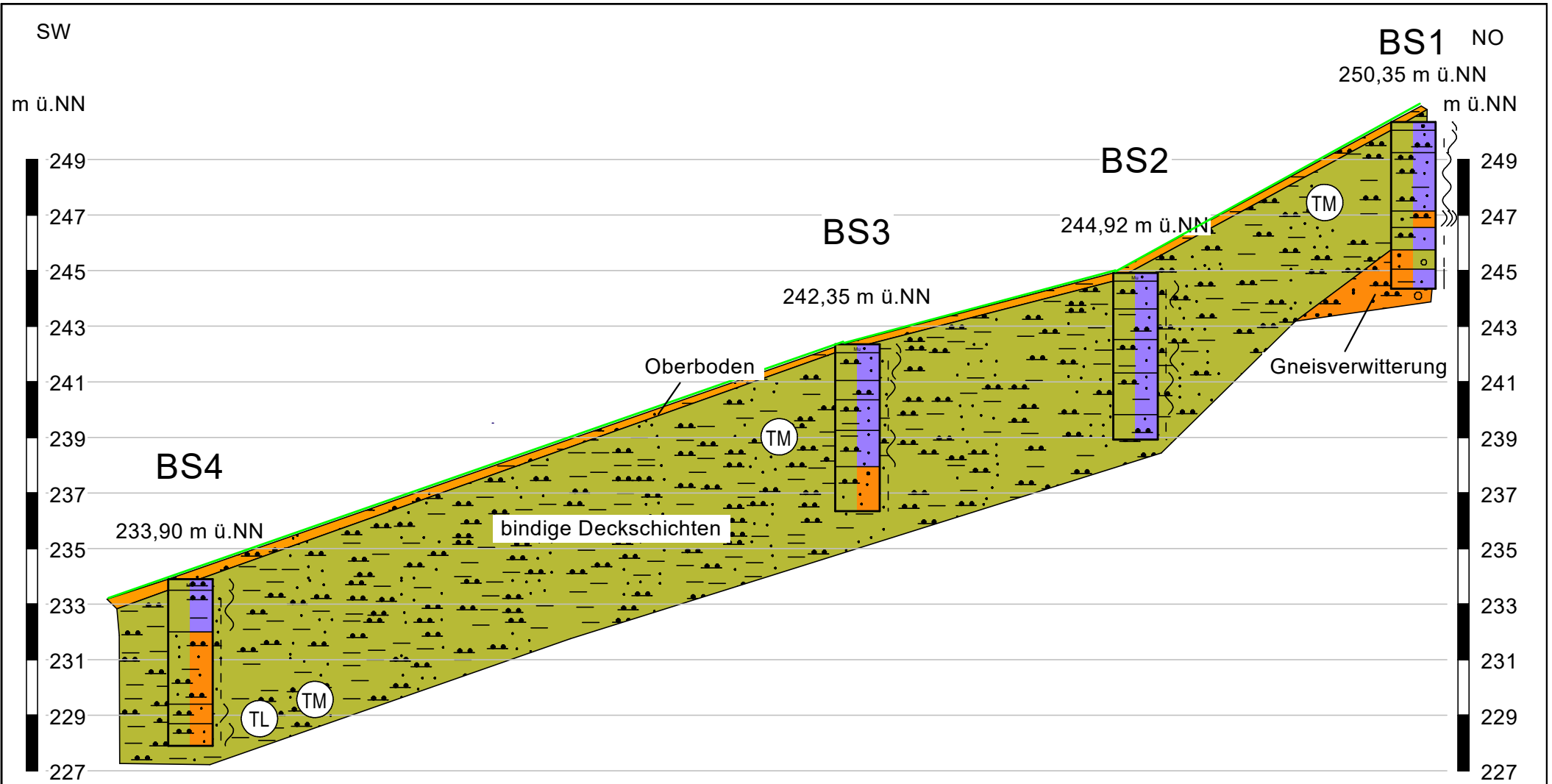
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW




Datum:
03. Februar 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



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

Projekt 19/310-1
 Erschließung Baugebiet "Oberes Feld III"
 77960 Seelbach-Wittelbach
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept GmbH
 Jechtinger Straße 9
 79111 Freiburg

Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW

Datum:
 03. Februar 2020

Maßstab in x: 1 : 600
 Maßstab in y: 1 : 200

Anlage: 4



Projekt : 19 / 310-1

Ort :

Tiefe : 3,2 - 3,8 m

Auftraggeber : KLC GmbH

Art : gestört#

Probe : BS 1 / 3

Datum : 30.01.2020

Bodenart :

Bearbeiter : M. KLipfel

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			
31,500			
16,000			100,0
8,000	5,8	0,8	99,2
4,000	4,8	0,7	98,5
2,000	16,2	2,2	96,3
1,000	51,7	7,2	89,1
0,500	42,3	5,9	83,2
0,250	24,6	3,4	79,8
0,125	17,4	2,4	77,4
0,063			
Schale	557,4	77,4	
Summe	720,06	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7**allgemeine Angaben zur Siebanalyse**

Datum : 10.02.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 720,06

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 10.02.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 35,29

Korndichte [g/cm³] : 2,7

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 22,2

Hilfswert : 4,50

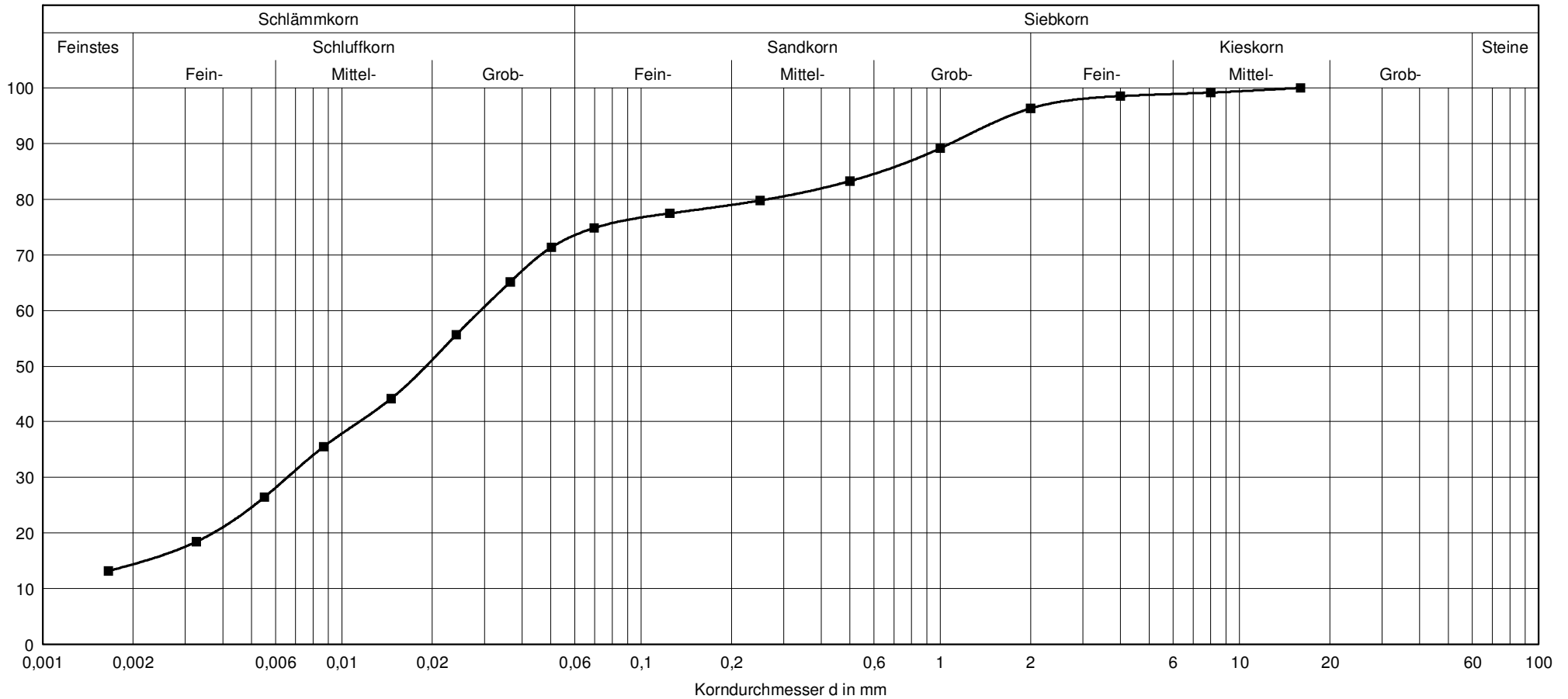
Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe	Gesamt- probe
						a [%]	a tot [%]
30"	21,8	15,7	0,0696	22,2	21,5	96,7	74,8
1'	20,8	15,7	0,0501	21,2	20,5	92,2	71,4
2'	19,0	15,7	0,0365	19,4	18,7	84,1	65,1
5'	16,3	15,7	0,0241	16,7	16,0	71,9	55,7
15'	13,0	15,7	0,0146	13,4	12,7	57,1	44,2
45'	10,5	15,7	0,0087	10,9	10,2	45,8	35,5
2h	7,9	15,7	0,0055	8,3	7,6	34,1	26,4
6h	5,6	15,7	0,0033	6,0	5,3	23,8	18,4
1d	4,1	15,7	0,0017	4,5	3,8	17,0	13,2

Bemerkungen :



Prüfung DIN 18 123 - 7



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
BS 1 / 3	—■—■—	3,2 - 3,8 m			2,700				



Projekt : 19 / 310-1

Ort :

Tiefe : 4,6 - 5,3 m

Auftraggeber : KLC GmbH

Art : gestört#

Datum : 30.01.2020

Probe : BS 1 / 5

Bearbeiter : M. KLipfel

Bodenart :

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			
31,500			100,0
16,000	20,5	2,7	97,3
8,000	79,2	10,3	87,0
4,000	68,7	8,9	78,1
2,000	47,4	6,2	71,9
1,000	91,0	11,9	60,1
0,500	73,5	9,6	50,5
0,250	46,3	6,0	44,5
0,125	35,0	4,6	39,9
0,063			
Schale	306,6	39,9	
Summe	768,23	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 10.02.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 768,23

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 10.02.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 41,29

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 25,9

Hilfswert : 3,86

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	24,1	15,7	0,0670	24,5	23,8	91,9	36,7
1'	23,0	15,7	0,0484	23,4	22,7	87,6	35,0
2'	21,0	15,7	0,0355	21,4	20,7	79,9	31,9
5'	18,5	15,7	0,0234	18,9	18,2	70,3	28,0
15'	15,0	15,7	0,0143	15,4	14,7	56,7	22,6
45'	13,1	15,7	0,0085	13,5	12,8	49,4	19,7
2h	9,8	15,7	0,0054	10,2	9,5	36,6	14,6
6h	6,1	15,7	0,0033	6,5	5,8	22,3	8,9
1d	3,2	15,7	0,0017	3,6	2,9	11,1	4,4

Bemerkungen :



Projekt : 19 / 310-1

Ort :

Tiefe : 4,5 - 5, m

Auftraggeber : KLC GmbH

Art : gestört#

Datum : 30.01.2020

Probe : BS 4 / 3

Bearbeiter : M. KLipfel

Bodenart :

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge [%]
	Masse [g]	Anteil [%]	
90,000			
63,000			
31,500			
16,000			
8,000			
4,000			
2,000	0,4		99,9
1,000	1,7	0,3	99,6
0,500	4,3	0,7	98,9
0,250	6,7	1,1	97,8
0,125	6,2	1,1	96,7
0,063			
Schale	569,3	96,7	
Summe	588,59	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 10.02.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 588,59

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 10.02.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 39,41

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 24,7

Hilfswert : 4,05

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	24,6	15,9	0,0662	25,0	24,3	98,4	95,2
1'	23,4	15,9	0,0479	23,8	23,1	93,6	90,5
2'	20,8	15,9	0,0355	21,2	20,5	83,0	80,3
5'	16,4	15,9	0,0241	16,8	16,1	65,2	63,1
15'	10,5	15,9	0,0151	10,9	10,2	41,4	40,0
45'	5,2	15,9	0,0093	5,6	4,9	19,9	19,2
2h	2,3	15,9	0,0059	2,7	2,0	8,2	7,9
6h	1,2	15,9	0,0034	1,6	0,9	3,7	3,6
1d	0,5	15,9	0,0017	0,9	0,2	0,9	0,8

Geoline Software

Bemerkungen :



Projekt : 19 / 310-1

Ort :

Tiefe : 1,5 - 2,7 m

Art : gestört#

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 30.01.2020

Probe : BS 1 / 2

Bearbeiter : M. KLipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 10.02.2020

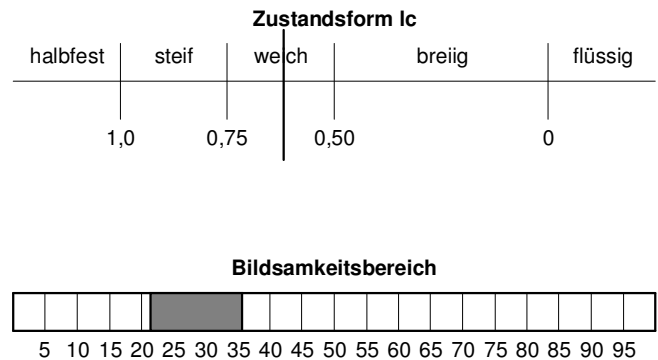
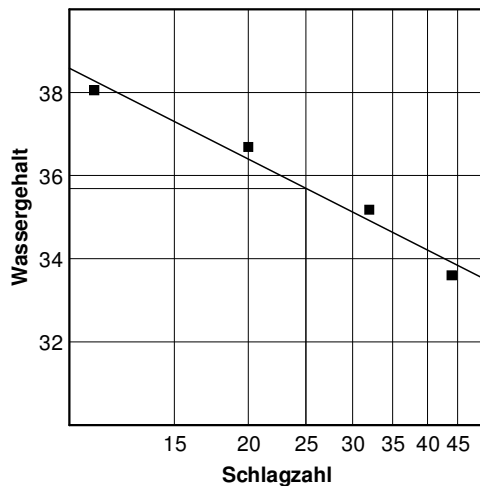
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

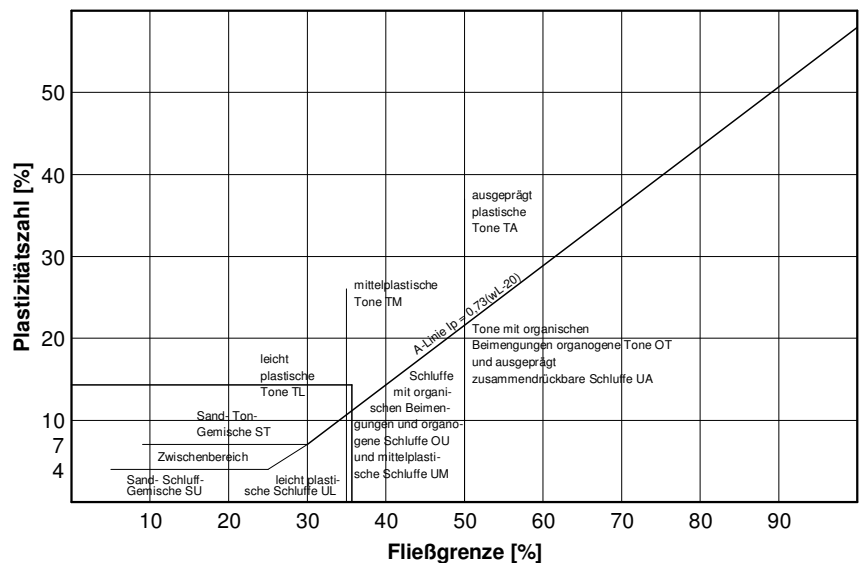
Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	44	32	20	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,18	20,39	20,40	19,68	10,17	10,03	10,06	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,43	15,42	15,27	14,61	8,60	8,49	8,52	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	4,75	4,97	5,13	5,07	1,57	1,54	1,54	
Trockene Probe [g]	14,14	14,13	13,98	13,32	7,31	7,20	7,23	
Wassergehalt [%]	33,59	35,17	36,70	38,06	21,48	21,39	21,30	



Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 25,5
 Größtkorn [mm] :
 Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :
 Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 26,84

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 35,70
 Ausrollgrenze w_P [%] : 21,39
 Plastizitätszahl I_P : 0,143
 Konsistenzzahl I_C : 0,619
 Liquiditätszahl I_L : 0,381
 Aktivitätszahl I_A :

Bemerkungen :



Projekt : 19 / 310-1

Ort :

Tiefe : 3,2 - 3,8 m

Art : gestört#

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 30.01.2020

Probe : BS 1 / 3

Bearbeiter : M. KLipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 10.02.2020

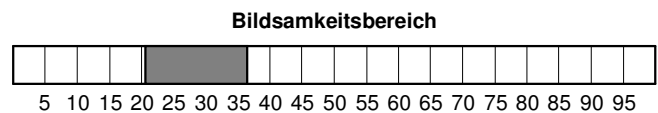
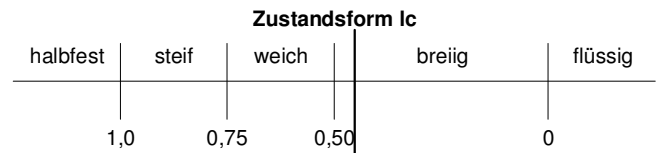
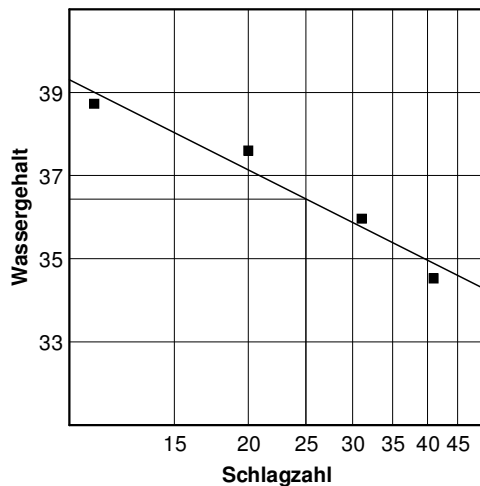
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	41	31	20	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,03	19,78	20,14	19,92	10,09	10,02	9,73	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,22	14,89	14,99	14,72	8,62	8,52	8,27	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	4,81	4,89	5,15	5,20	1,47	1,50	1,46	
Trockene Probe [g]	13,93	13,60	13,70	13,43	7,33	7,23	6,98	
Wassergehalt [%]	34,53	35,96	37,59	38,72	20,05	20,75	20,92	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 24,0

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 29,27

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 36,44

Ausrollgrenze w_P [%] : 20,57

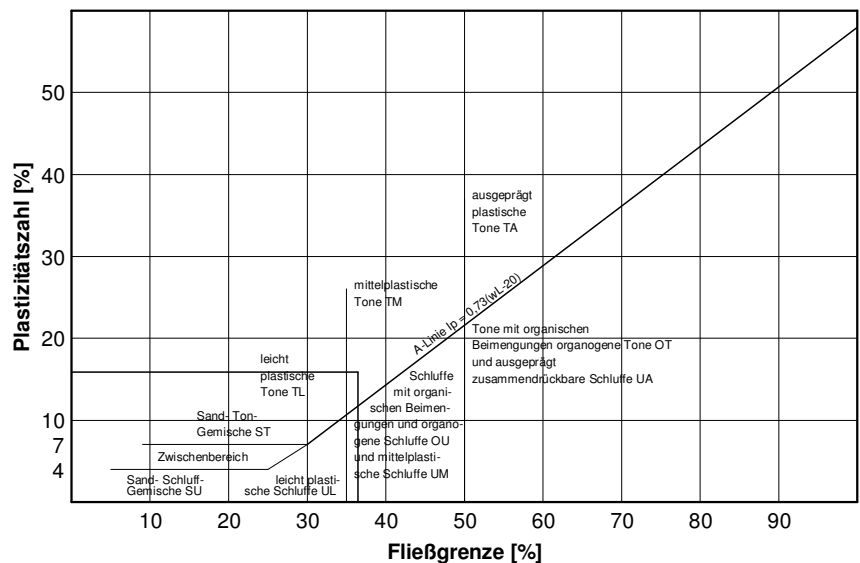
Plastizitätszahl I_P : 0,159

Konsistenzzahl I_C : 0,452

Liquiditätszahl I_L : 0,548

Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :

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 4

Datum: 10.02.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0013471/02-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0013471
Projekt: Projekt: 19/310-1 - VwV Feststoff&Eluat
Eingangsdatum: 04.02.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 30.01.2020
Prüfzeitraum: 04.02.2020 - 10.02.2020
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: **MP Lösslehm**
Probe Nr.: UOF-20-0013471-02

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	%	81,0	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)
Fluoranthen	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)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	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	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	14	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	37	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Zink	mg/kg TS	56	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	--	6,3	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	14,6	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	3,8	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

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 10.02.2020 um 11:00 Uhr durch Helen Schmitt (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

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 4

Datum: 10.02.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0013471/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0013471
Projekt: Projekt: 19/310-1 - VwV Feststoff&Eluat
Eingangsdatum: 04.02.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 30.01.2020
Prüfzeitraum: 04.02.2020 - 10.02.2020
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP Oberboden
Probe Nr.: UOF-20-0013471-01

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	%	74,3	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	3,5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	23	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	35	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	16	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	22	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,082	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)
Thallium	mg/kg TS	<0,25	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Zink	mg/kg TS	53	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	--	6,6	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	24,1	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	0,61	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

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 10.02.2020 um 11:00 Uhr durch Helen Schmitt (Kundenbetreuung) 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 : 30.01.2020
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-20-0013471-01	Probenbezeichnung : MP Oberboden		
Probeneingangsdatum : 04.02.2020	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 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 Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 06.02.2020 um 08:36 Uhr durch Ulrich Nadler 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 : 30.01.2020
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-20-0013471-02	Probenbezeichnung : MP Lösslehm		
Probeneingangsdatum : 04.02.2020	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 Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 06.02.2020 um 08:36 Uhr durch Ulrich Nadler elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.
