



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

badenovaKONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

**Erschließung Neubaugebiet
„Bettacker III“
77791 Berghaupten
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 19/334-1

Endingen, den 07. Februar 2020

19/334-1 badenovaKONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

Erschließung Neubaugebiet „Bettacker III“
77791 Berghaupten
- Geotechnischer Bericht -

INHALT	Seite
1.0	Veranlassung und Zielsetzung3
2.0	Verwendete Unterlagen3
3.0	Allgemeine Angaben zum Standort.....3
3.1	Standortbeschreibung.....3
3.2	Hydrogeologischer Überblick4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen5
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....6
5.1	Schichtaufbau.....6
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....7
5.3	Bodenmechanische Kennwerte9
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand9
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes10
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen.....11
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....12
6.0	Allgemeine Bebaubarkeit.....13
6.1	Baumaßnahme13
6.2	Hochbauten14
6.2.1	Baugrundbeurteilung14
6.2.2	Baugruben und Wasserhaltung16
7.0	Kanalbau17
8.0	Straßenbau.....19
9.0	Abschließende Bemerkungen.....21

19/334-1 badenovaKONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

Erschließung Neubaugebiet „Bettacker III“
77791 Berghaupten
- Geotechnischer Bericht -

ANLAGEN

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

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die badenovaKONZEPT GmbH ist mit der Erschließung des Baugebiets „Bettacker III“ in Berghaupten beauftragt. Die Zink Ingenieure planen die Erschließungsmaßnahme.

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 badenovaKONZEPT GmbH mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 19/334-1 der KLC GmbH vom 10.12.2019.

2.0 Verwendete Unterlagen

- [1] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7514 Gengenbach, 1:25 000
- [2] Geologische Karte von Baden Württemberg, Blatt 7514 Gengenbach, 1:25 000
- [3] Zink Ingenieure: Gemeinde Berghaupten, Bebauungsplan „Am Bettacker III“,
- Zeichnerischer Teil, Vorentwurf 1:500, Stand 06.12.2019
- [4] KLC GmbH, Altablagerung „Am Bettacker“, Flst.-Nr. 160, Obj.-Nr. 01501,
77791 Berghaupten/Ortenaukreis, Orientierende Untersuchung (OU), 15. Juli 2019

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das Baugebiet „Bettacker III“ schließt sich im Südwesten an die bestehende Bebauung Berghauptens an. Das Baufeld erstreckt sich an einem südostexponierten Hang, die Geländeoberkante steigt von Osten nach Westen von ca. 182 m über NN auf ca. 212 m über NN an. Westlich der Bebauungsplangrenze steigt das Gelände weiter an. Im Südosten reicht das Neubaugebiet bis an die Tulpenstraße, im Nordwesten bis an die Weinbergstraße.

Das Gelände wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt. Im südlich Teil des Plangebiets ist ein stark vernässter Bereich als Biotop ausgewiesen. Von hier verläuft ein Graben hangabwärts. Am Hangfuß ist auf einem Privatgrundstück ein Teich angelegt.

Der südwestliche Teil des Baugebiets umfasst die Altablagerung „Am Bettacker“ (Objekt-Nr. 01501). Diese wurde im Juli 2019 orientierend untersucht. Die Ergebnisse sind in einem Gutachten dargestellt und bewertet [4] und werden hier teilweise stark verkürzt wiedergegeben.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Das Projektgebiet liegt im mittleren Schwarzwald, am Rand des Kinzigtals. Der Untergrundaufbau ist durch kristalline Gesteine (Granit, Gneis) geprägt. In der Talniederung der Kinzig und der größeren Seitentäler wurden im Quartär kiesig-sandige Lockersedimente (Niederterrassenschotter: Schwarzwaldkiese) abgelagert, die im Holozän von Auesedimenten (Auensand, Talauenschotter) der Kinzig und ihrer Nebenflüsse überlagert wurden. Innerhalb der sandig-kiesigen Horizonte sind meist Grundwasserkörper ausgebildet. Das Grundwasser fließt dem Tallauf der Kinzig folgend nach Nordwesten zum Rheintal. Der Grundwasserflurabstand beträgt im Talgrund meist nur wenige Meter.

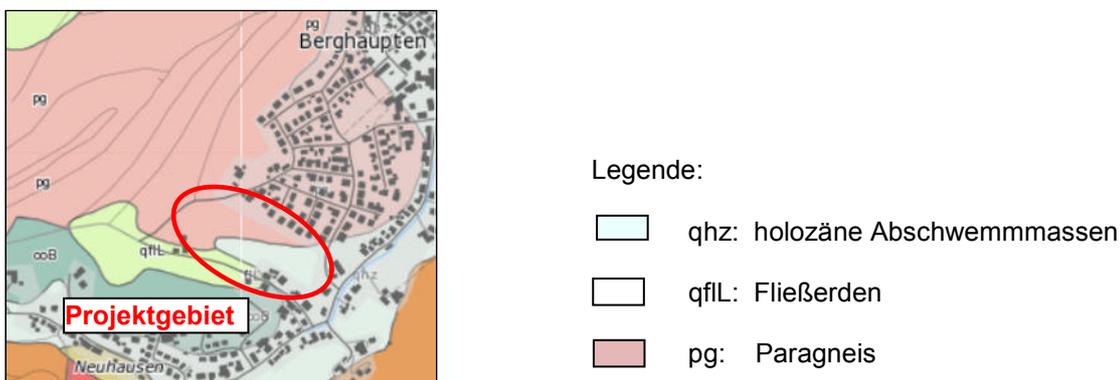


Abb1. Auszug aus der geologischen Karte 1:50 000 (LGRB)

An den Hängen und den Talrändern sind meist Abschwemmmassen aus den höher liegenden Bereichen abgelagert worden. Diese überdecken zusammen mit Verwitterungslehmen die kristallinen Gesteine des Grundgebirges, welche auf den Höhenrücken zu Tage treten. Die Abschwemmmassen verzahnen sich in den Hanglagen mit pleistozänen Fließerden und Verwitterungslehmen. 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 größeren Materialien ansammeln. Die Entwässerung folgt meist dem topographischen Gefälle zur nächsten Eintalung. 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 08.01.2020 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau 5 Kleinbohrungen (BS1 bis BS5) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet angelegt.

Die Bohrungen erreichten Endteufen von jeweils 5 m unter die Geländeoberkante (GOK). Zwei Bohrungen wurden zur temporären Grundwassermessstelle ausgebaut, die Wasserstände wurden am Folgetag nochmals eingemessen.

Die Bohrprofile 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.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile der Bohrungen (nach DIN 4023) sind in der Anlage 3 dargestellt.

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus dem Kernmaterial der Bohrungen in Abhängigkeit vom Profilaufbau gestörte Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über relevante Schichtbereiche entnommen. Im bodenmechanischen Untersuchungslabor wurden an zwei Proben die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18 122 bestimmt. An fünf Proben wurde jeweils die Kornverteilung nach DIN 18 123 ermittelt.

Die Entnahme, Behandlung, Transport und Lagerung des Probenmaterials erfolgte in Übereinstimmung mit der DIN EN 22475-1.

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

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Weiterhin wurden aus dem südöstlichsten Bereich des Plangebiets die Daten einer orientierenden Schadstoffuntersuchung aus dem Jahr 2019 herangezogen (z.B. Schurf SCH1).

5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Schichtaufbau

Es wurde folgender für den Untersuchungsraum typischer Untergundaufbau erkundet:

1) Oberboden

In allen Bohrungen beginnt das Profil mit einem dunkelbraunen, sandig-tonigen, örtlich schwach kiesigen, humosen, durchwurzeltten Schluff. Hierbei handelt es sich um den Oberboden.

Örtlich hat sich der Oberboden auf aufgefülltem Material entwickelt (BS2, BS5, SCH1). Hier können Ziegel- oder Schwarzdeckenreste auftreten.

Der Oberboden ist durchgehend feucht und besitzt in den Aufschlüssen Mächtigkeiten von 0,1 m bis 0,5 m.

2) Auffüllungen

Im südwestlichen Bereich des Plangebiets befindet sich die Altablagerung „Am Bettacker“. Diese wurde durch unser Büro im Jahr 2019 orientierend untersucht. Nach den Ergebnissen der orientierenden Untersuchung [4] setzt sich das abgelagerte Material aus graubraunen bis schwarzgrauen Sanden mit Schluff- und Kiesanteilen zusammen. Im eingebauten Erdaushub treten wechselnde Anteile an Bauschutt von <5 % bis ca. 30% auf. Kennzeichnend sind Ziegel-, Beton- und Baustoffreste. Aber auch teilweise hohe Beimengungen an Schwarzdecken, die in meist größeren Asphaltplatten auftreten und im Schurf sowie in der Bohrung BS5 pechhaltige Spritzteerreste enthalten, sind vorhanden. In der Auffüllung sind vereinzelt Müllanteile anzutreffen (Plastik, KfZ-Reifen). Die Unterkante der Auffüllung liegt bei 0,9 m u. GOK bis 1,7 m u. GOK. Es ist davon auszugehen, dass die jetzt abgeteufte Bohrung BS5 noch Teile dieser Altablagerung erfasst und die Fläche der Altablagerung größer ist, als in den bisherigen Unterlagen zur Altlastenerhebung dargestellt.

3) Hanglehm

Den Abschluss der Profile bilden überwiegend bindige Serien. Dabei handelt es sich um Verwitterungslehme, Abschwemmmaterialien, Fließerden und lössartige Böden. Diese werden im Folgenden unter dem Begriff Hanglehm zusammengefasst. In der Zusammensetzung handelt es sich um eine Wechsellagerung aus hellbraunen bis ockerbraunen, feinsandigen, teilweise schwach tonigen Schluffen mit insgesamt geringem Kiesanteil und hellbraunen bis braunen, tonigen Schluffen. Vor allem in den tonreicheren Abschnitten der

Abfolge treten verstärkt hydromorphe Merkmale (Rostflecken, Eisen- und Mangankonkretionen) auf, die auf Stauwassereinfluss hindeuten.

Stark untergeordnet können in den Hanglehmen auch schluffige, schwach kiesige Sande auftreten (vgl. BS1).

Die Materialien in den Bohrungen BS1, BS2 und BS5, welche sich im Umfeld des Biotops bzw. des Grabens befinden, weisen eine hohe Durchfeuchtung auf. Hier zeigen die Böden auch teilweise geringe organische Beimischungen. In diesen Bohrungen konnte Schichtwasser in einer Tiefe von ca. 1 m bis 2 m unter Gelände eingemessen werden.

Die Materialkonsistenzen bewegen sich im gesamten Plangebiet im weich-steifen Bereich.

Die Schichtuntergrenze der Hanglehme wurde in den Aufschlüssen nicht erreicht.

In der Anlage 4 sind die Untergrundverhältnisse in geologischen Profilen schematisch dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und Lagerungsdichte

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden in Abhängigkeit vom Profilaufbau gestörte Bodenproben über relevante Schichtbereiche entnommen.

Im bodenmechanischen Labor wurden an zwei Proben die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 121 T1 ermittelt. Des Weiteren wurden an fünf Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 mittels Sieb/Sedimentationsanalyse bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) sowie die Kornverteilungskurven sind im Einzelnen den Anlagen 5 zu entnehmen.

Tabelle 1: Daten der Proben aus den Hanglehmen - Konsistenzgrenzen

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _p	I _c	Boden- gruppe	Konsistenz
BS1/2	0,9 - 2,3	30,53*	42,01	19,73	0,22	0,51	TM	weich
BS1/3	2,3 - 3,0	25,63*	30,21	23,63	0,06	0,69	TL/UL	weich-steif

w: Wassergehalt

w_L: Fließgrenze

w_P: Ausrollgrenze I_p: Plastizitätszahl

I_c: Konsistenzzahl

*: mit Überkornkorrektur

Tabelle 2: Daten der Proben aus den Hanglehmen - Korngrößenverteilung

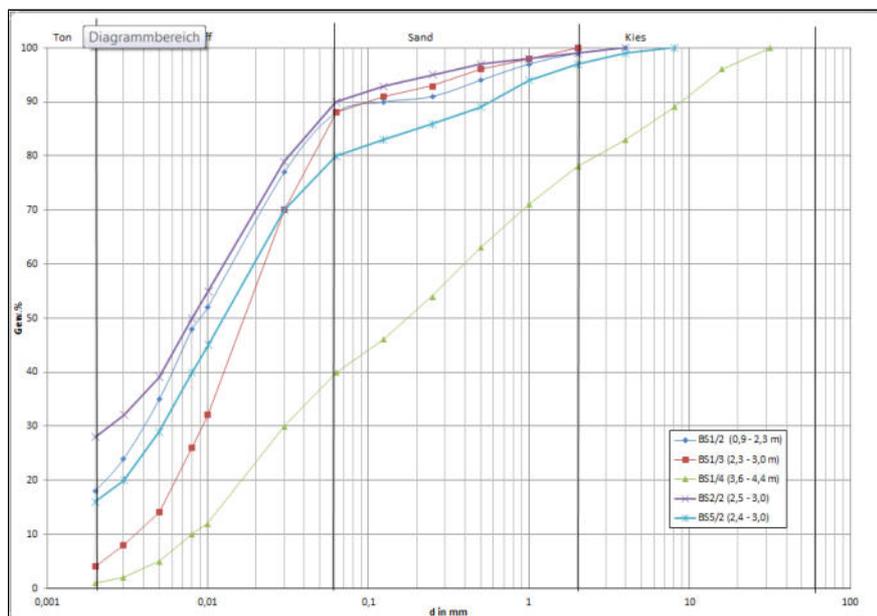
Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
BS1/2	0,9 - 2,3	18	70	11	1
BS1/3	2,3 - 3,0	4	83	13	0
BS1/4	3,6 - 4,4	1	40	37	22
BS2/2	2,5 - 3,0	28	62	9	1
BS5/2	2,4 - 3,0	16	64	17	3

T: Ton U: Schluff S: Sand G: Kies C_c : Krümmungszahl U (C_u): Ungleichförmigkeitszahl

Die untersuchten Proben weisen Wassergehalte von ca. 25% bis 35% auf. Der Tonanteil variiert in den untersuchten Proben stark, zwischen 1 Gew.% und 28 Gew.%. Im Plastizitätsdiagramm liegen die Proben nahe der A-Linie oder deutlich oberhalb.

Die Hanglehme sind anhand der Labor- und Geländebefunde überwiegend den Boden-
gruppen der leichtplastischen und mittelpplastischen Tone und leichtplastischen Schluffe (TL, TM, UL) nach DIN18 196 zuzuordnen. In den grobkörnigeren Partien können auch stark schluffige Sande ($S\bar{U}$) auftreten. Die Konsistenzen sind überwiegend weich bis steif.

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


Abb. 2: Körnungsband Hanglehme

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

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

Tabelle 3: **Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten**

Schicht	Bodengruppe n. DIN 18196	Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Hanglehme	UL, TM, TL, SÜ	weich	19	9	22,5 - 30	0 - 2	4 - 8
		steif	19,5	9,5		2 - 5	6 - 14
		halbfest	20	10		5 - 15	10 - 20

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 Hanglehme meist nicht vorhanden. Oberhalb tonigerer oder innerhalb stärker sandiger Schichtglieder 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 Abschwemmmassen bzw. innerhalb von Talkiesen ausgebildet. Die Entwässerung des Gebiets folgt meist in Richtung der Vorflut, welche hier der Langenbach und schließlich die Kinzig 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 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. Ein Feuchtgebiet/Biotop zeigt an, dass im Plangebiet Stauwasser auftreten kann. Die Hanglehme 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 Hanglehme mit Feinstkorngehalten von teilweise über 20% sind als sehr gering durchlässig zu charakterisieren. Tongehalte von > 20% sind z.B. ein Kriterium für mineralische Basisabdichtungen von Deponien.

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, da Teile des Aushubs zu entsorgen sind. Die Fläche der Altablagung „Am Bettacker“ ist gesondert zu betrachten.

Die aus den Bohrungen entnommen Einzelproben der einzelnen Schichten wurden zu den Bodenmischproben MP Oberboden und MP Abschwemmmassen (entspricht dem Hanglehm) vereinigt. Die Auffüllung in Bohrung BS5 wurde getrennt beprobt (MP Auffüllung).

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)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

MP Abschwemmmassen (bindiges Material):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

MP Auffüllung (nur BS5, bindiges bis gemischtkörniges Material, Fremdanteile)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z2** (VwV und Dihlmann-Erlass)

maßgeblicher Parameter: PAK im Feststoff

In der Altablagung „Am Bettacker“ wurde als maßgeblicher Parameter innerhalb der Auffüllung die Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) festgestellt. Diese sind ursächlich auf Anteile an Schwarzdecken - sowohl nicht pechhaltiger Asphalt als auch pechhaltiger Spritzteer – zurückzuführen. Die Feststoffgehalte liegen bei 1,49 – 42,9 mg/kg PAK-16 [4]. Die in BS5 angetroffene Auffüllung weist eine vergleichbare Charakteristik auf und ist der Altablagung zuzurechnen. Die Altablagung reicht wohl über die bisher angenommene Begrenzung hinaus.

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 4: **Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300**

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	Auffüllungen Altablagerung „Am Bettacker“	Handlehm
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, SÜ, GÜ	TL, TM, UL, UM
Kornverteilung	T+ U > 15% Schwarzdecken, Ziegel, Müll	s. Abb. 2 und Anlage 5
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 25	< 15
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 20	< 15
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 20	< 15
Dichte [t/m ³]	1,8 - 2,3	1,9 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	1)	20 - 150
Wassergehalt w [%]	10 - 30	5 - 30, vgl. Tabelle 1
Plastizitätszahl I_p [%]	1)	5 - 20, vgl. Tabelle 1
Konsistenzzahl I_c	1)	0,5 - > 1
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	1)	1)
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 5	< 2
Vorl. Deklarationsanaly- tik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	Z2	Z0
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB17	F3: sehr frostempfindlich	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 5: **Bodenklassen n. DIN 18300 (2009) – rein informativ**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300
Oberboden	OH, OU, TM	1
Hanglehm, Auffüllungen	TL, TM, UL, UM, GÜ, SÜ	4, (2)

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 Baumaßnahme

Der vorgesehene Bebauungsplan für Wohnbebauung besitzt einen polygonförmigen Umriss. Die Erschließung erfolgt von Westen über die Tulpenstraße von Norden über die Weinbergstraße und von Süden über den Fuchsbühlweg. Das vorhandene Feuchtgebiet bleibt als Biotop erhalten.

Die Fahrbahnniveaus der neuen Erschließungsstraßen sind noch nicht endgültig festgelegt. Die Entwässerung der anschließenden Gebiete erfolgt über getrennte Regen- und Schmutzwasserkanäle. Nach den vorliegenden Planunterlagen liegen die Kanalsohlen der Bestandskanäle bei maximal 2 m unter dem Fahrbahnniveau. Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die geplanten Kanäle in ähnlicher Tiefe liegen werden.

6.2 Hochbauten

6.2.1 Baugrundbeurteilung

Die im Projektgebiet anstehenden Böden sind – mit Ausnahme der Auffüllungen - 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 Kieselstoppers 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.

Die Hanglehme 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 120 - 180 kN/m² (Hanglehme 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 Hanglehmen 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.

Diese Angaben zu Sohlwiderständen und zu Bettungsmoduln sind wegen der vorhandenen Vernässungsbereiche sowie der Hanglage auf Grundlage von objektbezogenen geotechnischen Untersuchungen zu verifizieren.

Die Hanglehme 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.

Die im Bereich der Altablagerung „Am Bettacker“ vorhandenen künstlichen Auffüllungen sind für Bauwerksgründungen nicht geeignet und müssen im Einflussbereich der Gründung vollständig entfernt werden.

Geotechnische Untersuchungen und Beratung 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 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:

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	C	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 oberhalb des Grundwassers in den Hanglehmen bei mindestens steifer Konsistenz Böschungsneigungen von maximal 60° vorgesehen werden. In Material mit weicher Konsistenz sind die Böschungen auf maximal 45° abzuflachen.

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 3 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.

Es wird empfohlen Baugruben und Gräben vor zulaufendem Oberflächenwasser, z. B. durch Tagwassersperrern, zu schützen.

Im Umfeld des Biotops sowie des Grabens wurde stark durchfeuchtetes bis wassergesättigtes Bodenmaterial angetroffen. In den Bohrlöchern konnte Schichtwasser eingemessen werden.

Hier sind beim Herstellen von Baugruben weitere Maßnahmen erforderlich. Da wassergesättigte Böden zum Ausfließen neigen sind hier die Böschungen weiter abzuflachen (ca. 30°) und die Schichtwasseraustritte z.B. durch Auflastdrains zu sichern. Das anfallende Wasser ist geordnet abzuleiten. Weitere Sicherungsmaßnahmen wie z.B. ein Verbau sind nicht auszuschließen.

In Abhängigkeit der 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.

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. 2 m unter der Geländeoberkante liegt die Grabensohle in den Hanglehmen mit weicher bis steifer Konsistenz bzw. in den Auffüllungen (Altablagerung „Am Bettacker“).

Künstliche Auffüllungen sind unterhalb der Kanäle zu entfernen. 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.

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 Hanglehmen 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. hohe 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 wassergesättigten Böden oder auch um die Aushubmassen zu reduzieren, sollte 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 (Hanglehm). Auffüllungen sind vollständig zu entfernen. Es handelt sich hierbei um Material der Frostempfindlichkeitsklasse F3.

In der Tabelle 6 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 6: **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 Frostschuttschicht: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Pflasterbauweise: OK Frostschuttschicht: $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

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 4 - 6 Gew.-% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,30 m bis 0,40 m entspricht dies ungefähr 25 kg/m² bis 40 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.

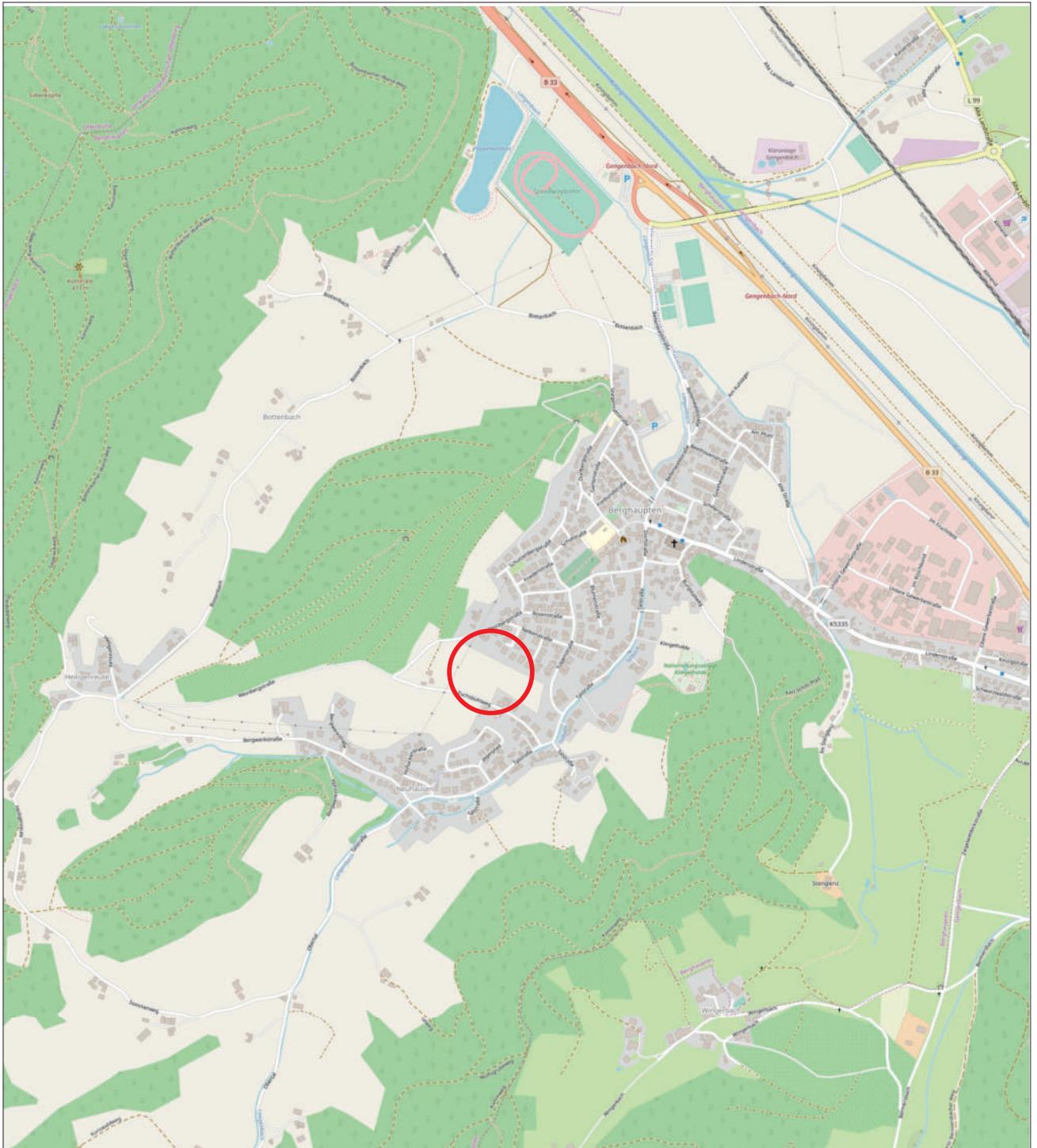
Für den Erdbau (Kanal- und Straßenbau) wird empfohlen, einen geotechnischen Sachverständigen zur Beratung, Prüfung (Tragfähigkeits- und Verdichtungskontrollen) und Qualitätssicherung mit einzuschalten. Eigenüberwachungsmaßnahmen der ausführenden Firma stellen erfahrungsgemäß keine verlässliche Qualitätskontrolle 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 08. Januar 2020

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



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

Projekt 19/334-1
 Bebauungsplan „Am Bettacker III“
 Berghaupten
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH
 Zähringerstraße 338a
 79108 Freiburg

Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 BH

Datum:
 15. Januar 2020

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



- Kleinbohrung
- Baggerschurf



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

Projekt 19/334-1
 Bebauungsplan „Am Bettacker III“
 Berghaupten
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH
 Zähringerstraße 338a
 79108 Freiburg

Titel:
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

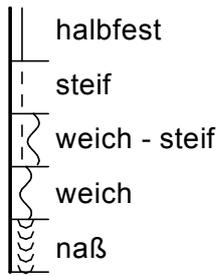
Bearbeiter:
 BH/AW

Datum:
 31. Januar 2020

Maßstab:
 1 : 3000

Anlage: 2

Legende

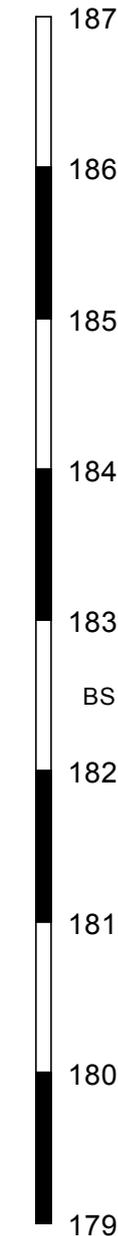


Bohrprofil

Kleinbohrung (08.01.2020)

BS1

m ü. NN



186,40 m ü. NN

MP Oberboden □

BS1/1 (0,5-0,9m) □

0.97

BS1/2 (0,9-2,3m) □

BS 1/3 (2,3-3,0m) □

183

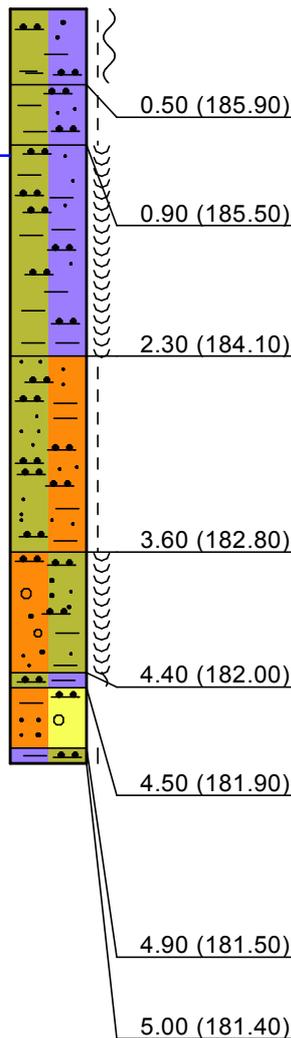
BS 1/4 (3,6-4,4m) □

182

181

180

179



Oberboden

Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos, braun, weich - steif, sehr feucht

Schluff

tonig, feinsandig, hellbraun - braun, steif, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, (Eisen- und Mangankonkretionen), hellbraun - braun, naß, thixotrop

Schluff

feinsandig, schwach tonig, (Schneckenschalenreste), hellbraun, steif, sehr feucht

Sand

stark schluffig, tonig, kiesig, sehr schwach organisch, ockerbraun - grau - schichtig, naß

Schluff

tonig, sehr schwach feinsandig, violett, weich, feucht

Wechsellagerung

Sand, schwach kiesig, schluffig, schwach tonig, grau, nass, und Sand, feinsandig, schwach schluffig, schwach tonig, grau-violett, stei, nass, thixotrop

Ton

schluffig, violettgrau, halbfest, feucht



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

Projekt 19/334-1
Bebauungsplan "Am Bettacker III"
Berghaupten
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

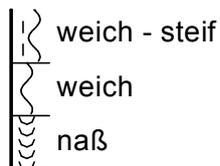
Bearbeiter: BH

Datum:
15. Januar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (08.01.2020)

BS2

m ü. NN

182,60 m ü. NN

183

182

181

180

179

178

177

176

MP Auffüllung

1.36

BS2/1 (1,5-2,2m)

2.50

BS2/2 (2,5-3,0m)

BS2/3 (4,1-5,0m)

0.10 (182.50)

0.90 (181.70)

1.10 (181.50)

2.20 (180.40)

2.50 (180.10)

4.10 (178.50)

5.00 (177.60)

Oberboden, Auffüllung

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

Auffüllung

Schluff, tonig, sandig, kiesig, schwach Ziegelreste, Wurzeln, braun - grau, weich - steif, sehr feucht

Schluff

tonig, feinsandig (Eisen- und Mangananteile), hellbraun - grau, weich, sehr feucht

Schluff

tonig, feinsandig, (Eisen- und Mangananteile), hellbraun - braun, weich, naß

Schluff

tonig, feinsandig, rötlichbraun, weich, feucht

Schluff

tonig, feinsandig, (Schneckenresten), grünlichgrau, weich - steif, feucht

Schluff

feinsandig, teilweise schwach sandig, kiesige Einschaltungen, ockerbraun - hellbraun, weich - steif, sehr feucht



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

Projekt 19/334-1
Bebauungsplan "Am Bettacker III"
Berghaupten
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
15. Januar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (08.01.2020)

BS3

m ü. NN

210

209,44 m ü. NN

209

MP Oberboden

Oberboden

Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig, durchwurzelt, humos, braun, weich, feucht

208

BS3/1 (0,4-1,0m)

0.40 (209.04)

Schluff

tonig, feinsandig, sehr schwach kiesig (Granit, Gneis), rötlichbraun, weich, feucht

207

BS3/2 (2,0-3,0m)

1.00 (208.44)

Schluff

feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, viel Fe und Mn Konkretionen, rötlichbraun, steif, feucht

206

205

5.00 (204.44)

204

203

203



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

Projekt 19/334-1
Bebauungsplan "Am Bettacker III"
Berghaupten
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

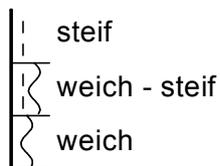
Bearbeiter: BH

Datum:
15. Januar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

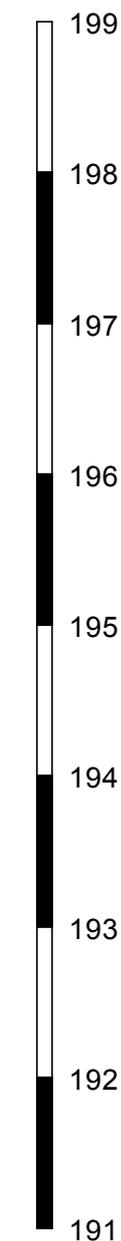
Legende



Bohrprofil

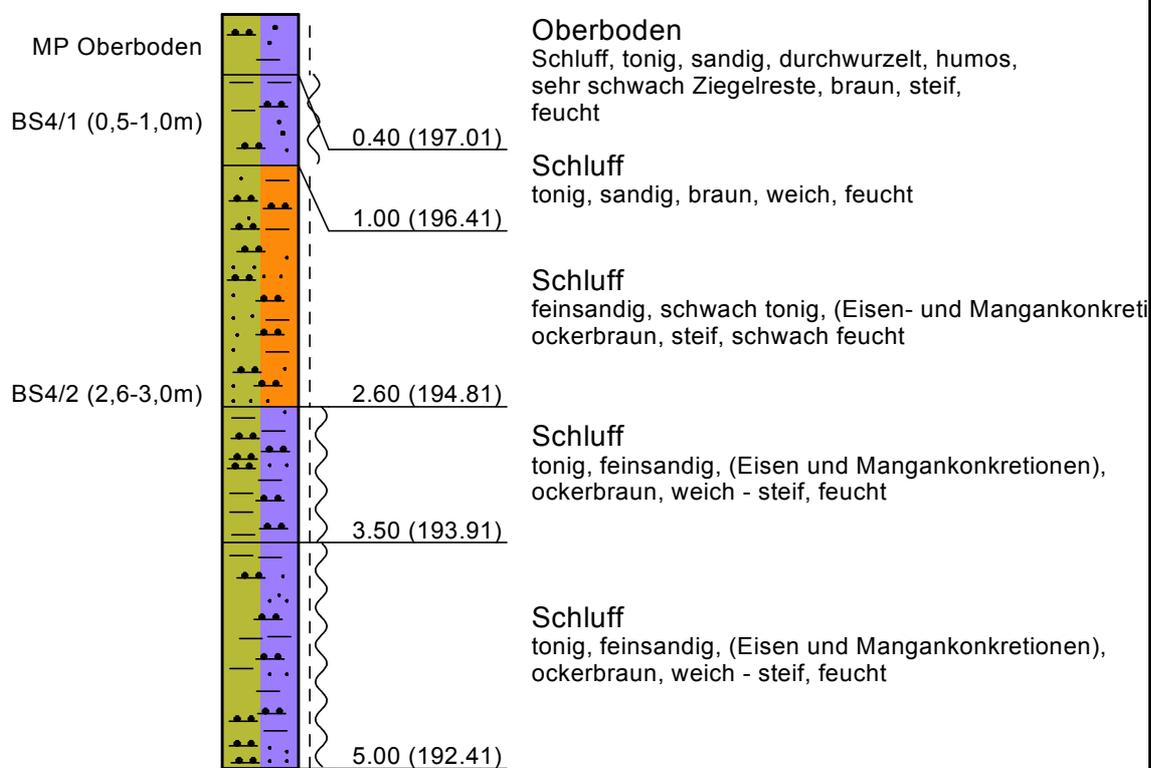
Kleinbohrung (08.01.2020)

m ü. NN



BS4

197,41 m ü. NN



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

Projekt 19/334-1
Bebauungsplan "Am Bettacker III"
Berghaupten
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH
Zähringerstraße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

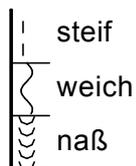
Bearbeiter: BH

Datum:
15. Januar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



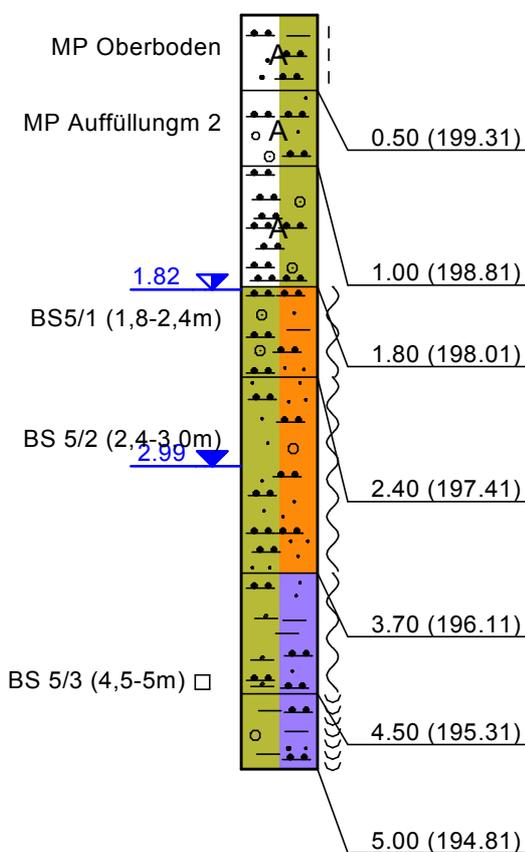
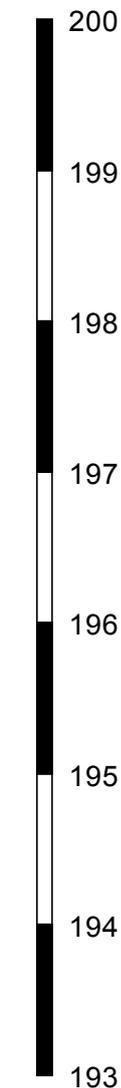
Bohrprofil

Kleinbohrung (08.01.2020)

BS5

199,81 m ü. NN

m ü. NN



Oberboden, Auffüllung

Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos, sehr schwach kiesig, braun, steif, sehr feucht

Auffüllung

Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig, schwach Ziegelreste, Schwarzdeckenreste, graubraun, feucht

Auffüllung

(Ziegel, schluffig, kiesig), rot

Schluff

feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach organisch, dunkelgrau, weich, sehr feucht

Schluff

feinsandig, schwach kiesig, (wenige Eisen- und Mangankonkretionen), hellbraun - blaß, weich, sehr feucht

Schluff

tonig, schwach feinsandig, sehr schwach organisch, schwach kiesig, grau, weich, sehr feucht

Schluff

tonig, sandig, schwach kiesig, sehr schwach organisch, grau, weich, naß

Projekt 19/334-1
 Bebauungsplan "Am Bettacker III"
 Berghaupten
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH
 Zähringerstraße 338a
 79108 Freiburg
 Titel:
 Bohrprofil

Bearbeiter: BH

Datum:
 15. Januar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende

steif

Schurfprofil

Baggerschurf (26.06.2019)

m ü.NN

211.0

SCH1

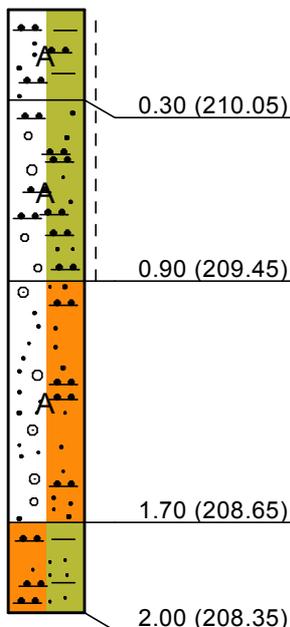
210,35 m ü.NN

210.0

209.0

208.0

(0,9 - 1,7 m) □



Oberboden, Auffüllung

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

Auffüllung

(Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach tonig), braun, steif, feucht

Auffüllung

(Sand, schluffig, schwach kiesig, Schwarzdeckenreste, Betonbruch, Bauschuttanteil <5%), schwarzgrau, schwach feucht

Feinsand

stark schluffig, tonig, hellbraun, schwach feucht



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

Projekt 19/334-1
 Bebauungsplan "Am Bettacker III"
 Berghaupten
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH
 Zähringerstraße 338a
 79108 Freiburg

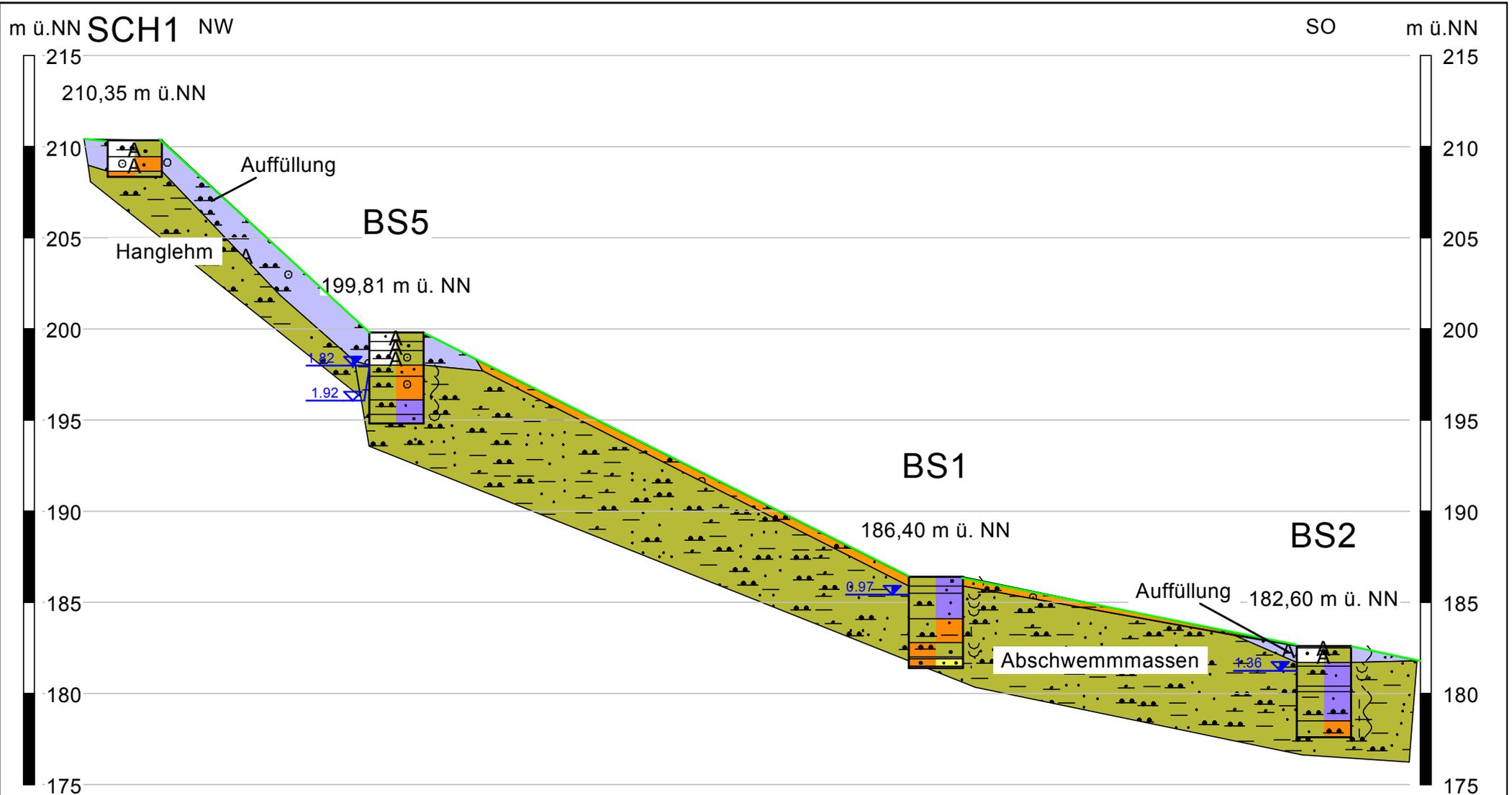
Titel:
 Schurfprofil

Bearbeiter: AW/JL

Datum:
 12. Juli 2019

Maßstab: 1 : 25

Anlage: 3



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

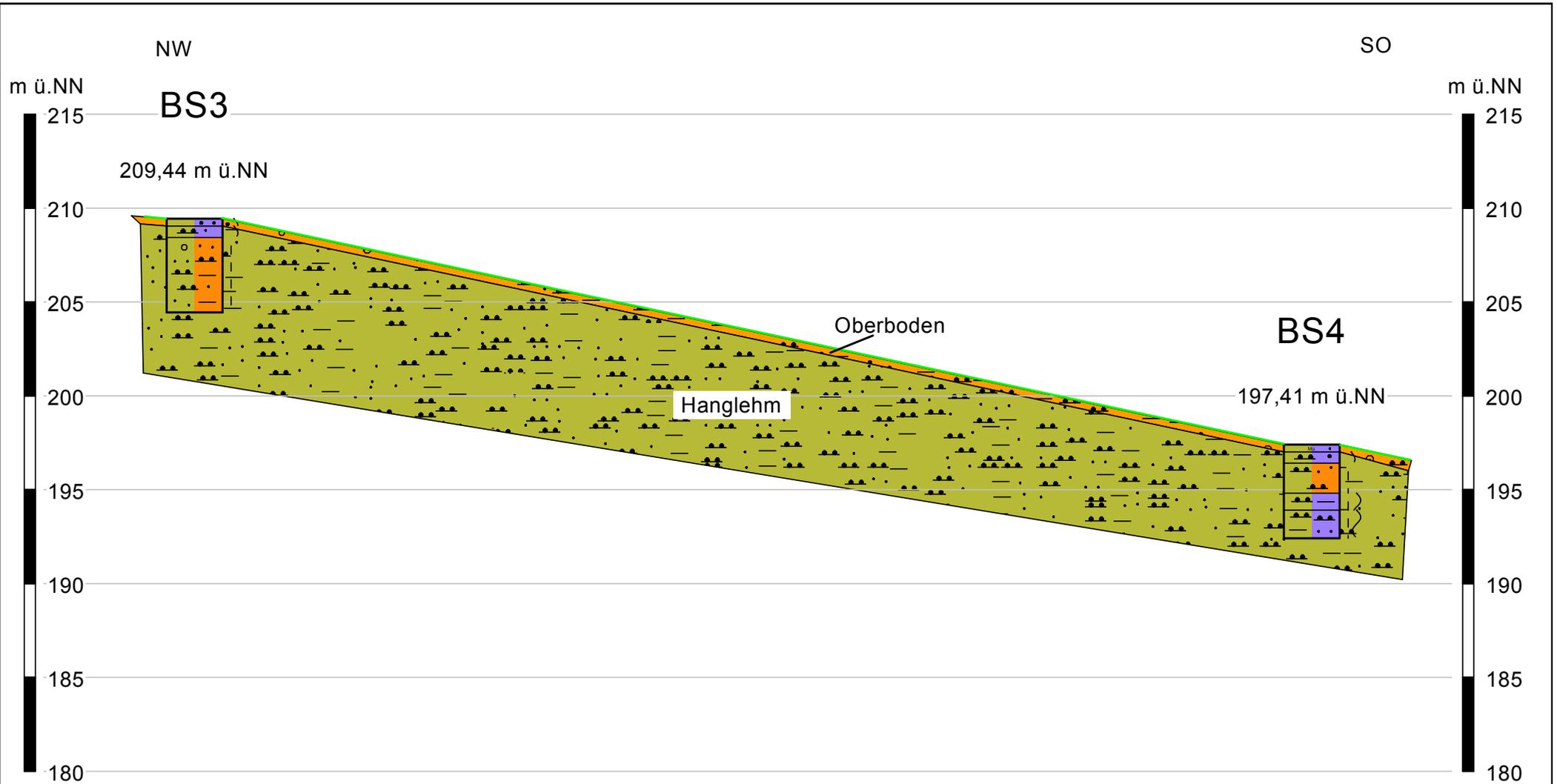
- SCH Baggerschurf
- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- RS Rammsondierung
-  Geländeoberkante (ungefähr)
-  Grundwasserstand im Bohrloch
-  Bodengruppe



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

Projekt 19/334-1
 Bebauungsplan "Am Bettacker III"
 Berghaupten
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH
 Zähringerstraße 338a
 79108 Freiburg
 Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW
 Datum:
 31. Januar 2020
 Maßstab in x: 1 : 1.800
 Maßstab in y: 1 : 300
 Anlage: 4-1



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

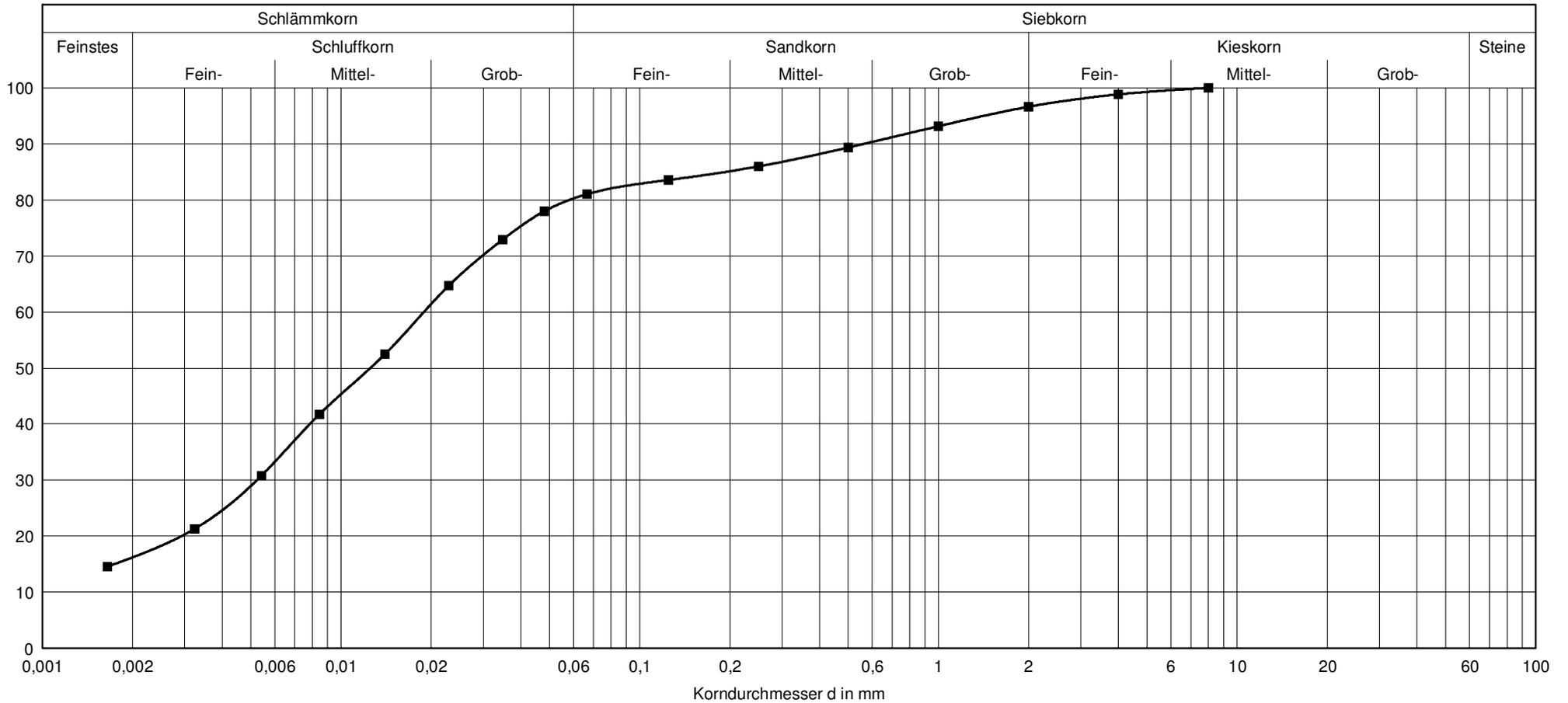


Projekt 19/334-1
 Bebauungsplan "Am Bettacker III"
 Berghaupten
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH
 Zähringerstraße 338a
 79108 Freiburg
 Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW
 Datum:
 31 Januar 2020
 Maßstab in x: 1 : 900
 Maßstab in y: 1 : 300
 Anlage: 4-2



Prüfung DIN 18 123 - 7



Probe	Signatur	Entnahmetiefe	Bodenart	H2O-Gehalt [%]	Korndichte [g/cm³]	k [m/s]	U (d60/d10)	Cc	Bemerkungen
BS 5 / 2	—■—■—	2,4 - 3,0 m			2,700				



Projekt : 19 / 334-1

Ort :

Tiefe : 0,9 - 2,3 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 08.01.2020

Probe : BS 1 / 2

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 01.02.2020

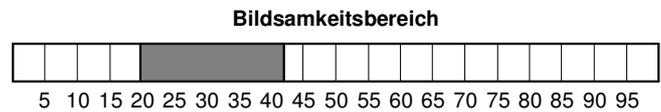
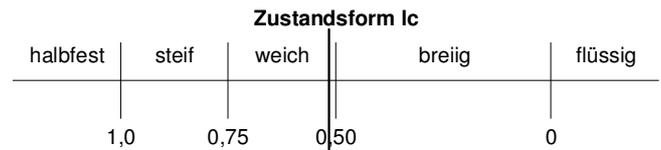
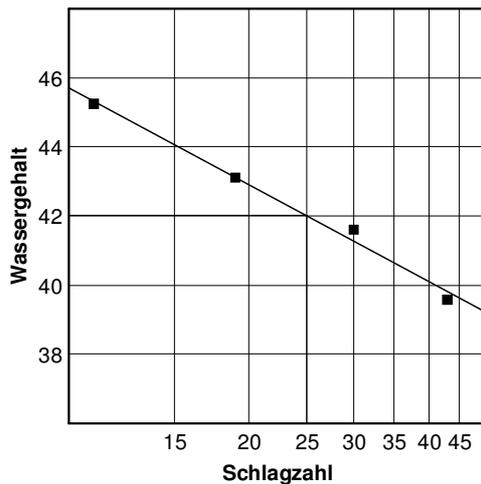
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

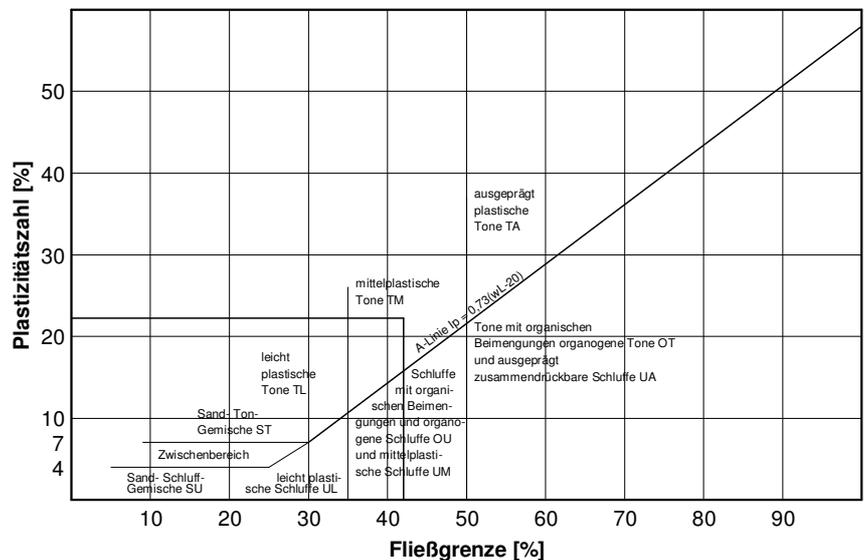
Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	43	30	19	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,93	20,42	20,08	20,39	10,20	9,86	10,08	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,36	14,80	14,42	14,44	8,72	8,45	8,64	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	5,57	5,62	5,66	5,95	1,48	1,41	1,44	
Trockene Probe [g]	14,07	13,51	13,13	13,15	7,43	7,16	7,35	
Wassergehalt [%]	39,59	41,60	43,11	45,25	19,92	19,69	19,59	



Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 28,7

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 30,53

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 42,01

Ausrollgrenze w_P [%] : 19,73

Plastizitätszahl I_P : 0,223

Konsistenzzahl I_C : 0,515

Liquiditätzahl I_L : 0,485

Aktivitätszahl I_A :

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: 03.02.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0010227/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0010227
Ihr Auftrag: vom 28.01.2020
Projekt: Projekt: 19/334-1 - VwV Feststoff & Eluat
Eingangdatum: 28.01.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 27.01.2020
Prüfzeitraum: 28.01.2020 - 03.02.2020
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP Oberboden
Probe Nr.: UOF-20-0010227-01

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	%	82,2	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	0,06	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,06	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	0,125	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	7,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	21	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	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	17	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	0,074	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	50	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	--	6,5	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	17,2	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	0,77	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 03.02.2020 um 07:36 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 : 27.01.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 1 L Eimer	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0010227-01	Probenbezeichnung : MP Oberboden		
Probeneingangsdatum : 28.01.2020	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 : 1000 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 30.01.2020 um 10:34 Uhr durch Michael Krenner 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: 03.02.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0010227/02-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0010227
Ihr Auftrag: vom 28.01.2020
Projekt: Projekt: 19/334-1 - VwV Feststoff & Eluat
Eingangdatum: 28.01.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 27.01.2020
Prüfzeitraum: 28.01.2020 - 03.02.2020
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP Auffüllung
Probe Nr.: UOF-20-0010227-02

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	%	84,7	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	0,14	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	0,30	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	1,7	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	0,72	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	3,8	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	2,7	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	1,4	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	1,4	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	2,3	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,71	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	1,4	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	0,28	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,91	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,92	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	18,9	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	12	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	28	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	20	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	15	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,43	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	46	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	--	8,2	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	47,4	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	0,6	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 03.02.2020 um 07:36 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 : 27.01.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 1 L Eimer	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0010227-02	Probenbezeichnung : MP Auffüllung		
Probeneingangsdatum : 28.01.2020	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 : 1000 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 30.01.2020 um 10:34 Uhr durch Michael Krenner elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

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 4

Datum: 03.02.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0010227/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0010227
Ihr Auftrag: vom 28.01.2020
Projekt: Projekt: 19/334-1 - VwV Feststoff & Eluat
Eingangdatum: 28.01.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 27.01.2020
Prüfzeitraum: 28.01.2020 - 03.02.2020
Probenart: Boden



Probenbezeichnung: MP Oberboden
Probe Nr.: UOF-20-0010227-01

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	%	82,2	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	0,06	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	0,06	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	0,125	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	7,4	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	21	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	33	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	17	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	0,074	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	50	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	--	6,5	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	17,2	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	0,77	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 03.02.2020 um 07:36 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 : 27.01.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 1 L Eimer	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0010227-03	Probenbezeichnung : MP Abschwemmassen		
Probeneingangsdatum : 28.01.2020	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 : 1000 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 Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 30.01.2020 um 10:34 Uhr durch Michael Krenner elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.
