

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

badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.

**Bebauungsplan „Am Boll“
79364 Malterdingen
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 23/199-1

Endingen, den 11. Dezember 2023

23/199-1 badenovaKonzept GmbH & Co. KG
 Zita-Kaiser-Str. 5
 79106 Freiburg i. Br.

Bebauungsplan „Am Boll“
79364 Malterdingen
- 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	Geologischer und hydrogeologischer Überblick	4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen	5
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen	6
5.1	Schichtaufbau	6
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18196	7
5.3	Bodenmechanische Kennwerte	8
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	9
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes	9
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen	10
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau	12
6.0	Allgemeine Bebaubarkeit	13
6.1	Baumaßnahmen	13
6.2	Gründungen	14
6.3	Abdichtung	17
6.4	Erdbebengefährdung	17
7.0	Kanalbau	17
8.0	Straßenbau	20
9.0	Abschließende Bemerkungen	22

23/199-1 badenovaKonzept GmbH & Co. KG
 Zita-Kaiser-Str. 5
 79106 Freiburg i. Br.

Bebauungsplan „Am Boll“
79364 Malterdingen
- 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 mit Probenahmeprotokollen

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Gemeinde Malterdingen beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Am Boll“. Die badenovaKonzept GmbH & Co. KG mit Sitz in Freiburg ist mit der Planung der Erschließungsmaßnahme betraut.

Im Zuge der derzeit laufenden Planungen sollten geotechnische Untersuchungen durchgeführt 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 & Co. KG mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 23/199-1 der KLC GmbH vom 21.08.2023.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Freier Stadtplaner Dipl.-Ing. Michael Dorer, Freiburg:

- Übersichtsplan vom 10.12.2019, Maßstab 1:1.000

[2] Ingenieurbüro Gugel, Schallstadt - Mengen

- Lageplan vom 05.03.2020, Maßstab 1:250

- Regelquerschnitt vom 05.03.2020, Maßstab 1:50

- Längenschnitt vom 05.03.2020, Maßstab 1:500 / 100

[3] Topographische Karte TK 25 Blatt 7812 Kenzingen

[4] Geologische Karte GK 25 Blatt 7812 Kenzingen

[5] Hydrogeologische Karten von Baden-Württemberg „Raum Lahr“ und „Freiburger Bucht“,

Maßstab 1: 50 000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Die Erschließungsflächen befinden sich am südlichen Bebauungsrand von Malterdingen. Es sollen die Flurstücke 419, 462 und 462/1 über die Straße „Am Boll“ erschlossen werden. Die Straße verläuft in N-S Richtung und teilt sich nach Haus 2 zusätzlich in Richtung Südwest, um die bereits bestehende Bebauung (Haus 4 und 6) anzubinden.

Die Straße „Am Boll“ ist durchgehend asphaltiert, im südöstlichen Abschnitt handelt es sich um einen Wirtschaftsweg. Die Straße steigt von ca. 188,3 m über NN im Norden beim Anschluss an die Schulstraße bis auf ca. 208,2 m über NN im Süden an.

Auf der nordöstlichen Erschließungsfläche (Flurstück 462 und 462/1) befindet sich derzeit eine Streuobstwiese. Das Gelände fällt von ca. 197,0 m über NN im Südosten auf ca. 195,3 m über NN im Nordwesten ab. Im Norden und Süden der Fläche befinden sich Böschungen, die einen Geländeversatz von ca. 1,5 m bzw. 4 m in Richtung Tal umfassen.

Die südwestliche Erschließungsfläche (Flurstück 419) ist von Grünland bedeckt und fällt von ca. 207,6 m über NN im Südosten auf ca. 202,4 m über NN im Norden ein. Im Westen der Fläche befindet sich ebenfalls eine ca. 4 m hohe Böschung, die in Richtung der bestehenden Bebauung steil abfällt.

Im Umfeld befindet sich Wohnbebauung, ein Spielplatz und landwirtschaftlich genutzte Flächen.

3.2 Geologischer und hydrogeologischer Überblick

Das Bauvorhaben liegt innerhalb der Lahr-Emmendinger Vorbergzone. Hier sind vorzugsweise triadische Sedimentgesteine (Buntsandstein und Muschelkalk) erhalten. Im Zuge der Einsenkung des Oberrheingrabens wurden diese in ein Schollenmosaik zerlegt und teilweise abgetragen.

Im Quartär wurden diese Gesteine durch teilweise mächtige Lössablagerungen überdeckt. Im Bereich von Hängen wurden die Lössen abgeschwemmt und an den Hangfüßen in Form von Abschwemmmassen wieder abgelagert.

Durch die Hebung der Grabenflanken bei gleichzeitiger Absenkung des Grabeninnern schnitten sich die altpleistozänen Täler im Bereich der Vorbergzone tief ein (z.B. Fernecker Tal). Flüsse verfüllten die Täler wieder mit Schottern und Auelehm, die teilweise organische Anteile enthalten (örtlich auch Torf).

Grundwasser kann in verkarstetem Muschelkalk auftreten. Im Buntsandstein sind es vorwiegend Schichtwässer, die auf undurchlässigeren tonigen Lagen gesammelt werden und teilweise als Schichtquellen austreten. Bedeutendere Grundwasservorkommen sind meist in den Kiesen und Sanden der quartären Talfüllungen zu erwarten.

Ein zusammenhängender Grundwasserkörper ist in den bindigen Deckschichten (Löss, Abschwemmmassen, Auelehmen) meist nicht ausgebildet. Vielmehr kann es zu lokal begrenzten Schichtwasserkörpern kommen, wenn sich einsickerndes Niederschlagswasser an weniger durchlässigen Horizonten aufstaut.

Im Bereich der Talsohlen kann es innerhalb der bindigen Auelehme aufgrund der geringen Durchlässigkeit oberflächennah zur Ausbildung gesättigter Bodenverhältnisse kommen.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 07.11.2023 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau acht Kleinbohrungen (BS1 bis BS8) im zu untersuchenden Bereich angelegt. Die Kleinbohrungen erreichten Endtiefen von maximal 5 m unter die Geländeoberkante (GOK).

Die Bodenprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen aufgenommen und in Schichtenverzeichnissen in Anlehnung an die DIN 4022 aufgenommen.

Zur geotechnischen Charakterisierung und Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus dem Kernmaterial der Bohrungen in Abhängigkeit vom Profilaufbau gestörte Bodenproben der Gütekasse 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 sowie die Kornverteilungen nach DIN 18 123 ermittelt.

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebenden Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurden Mischroben aus dem Oberboden und den Lössen auf die Parameter der EBV (Ersatzbaustoffverordnung) nach BM/BG-0* untersucht.

Zusätzlich wurden die vier Schwarzdeckenaufbrüche aus der Straße „Am Boll“ zur Überprüfung auf umweltrelevante Parameter auf ihre Gehalte an Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) untersucht.

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

Anhand der durchgeführten Untersuchungen ergibt sich folgender Schichtaufbau:

1) Schwarzdecke

Im Bereich der Straße „Am Boll“ beginnt das Profil mit den Schwarzdecken der Straße. Bei ca. 0+ 090.00 befindet sich ein Wechsel des Belags. Die Mächtigkeit der Schwarzdecke beträgt ca. 6 cm bis 10 cm.

2) Auffüllung

Unter der Straße folgen graubraune oder beige braune, sandige und bereichsweise schwach schluffige Kiese. Außerdem sind vereinzelt feinsandige Schluffe eingemischt.

Das hier angetroffene, aufgefüllte Material enthält im nördlichen Teil der Straße einen geringen Anteil an Schwarzdecken- und Ziegelresten. Im Süden wurden keine Fremdbestandteile erkundet.

Die Mächtigkeit des aufgefüllten Materials lag in den Aufschlüssen im Norden bei ca. 0,7 m bis 1,0 m. Im Süden wurde eine Mächtigkeit von ca. 0,1 m bis 0,3 m aufgefunden.

3) Oberboden

Sowohl auf der nordöstlichen als auch auf der südwestlichen Erschließungsfläche beginnt das Profil mit graubraunen, feinsandigen und schwach tonigen Schluffen. Hierbei handelt es sich um den Oberboden, der durchgehend durchwurzelt und humos ausgebildet ist.

Der Oberboden ist im Nordosten ca. 0,2 m, im Südwesten ca. 0,1 m mächtig.

4) Löss

Unter der Auffüllung bzw. dem Oberboden folgen beige, feinsandige Schluffe.



Abbildung 1: Löss, MP Löss

Die oberen 0,3 m bis 0,4 m der Lössse sind im Bereich der beiden Erschließungsflächen graubraun und zusätzlich sehr schwach tonig, sowie schwach humos bis humos und überwiegend schwach durchwurzelt.



Abbildung 2: **Löss, MP 1**

Die Lösse weisen überwiegend eine halbfeste Materialkonsistenz auf. Abschnittsweise wurden in tieferen Lagen auch steif bis halbfeste Konsistenzen erkundet. Die Feuchtigkeit ist, abhängig von der Tiefenlage, schwach feucht bis sehr feucht. Die Feuchtigkeit nimmt mit der Tiefe zu.

Zur landwirtschaftlichen Nutzung der untersuchten Flächen erfolgte eine anthropogene Umlagerung (Terrassierung) von natürlichem Boden. Es ist davon auszugehen, dass die Lösse zumindest im oberen Bereich damit nicht im natürlichen Gefüge anstehen.

Die Unterkante der Lösse wurde in den Bohrungen nicht erreicht. Grund- oder Schichtwasser wurde während der Geländeearbeiten nicht angetroffen.

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 Proben sind in der Anlage 5 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) dargestellt.

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

In den nachfolgenden Tabellen sind die Kennwerte der Proben aufgeführt.

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _P	I _c	Boden- gruppe	Konsistenz
MP1	-	19,3	27,63	20,65	0,070	1,016	UL/TL	steif-halbfest
BS1/1	1,0 - 3,0	10,6	26,83	22,27	0,046	3,561	UL	halbfest

w: Wassergehalt

w_L: Fließgrenze

w_P: Ausrollgrenze

I_P: Plastizitätszahl

I_c: Konsistenzzahl

Tabelle 2: Kenndaten der Proben aus den Lössen - Korngrößenverteilung

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	U (C _u)	C _c	Boden- gruppen
MP1	-	13	75	10	2	-	-	UL/TL
BS1/1	1,0 - 3,0	2	94	4	0	3,8	0,9	UL

T: Ton

U: Schluff

S: Sand

G: Kies

U: Ungleichförmigkeit

C_c: Krümmung

Nach den Labor- und Geländebeobachtungen sowie örtlicher Erfahrung sind die Lössen nach DIN 18 196 den Bodengruppen der leichtplastischen Tone und Schluffe (TL, UL) zuzuordnen.

Die Konsistenzen wurden bei den Feld- und Laboruntersuchungen überwiegend halbfest angetroffen. In tiefergelegenen Abschnitten weist das Material auch eine steife bis halbfeste Konsistenz auf.

Tabelle 3: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke n. DIN 18 196

Konsistenz, Grunderkennung	Baugrundschicht	Geotechnische Eigenschaften						Geotechnische Eignung als					
		Steinfestigkeit	Verdunstungsfähigkeit	Zusammensetzung	Durchlässigkeit	Erosionsempfindlichkeit	Fräserfestigkeit	Baugrund für Gründungen	Baugrund für				
									Erd- und Bauwällen	Staudäme und Bauwerke	Erdbau Arbeiten	Erdbau Arbeiten	Stützmauern
UL	Löss	mäßig	mäßig	gering bis mittel	gering bis mittel	sehr groß	sehr groß	geeignet	ungeeignet	mäßig brauchbar	brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
TI	Löss	mäßig	mäßig	mittel	sehr gering	groß	sehr groß	brauchbar	weniger geeignet	mäßig brauchbar	sehr gut geeignet	ungeeignet	ungeeignet

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

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

Tabelle 4: Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

Baugrund- schicht	Bodengruppen 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]
Löss	TL, UL	steif - halbfest halbfest	20,5 21	10,5 11	25 - 27,5	5 - 10 10 - 15	8 - 12 12 - 16

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)

In der näheren Umgebung des Bauvorhabens sind keine Grundwassermessstellen vorhanden. Aufgrund der Hanglage und dem Schichtaufbau ist jedoch nicht mit einem zusammenhängenden Grundwasserleiter in einer für die Bauwerke relevanten Tiefe zu rechnen.

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (LUBW 2023) liegt das Bauvorhaben nicht in einem HQ-Überflutungsbereich.

Da der Untergrund aus bindigem Boden mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser bis an die Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit auf Höhe der Geländeoberkante anzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands ist der Bemessungshochwasserstand maßgebend. Dieser ist in Höhe der jeweiligen Geländeoberkante anzusetzen.

Die Erschließungsflächen befinden sich nicht in einem festgesetzten Wasserschutzgebiet.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Die Beurteilung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Danach wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s angegeben. Zudem ist eine wesentliche Voraussetzung für Versickerungen das Vorhandensein einer Schicht mit ausreichendem Aufnahmevermögen für das Sickerwasser.

Projekt 23/199-1: badenovaKonzept GmbH & Co. KG, Bebauungsplan „Am Boll“, Mälterdingen, Geotechnischer Bericht Seite 10

Die Lössen weisen erfahrungsgemäß Durchlässigkeiten von ca. 5×10^{-6} m/s auf und liegen damit knapp innerhalb des nach ATV-DVWK-A 138 möglichen Versickerungsbereichs.

Auf den Flächen wurde jedoch keine Schicht mit ausreichendem Aufnahmevermögen für Sickerwasser angetroffen.

Zusätzlich befinden sich die Baufelder in Hanglage, sodass bei der Versickerung von Niederschlagswasser mit unkontrolliertem Abfluss und Austritten von Sickerwasser zu rechnen ist, was im ungünstigsten Fall die Standsicherheit von bestehenden Böschungen beeinträchtigt.

Das Gelände ist daher 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 Vorfeld der geplanten Erschließungsarbeiten sollten Hinweise über die zu erwartenden Schadstoffgehalte in den Untergrundeinheiten ermittelt werden, da eventuell Teile des Aushubs zu entsorgen sind.

Organoleptische Auffälligkeiten, wie Geruch oder Verfärbungen konnten im Zuge der Feldarbeiten nicht festgestellt werden.

Die Mischproben aus dem Oberboden und den Lössen wurden im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) nach BM/BG-0* sowohl im Feststoff als auch im Eluat analysiert (TOC konventionell, inkl. Elution nach DIN 19 529). Die übrigen Mischproben wurden als Rückstellproben eingelagert.

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

MP Oberboden: (bindiges Material, Schluff/Lehm nach EBV)

Materialklasse: BM-0

Oberboden zeichnet sich durch einen höheren Humusgehalt aus, der häufig als organischer Kohlenstoff (TOC – total organic carbon) gemessen wird. Ein TOC-Gehalt > 1% im Oberboden stellt daher keine Einschränkung für die Verwertung als obere Lage einer durchwurzelbaren Bodenschicht dar.

MP Löss: (bindiges Material, Schluff/Lehm nach EBV)

Materialklasse: BM-0

Diese Aussagen beruhen auf punktuellen Untersuchungen aus den Bohrungen und ergeben eine erste Einschätzung der im Baufeld vorhandenen Böden/Materialien. Je nach Aushubmenge und Anforderungen der annehmenden Stelle (z.B. Deponie) sind ggfs. noch weitere Deklarationsanalysen notwendig. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann in diesem Zusammenhang nicht ausgeschlossen werden.

Für Erdstoffe, die nicht auf der Baustelle verbleiben können, ist in Abhängigkeit der Materialwerte eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Wenn keine Verwertung möglich ist, müssen die Böden auf einer Deponie entsorgt werden.

Im Falle einer Deponierung können zusätzliche Kosten durch das Anlegen von Haufwerken, Zwischenlagerung, Haufwerksbeprobungen und chemischen Analysen entstehen. Es ist ggfs. festzulegen, von wem die daraus resultierenden Verzögerungen sowie die Kosten zu tragen sind.

Sollte bei der Bauausführung auffälliges Bodenmaterial angetroffen werden, muss dieses separiert und ggfs. untersucht werden. Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann, die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist. Bei einer Entsorgung sollte der Aushub frei von Fremd- bzw. Störstoffen, wie Folien, Kunststoffen u.a. und Wurzelresten sein. Andernfalls können höhere Entsorgungskosten anfallen.

Zur Überprüfung des Belags der Straße „Am Boll“ auf mögliche pechhaltige Anteile wurden Schwarzdeckenproben entnommen und auf den relevanten Parameter „Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe PAK“ untersucht.

Tabelle 5: Schwarzdecken - Analysen auf PAK

Probe	Mächtigkeit	PAK-16 (nach EPA)	Einstufung
BS3 SD	10 cm	0,446 mg/kg	nicht pechhaltig
BS4 SD	10 cm	0,793 mg/kg	nicht pechhaltig
BS5 SD	6 cm	0,443 mg/kg	nicht pechhaltig
BS6 SD	8 cm	0,489 mg/kg	nicht pechhaltig

Nach den Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005 gelten Straßenausbaustoffe und Bitumen-gemische, die weniger als 25 mg/kg PAK (EPA) aufweisen als teerfrei.

In den vier überprüften Proben treten keine relevanten PAK-Gehalte auf. Die Schwarzdecken sind als nicht pechhaltiger Ausbauasphalt einzustufen. Das Material ist nach dem Ausbau einer Wiederverwertung zuzuführen (z.B. Asphalt RC-Anlage).

Die vollständige Deklarationsanalytik mit den Probenahmeprotokollen befindet sich in der Anlage 6.

5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

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

Oberboden ist nach DIN 18320 unabhängig von seinem Zustand vor dem Lösen ein eigener Homogenbereich. Der bereichsweise anstehende Oberboden ist vor Beginn der eigentlichen Erdarbeiten abzuschieben und getrennt zu verwerten.

Die den Homogenbereichen zugeordneten Schichtgrenzen können den Bohrprofilen sowie dem geotechnischen Profilschnitt (Anlagen 3 und 4) entnommen werden. Es ist hierbei zu beachten, dass die Schichtenverläufe linear zwischen den Aufschlusspunkten interpoliert wurden und daher vom tatsächlichen Verlauf abweichen können.

Tabelle 6: Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	Auffüllung	Löss
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, GÜ, GW	TL, UL
Kornverteilung	²⁾	T+U: 40 % - 90 % siehe Tab. 2 und Anlage 5
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 25 %	< 15 %
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 25 %	< 10 %
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 20 %	< 5 %
Dichte, feucht [t/m ³]	1,7 - 2,3	1,8 - 2,2
Scherfestigkeit undrainiert c _u [kN/m ²]	¹⁾	10 - 250 ³⁾
Wassergehalt w [%]	¹⁾	5 - 20
Plastizitätszahl I _p [%]	¹⁾	3 - 20
Konsistenzzahl I _c	¹⁾	0,75 - > 1,0
Bezog. Lagerungsdichte I _D [%]	20 - 70 ³⁾	¹⁾

Tabelle 6 (Fortsetzung): **Homogenbereiche für Erdarbeiten (DIN 18300)**

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	Auffüllung	Löss
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 2 ³⁾	< 2 ³⁾
Frostempfindlichkeit n. ZTV E-StB09	F1 - F3: nicht bis sehr frostempfindlich	F3: sehr frostempfindlich
Durchlässigkeit	10^{-3} bis $< 10^{-6}$ ³⁾	10^{-5} bis $< 10^{-6}$ ³⁾
Deklarationsanalytik n. EBV	nicht bestimmt	BM-0
Bodenklassen n. DIN 18300:2012, nicht mehr gültig, rein informativ	3, 4, 5	(2), 4

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Die angegebenen Werte sind nur teilweise durch geotechnische Laboruntersuchungen direkt bestimmt worden. Andere Angaben beruhen auf Erfahrungswerten aus vergleichbaren Böden, wodurch Abweichungen nicht auszuschließen sind.

Bei den in Tabelle 6 genannten Parametern zur Beschreibung der Homogenbereiche handelt es sich nicht um Kennwerte, die für erdstatistische Berechnungen verwendet werden dürfen, sie dienen lediglich der Beschreibung der Bandbreiten der Bodeneigenschaften.

Das Aushubmaterial aus den Lössen sollte aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften nur für untergeordnete Schüttungen verwendet werden. Es ist der Verdichtbarkeitsklasse V3 (ZTVA StB 97) zuzuordnen. Dieses Material ist wasserempfindlich und kann bei nicht fachgerechter Zwischenlagerung und bei starken Niederschlägen während eines Transports oder durch mechanische Beanspruchung aufweichen, so dass es in eine breiige Konsistenz übergehen kann. Nach DWA-A 139 ist das Material zur Hauptverfüllung von Kanalgräben nicht zu empfehlen.

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

6.1 Baumaßnahmen

Die beiden Baufelder sollen über die Straße „Am Boll“ erschlossen werden. Der nordöstliche Abschnitt wird im Westen, der südwestliche Abschnitt wird im Nordwesten durch die Straße angebunden.

Das nordöstliche Baufeld besitzt einen nahezu rechteckigen Umriss mit Abmessungen von ca. 74 m in Richtung W-O und maximal ca. 21 m in Richtung N-S. Insgesamt umfasst das Gelände eine Fläche von ca. 1.420 m².

Die südwestliche Fläche weist einen ungefähr dreieckigen Umriss mit Abmessungen von ca. 70 m in Richtung NW-SO, ca. 69 m in Richtung NNO-SSW und ca. 37 m in Richtung W-O auf. Insgesamt umfasst der Bereich eine Fläche von ca. 1.840 m².

Nach [2] soll die Straße „Am Boll“ vom Anschluss an die Schulstraße bis in den Südosten erneuert werden. Zusätzlich sind teilweise neue Böschungen und Fahrbahnräder geplant. Das südwestliche Teilstück der Straße (Anbindung bestehende Bebauung) wird nicht erneuert. Die Straße soll mit einer 4 cm mächtigen Asphaltbetondeckschicht, mit einer 12 cm 0/32 Tragschicht und einer 44 cm dicken Frostschutzschicht 0/45 ausgeführt werden. Die Fahrbahnhöhen entsprechen weitestgehend dem Bestand.

Die Kanalsohlen liegen im nördlichen Teil der Straße ca. 1,0 m bis 1,2 m unter der Fahrbahnoberfläche. Im südwestlichen Teilstück liegen die Sohlen ca. 1,8 m bis 2,4 m unter dem Straßenniveau. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die neuen Kanäle ähnliche Sohltiefen aufweisen werden.

Detaillierte Angaben zu den Hochbauten liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor. Eine Einstufung in geotechnische Kategorien ist zum gegenwärtigen Planungsstand nicht möglich.

6.2 Gründungen

Im Baufeld stehen bindige Böden mit halbfester und steif-halbfester Konsistenz an. Aufgrund ihrer geringen Scherfestigkeit und hohen Zusammendrückbarkeit sind Gründungen über Streifen- und Einzelfundamente in diesen Böden nur bedingt möglich. Es ist insgesamt von geringen aufnehmbaren Sohldrücken bei vergleichsweise hohen Setzungen auszugehen.

Nach DIN 1054 können in einfachen Fällen für Streifenfundamente, die auf schluffigem Boden (UL nach DIN 18196) mit mindestens steifer Konsistenz gründen, in Abhängigkeit von den Breiten b bzw. b' folgende Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ für den Sohlwiderstand angesetzt werden:

Tabelle 8: Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach DIN 1054 (2010-12)

min. Einbindetiefe d	Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands bei Fundamentbreiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m
	mittlere Konsistenz: halbfest
0,5 m	180 kN/m ²
1,0 m	250 kN/m ²
1,5 m	310 kN/m ²

Die in der Tabelle 8 angegebenen Bemessungswerte gelten für die ständige Bemessungssituation BS-P, bei Anwendung für die vorübergehende Bemessungssituation BS-T liegen sie auf der sicheren Seite.

Zwischenwerte für andere Fundamentbreiten können durch lineare Interpolation ermittelt werden. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis $b_L : b_B$ bzw. $b'_L : b'_B \leq 2$ und Kreisfundamenten können die Bemessungswerte für $\sigma_{R,d}$ um 20% erhöht werden.

Bei Anwendung der Bemessungswerte muss die Neigung der charakteristischen Sohldruckresultierenden die Bedingung $\tan \delta = H/V \leq 0,20$ einhalten. Weiterhin muss der Nachweis gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen (Grenzzustand EQU) erfüllt sein.

Bei mittig belasteten Fundamenten können in Abhängigkeit von den effektiven Sohlspannungen Setzungen in der Größenordnung von etwa 2 cm (schmale Fundamente) bis 4 cm (breite Fundamente) auftreten.

Bei exzentrisch belasteten Fundamenten treten Verdrehungen auf, die entsprechend DIN 1054 A 6.6.5 nachzuweisen sind, falls sie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit wesentlich beeinflussen.

Voraussetzung für die angegebenen Werte ist ein ausreichender Abstand der Fundamente; durch gegenseitige Beeinflussung können auch größere Setzungsbeträge auftreten. Eine gegenseitige Beeinflussung kann erfahrungsgemäß bei Fundamentabständen von größer 3 x Fundamentbreite ausgeschlossen werden.

Sollte eine Gründung über Fundamente erfolgen, die die genannten Voraussetzungen nicht erfüllen, ist die Bemessung über Nachweise der Grenzzustände GEO-2/ULS (Gleit- und Grundbruchsicherheit n. DIN 4017) und SLS (Setzungsberechnungen n. DIN 4019) vorzunehmen. Dies gilt auch für den Fall, dass keine Bemessung der Fundamente nach den angegebenen Tabellenwerten erfolgt.

Die Berechnung von Gründungsplatten kann über Verfahren mit verformungsabhängiger Sohldruckverteilung (z.B. Steifemodulverfahren, Bettungsmodulverfahren) vorgenommen werden. Zur Vorbemessung von Bodenplatten können für die unterlagernden Schichten die in der Tabelle 3 genannten Steifemodule verwendet werden.

Für eine Vorbemessung kann zunächst vereinfachend ein mittlerer Bettungsmodul von $k_s = 5 \text{ MN/m}^3$ angenommen werden. An den Plattenrändern kann ein erhöhter Bettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Diese Angaben beruhen auf überschlägigen Schätzungen von Lasten und deren Verteilung.

Es wird darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante bzw. kein Verformungsparameter ist. Die Größe und die Verteilung des Bettungsmoduls hängen neben der lastabhängigen Bodensteifigkeit auch von der Größe der Belastungsfläche, der Höhe der Gesamtlast, Verteilung der Lasten sowie der Biegesteifigkeit der Platte einschließlich der aussteifenden Wände ab.

Es wird empfohlen nach Vorliegen von Lastenplänen den bauwerksspezifischen Bettungsmodul zu ermitteln.

Die Frostsicherheit von Gründungen ist sicherzustellen.

Das Untergrundplanum in den Lössen besitzt eine hohe Witterungsempfindlichkeit und ist daher umgehend durch das Aufbringen einer Schutzschicht (z.B. Kies-Sand-Gemische) zu versiegeln und vor Witterungseinflüssen zu schützen. Offene Planumsflächen sind auf das erforderliche Minimum zu beschränken. Während der Baumaßnahme ist das Planum durch geeignete Maßnahmen, wie ausreichendes Quergefälle zur Ableitung von Niederschlagswasser, wasserfrei zu halten (Planumsentwässerung).

Eine dynamische Belastung des Planums (z.B. durch Befahren) ist zu unterlassen, um Aufweichungen des Baugrundes zu verhindern. Trag- und Ausgleichsschichten sind daher im Andeckverfahren (über Kopf) zu schütten.

In Abhängigkeit der Niederschlagsverhältnisse während der Bauzeit sind gegebenenfalls Wasserhaltungsmaßnahmen (Tagwasser) erforderlich.

6.3 Abdichtung

Auf den bindigen Böden kann sich Sickerwasser aufstauen, der Bemessungswasserstand ist somit an der Schichtoberkante der bindigen Einheiten anzusetzen. Daraus ergibt sich nach DIN 18 533 für erdberührte Bodenplatten und Wände die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser).

Die zulässige Art der Ausführung für die jeweilige Abdichtung ist in Abhängigkeit der Rissklassen, der Raumnutzungsklassen und der Verformungsklassen gemäß DIN 18533 auszuwählen.

Wird ein wasserundurchlässiges Bauwerk nach WU-Richtlinie ausgebildet, so ist für den Entwurf und die Ausführung bis zur Höhe des Bemessungswasserstands von der Beanspruchungsklasse 1 (ständig oder zeitweise drückendes Wasser) auszugehen. Oberhalb des Bemessungswasserstands ist die Beanspruchungsklasse 2 (Bodenfeuchte) maßgebend. Bei einer Abdichtung nach WU-Richtlinie ist die Wasserdampfdiffusion durch den WU-Beton zu beachten.

6.4 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 1 (Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$). Die Untergrundverhältnisse sind der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

7.0 Kanalbau

Bei Sohltiefen der Kanäle von ca. 1,0 - 2,4 m unter dem heutigen Geländeniveau stehen im Auflagerbereich die bindigen Lössen an. Die Konsistenzen liegen im angenommenen Tiefenbereich im halbfesten oder steif bis halbfesten Bereich.

Aufgrund der mäßigen Tragfähigkeit und Witterungsempfindlichkeit wird ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von mindestens 0,2 m empfohlen. Bei weichen Konsistenzen ist die Tragschicht auf 0,4 m zu verdicken.

Als Austauschmaterial sind gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische (z. B. Korngemische 0/32, 0/45, Bodengruppe GW/GI nach DIN 18196) zu verwenden. Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden (im der Grabensohle und in den Wänden) zu trennen.

Weist das Austauschmaterial einen Sandgehalt > 25% auf, kann es als filterstabil gegenüber dem Untergrund eingestuft werden. Auf ein Vlies kann dann verzichtet werden. Die Grabensohle sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht.

Die Tragschicht dient auch dem Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens (Tagwasser) als Drainschicht herangezogen werden. Da die Tragschichten als dauerhafter Drain wirken können, sind Querschotten aus bindigem Material oder Beton nach den Vorgaben der DWA-A 139 anzuordnen.

Grabensohlen sind vor Aufweichen zu schützen und dürfen deshalb erst unmittelbar vor dem Einbau der Rohre freigelegt werden. Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers je nach Leitungssparte (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, ATV-DVWK-A127) und daraus resultierende weitere Bettungsschichten wird verwiesen.

Die Anforderungen an das Rohrauflager sowie für die Kanal- und Leitungszone (bis Grabensohle bzw. Grabenwände und bis 0,15 m über Rohrscheitel) sollten mit dem Rohrhersteller abgeklärt werden. Es dürfen nur Materialien verwendet werden, die den Rohrmaterialien bzw. den Rohrumhüllungen nicht schaden. Üblicherweise sind gut verdichtbare, wenig zusammendrückbare Materialien nach den Vorgaben der Leitungsbetreiber zu verwenden. Die Dicke der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen. Hingewiesen wird auf die ordnungsgemäße Unterstopfung der Rohre und der Zwischenstücke seitlich unter den Rohren.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen der Verfüllzone zu verwenden. Die bindigen Lösse sind der Verdichtbarkeitsklasse V3 (weniger gut verdichtbar) zuzuordnen. Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen, das ist normalerweise bei halbfester Konsistenz gegeben.

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

Die Lösse wiesen zum Zeitpunkt der Feldarbeiten teils eine steife bis halbfeste Konsistenz auf, so dass teilweise von der Notwendigkeit einer Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln ausgegangen werden muss. Aufgrund der Strukturfestigkeit des Lüsses empfiehlt es sich auf jeden Fall eine Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln vorzunehmen, um im Rohrgraben mögliche Sackungen bei Wasserzutritt zu vermeiden. Es sollte zumindest teilweise mit Fremdmaterial kalkuliert werden.

In der Leitungszone bzw. bis 1 m über dem Rohrscheitel darf nur mit leichtem, von 1 m bis 3 m über dem 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 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschungen der oberen Abschnitte bis 0,5 m unter GOK mit $\leq 45^\circ$ reduziert wird, kann die Grabentiefe in bindigen Böden mit mindestens steifer Konsistenz auf 1,75 m erhöht werden.

Weitere Voraussetzungen sind die in der DIN 4124 in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht genannten Mindestabstände von Straßen- und Baufahrzeugen. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Bereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu unterlassen.

Zur Grabensicherung oder auch um die Aushubmassen zu reduzieren, kann z.B. 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.

Da die Kanalsohlen oberhalb des Bemessungsgrundwasserstands liegen, ist nicht mit dem Zutritt von Grundwasser zu rechnen.

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.

Das Projektgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone I nach RStO.

Im vorliegenden Fall besteht der Untergrund aus frost- und witterungsempfindlichem Material (Lösse). Damit ist der Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

In der Tabelle 9 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 9: **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)

bis 180 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 Lössen nicht zu erreichen.

Von einer Verbesserung des Planums mit hydraulischen Bindemitteln wird aufgrund der Nähe zu Bestandsbebauung abgeraten. Als Möglichkeit zur Untergrundverbesserung wird deshalb eine größere Aufbaustärke von ca. 0,2 m empfohlen. Für die Trag- und Austauschschichten ist vorzugsweise nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Korngemische 0-45 oder 0-56, Bodengruppe GW/GI nach DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist in einer Lage einzubauen und ausreichend zu verdichten. An der Basis ist ein Vlies zum Trennen der Tragschichten und des bindigen Untergrunds zu verlegen, wenn das Tragschichtenmaterial einen Sandgehalt von < 25% aufweist. Hierzu kann das vorhandene kiesige Material aus den Auffüllungen unter der Straße „Am Boll“ verwendet werden. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob sich die vorhandenen Auffüllungen zusätzlich für einen frostsicheren Straßenaufbau eignen.

Es wird empfohlen, durch Probefelder mit entsprechenden Versuchen das gewählte Verfahren zu überprüfen und gegebenenfalls die Austauschmächtigkeit zu optimieren.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Untergrundplanums in den Lössen vor allem mit gummibereiften Fahrzeugen zu vermeiden, um Aufweichung zu verhindern. Das Planum sollte mit einem Baggerlöffeln mit glatter Schneide hergestellt und nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr von Aufweichung besteht.

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 von Grundwasserständen 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 die einzelnen Bauwerke/ Gebäude wird eine bauwerksspezifische Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahmen empfohlen.

Zur Kontrolle der Erdarbeiten (Verkehrsflächen, Kanalbau) sind für die Qualitätssicherung Verdichtungskontrollen durchzuführen. Diese unterteilen sich in Fremd- und Eigenüberwachung, wobei die Eigenüberwachung von der ausführenden Firma selbst auszuführen ist. Die Fremdüberwachung erfolgt stichprobenartig durch den Bauherrn. Sie ersetzt nicht die Eigenüberwachung.

Die Art und der Umfang kann in Anlehnung an die ZTV E-StB, Tabelle 10 „Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen“ vorgenommen werden:

Tabelle 10: **Mindestanzahl der Eigen-/Fremdüberwachungsprüfungen nach ZTV E-StB**

Bereich	Empfohlene Mindestzahl Eigenüberwachung
Planum, Unterbau, Untergrund	1 je angefangene 1000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen
Leitungsgraben	3 je 150 m Länge pro m Grabentiefe
Bei kommunalen Straßen und bei abschnittsweisem Bauen	1 je angefangene 1000 m ² , mindestens aber je 100 m und mindestens 2 Prüfungen

Bei dynamischen Plattendruckversuchen ist der Prüfumfang nach ZTV E-StB gegenüber statischen Plattendruckversuchen zu verdoppeln.

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.

Die Befahrbarkeit des unbefestigten Geländes kann besonders bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und für schwere Fahrzeuge deutlich eingeschränkt sein. Bei starken Regenfällen sollten keine Erdarbeiten durchgeführt bzw. bei einsetzenden starken Regenfällen sollten Erdarbeiten abgebrochen werden.

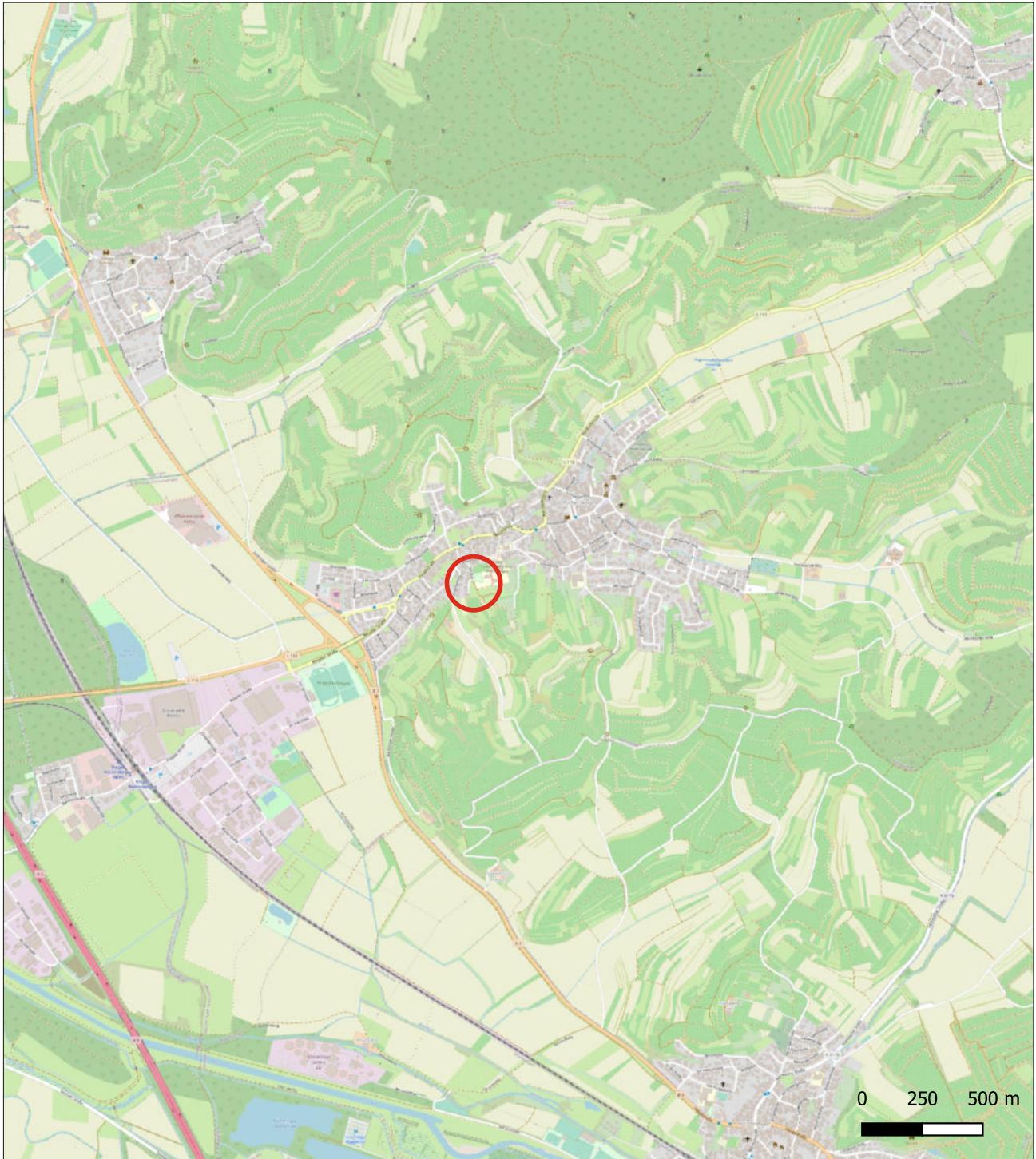
Klipfel & Lenhardt Consult GmbH



i.A. M.Sc. Geol. Aaron M. Hille



Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



Hintergrundkarte: openstreetmap.org (2023)



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.

Titel:
Übersichtslageplan

Bearbeiter:
AH

Datum:
08. November 2023

Maßstab:
1 : 25.000

Anlage: 1

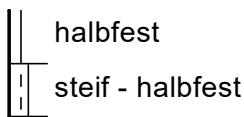


Kleinbohrung



<p>Klipfel & Lenhardt Consult GmbH Bahlinger Weg 27 79346 Endingen Tel: 07642/9229-70 Fax: 07642/9229-89</p>	<p>Projekt 23/199-1 Bebauungsplan „Am Boll“ Malterdingen Geotechnischer Bericht</p> <p>Auftraggeber: badenovaKonzept GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.</p> <p>Titel: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse</p>	<p>Bearbeiter: AH</p> <p>Datum: 08. November 2023</p> <p>Maßstab: 1 : 1.000</p> <p>Anlage: 2</p>

Legende



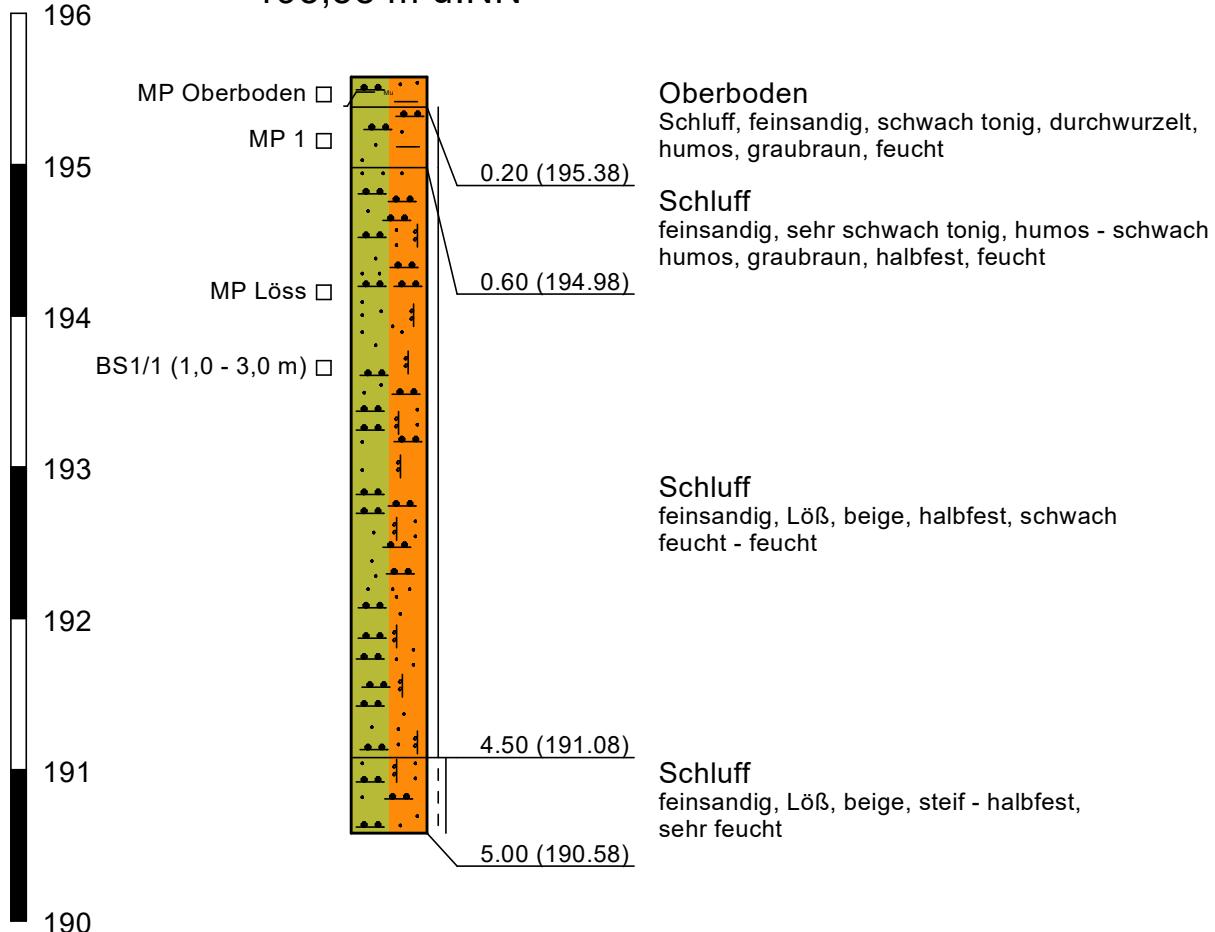
Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

BS1

m ü.NN

195,58 m ü.NN



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende

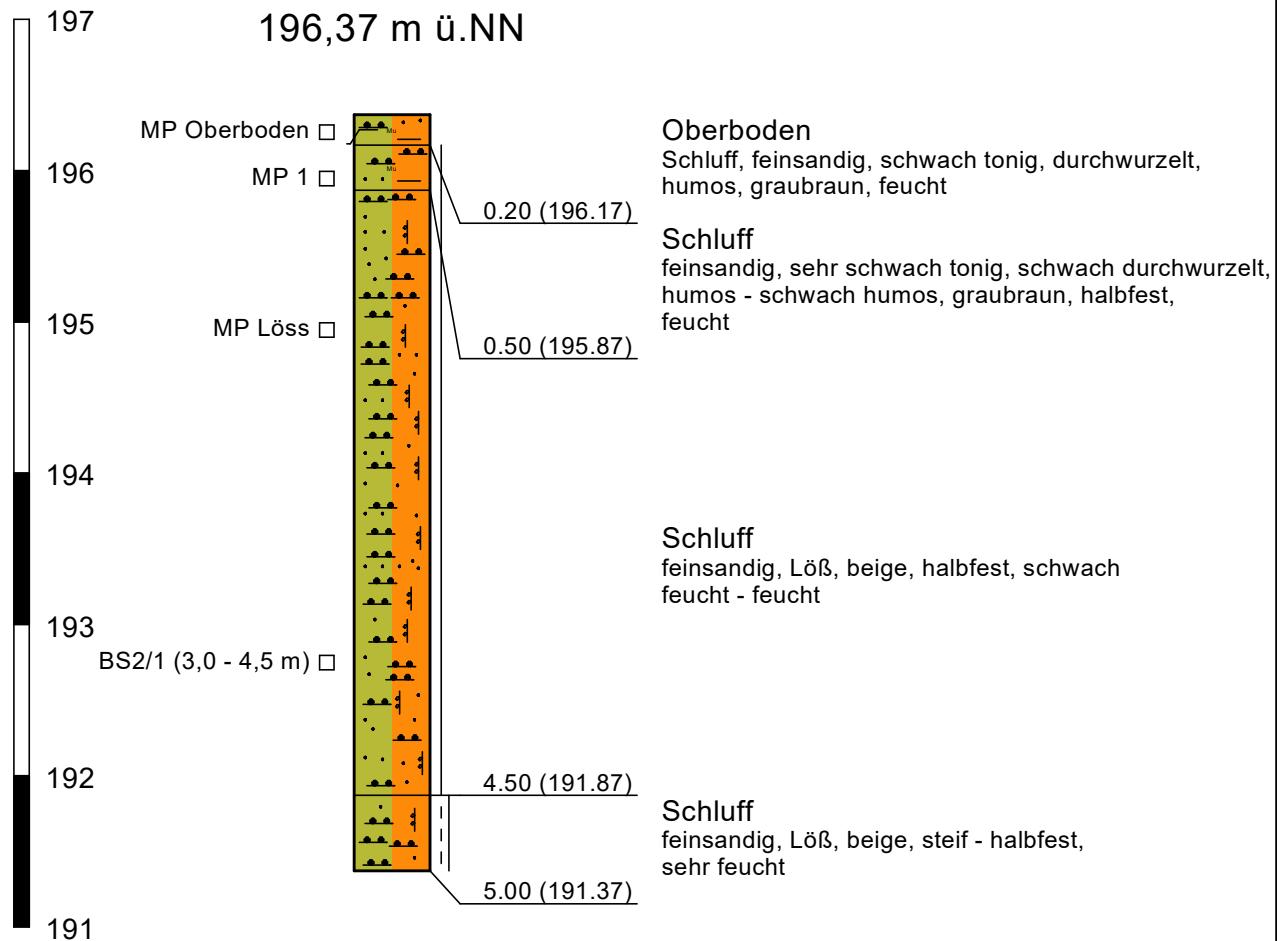
	halbfest
	steif - halbfest

Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

BS2

m ü.NN



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



halbfest



steif - halbfest

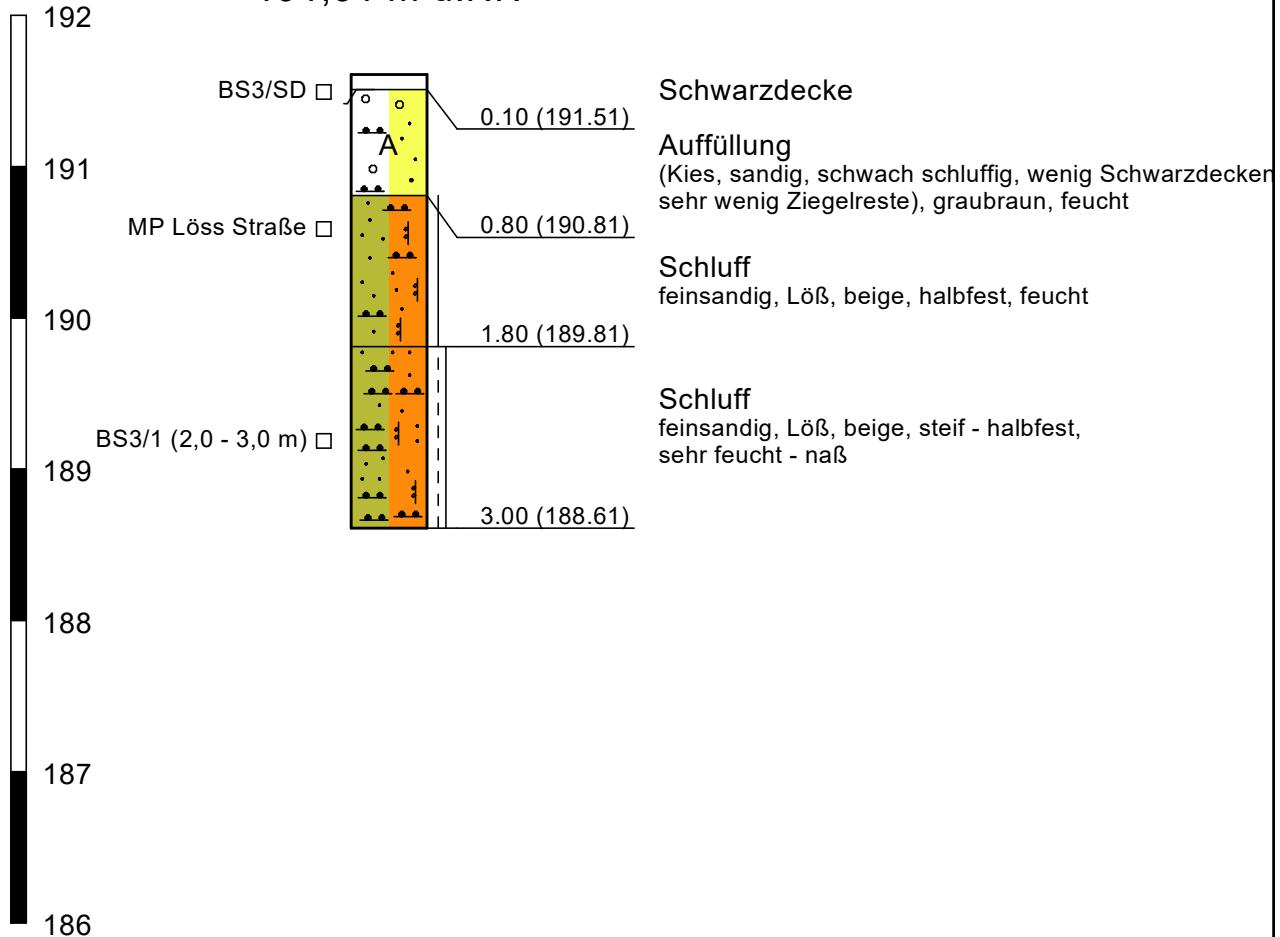
Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

BS3

m ü.NN

191,61 m ü.NN



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

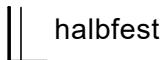
Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



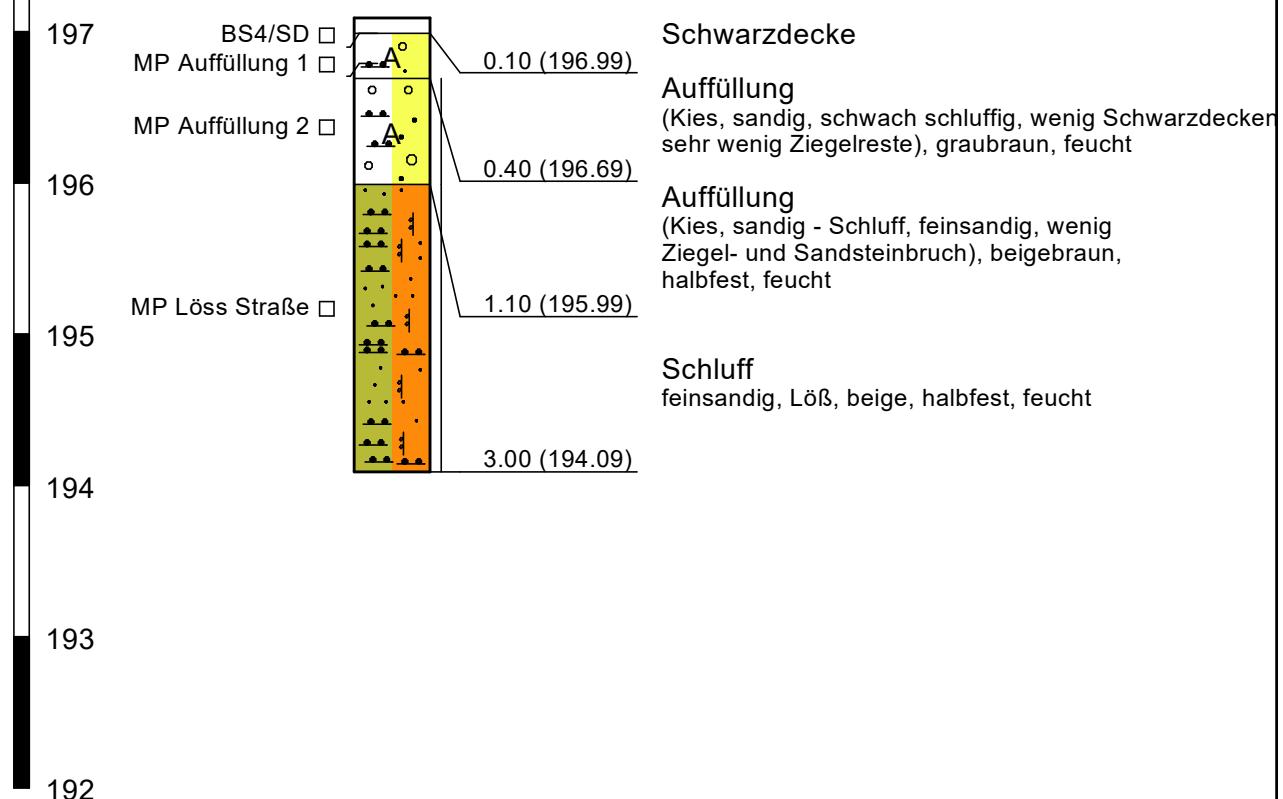
Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

m ü.NN

BS4

197,09 m ü.NN



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

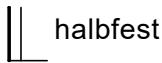
Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

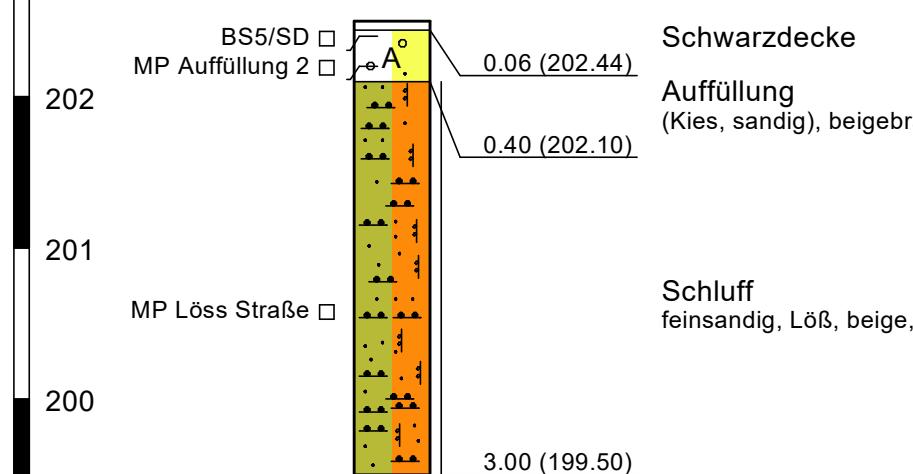
Kleinbohrung (07.11.2023)

BS5

m ü.NN

203

202,50 m ü.NN



201

200

199

198

197



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende

 halbfest

Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

m ü.NN

208

BS6

207,07 m ü.NN

207

BS6/SD □ MP Auffüllung 2 □

Schwarzdecke

206

MP Löss Straße □

Auffüllung
(Kies, sandig), beigebraun, feucht

205

BS6/1 (0,5 - 3,0 m) □

Schluff
feinsandig, Löß, beige, halbfest, feucht

204

3.00 (204.07)

203

202



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende

 halbfest

Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

BS7

m ü.NN

205

204,47 m ü.NN

204

MP Oberboden
MP 1

Oberboden
Schluff, feinsandig, schwach tonig, durchwurzelt,
humos, graubraun, feucht

203

MP Löss

Schluff
feinsandig, sehr schwach tonig, schwach durchwurzelt,
humos - schwach humos, graubraun, halbfest,
feucht

202

201

200

199

Schluff
feinsandig, Löss, beige, halbfest, schwach
feucht - feucht

5.00 (199.47)

0.50 (203.97)

0.10 (204.37)



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

Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

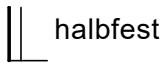
Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



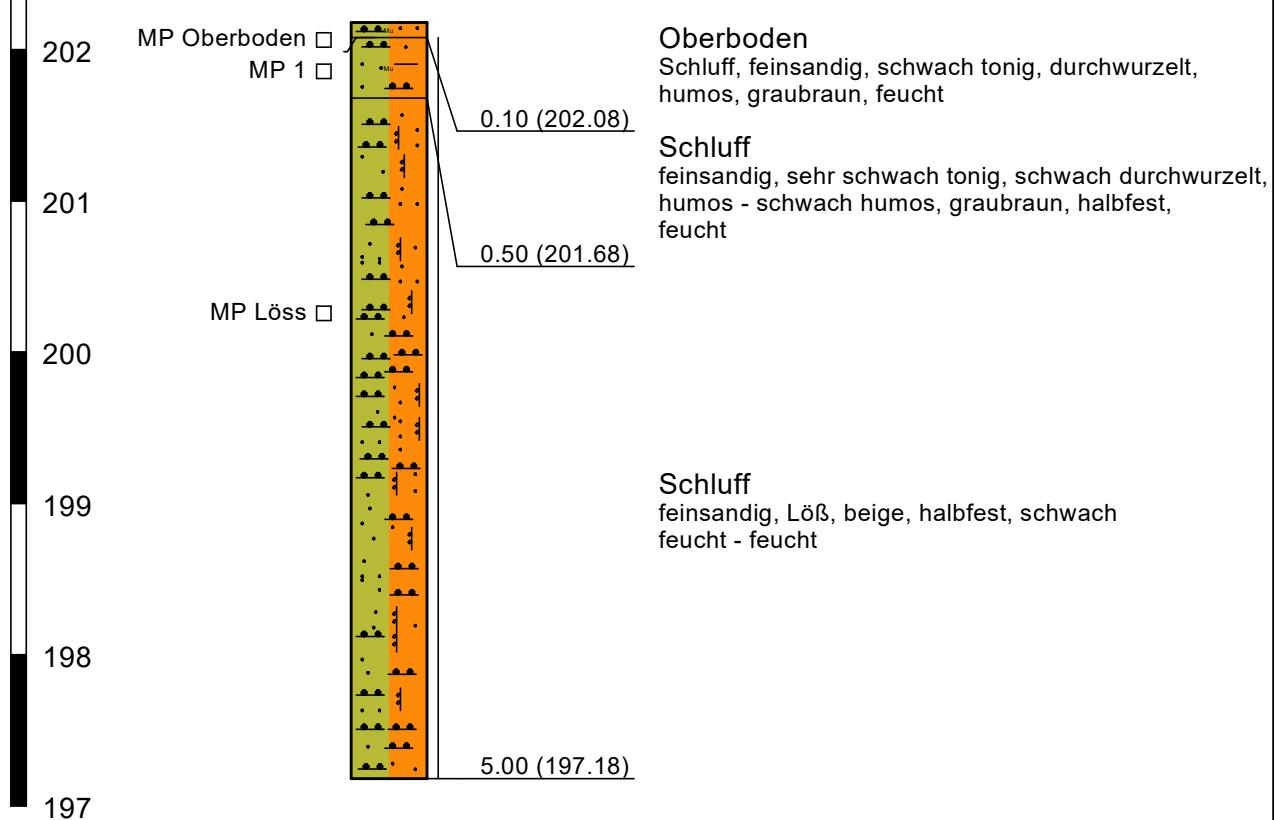
Bohrprofil

Kleinbohrung (07.11.2023)

m ü.NN

BS8

202,18 m ü.NN



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

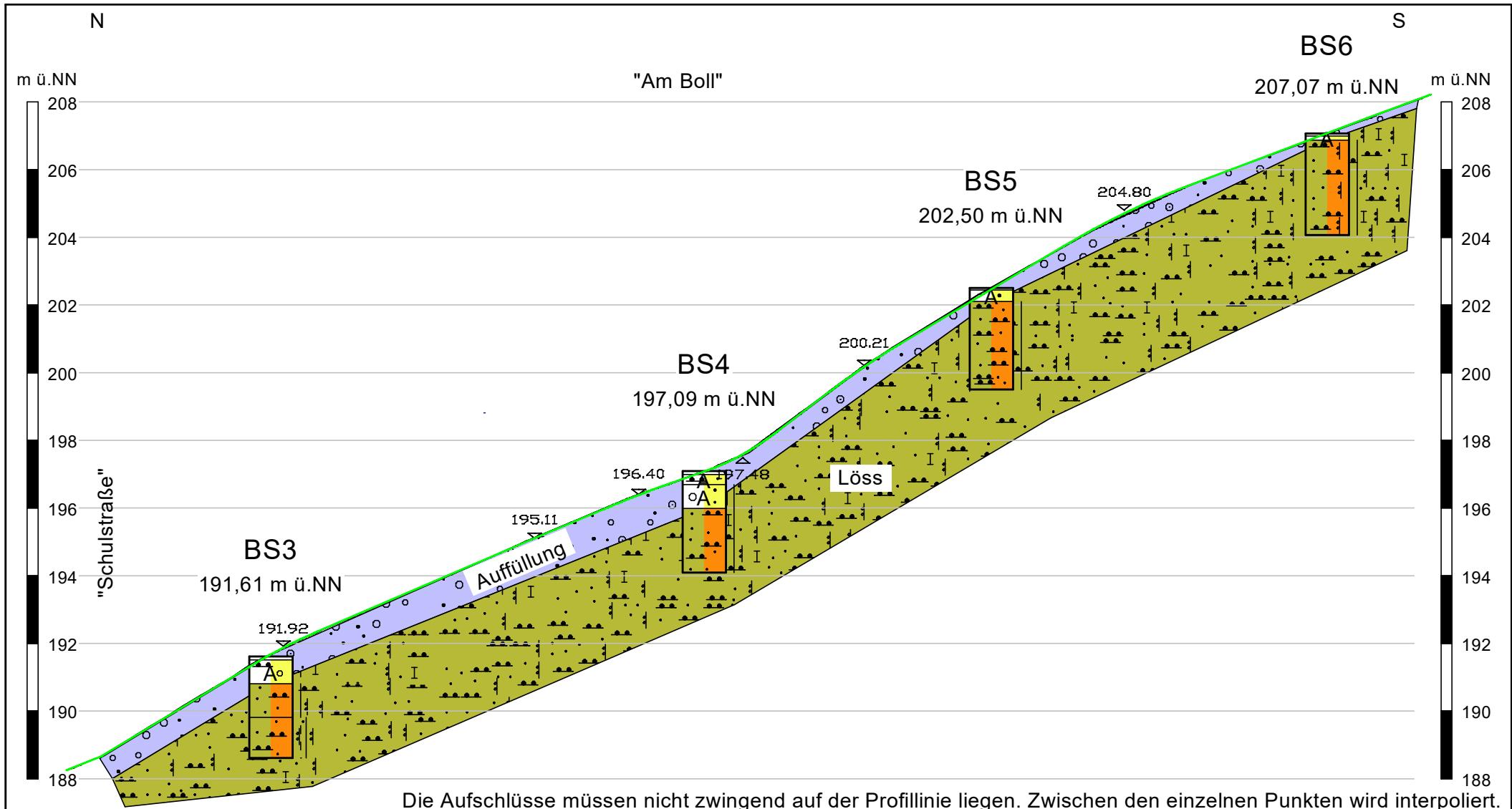
Projekt 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3



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 23/199-1
Bebauungsplan „Am Boll“
Malterdingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenovaKonzept GmbH & Co. KG
Zita-Kaiser-Str. 5
79106 Freiburg i. Br.
Titel:
Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AB

Datum:
13. November 2023

Maßstab in x: 1 : 650
Maßstab in y: 1 : 160

Anlage: 4


**Ermittlung der
Fließ- und Ausrollgrenze**

nach DIN 18 122, Teil 1

Anlage

Nr.:

Projekt : 23-199-1

Ort :

Tiefe : 1,0 - 3,0 m

Art : gestört

Datum : 06.11.2023

Bearbeiter : M. Klipfel

Witterung :

Auftraggeber : KLC GmbH

Probe : BS 1-1

Bodenart :

Datum : 21.11.2023

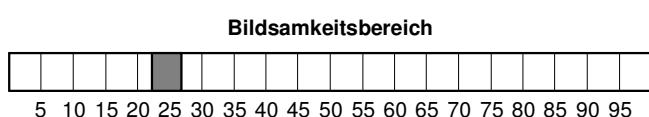
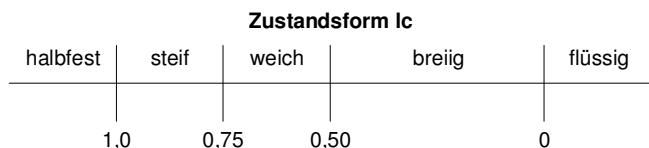
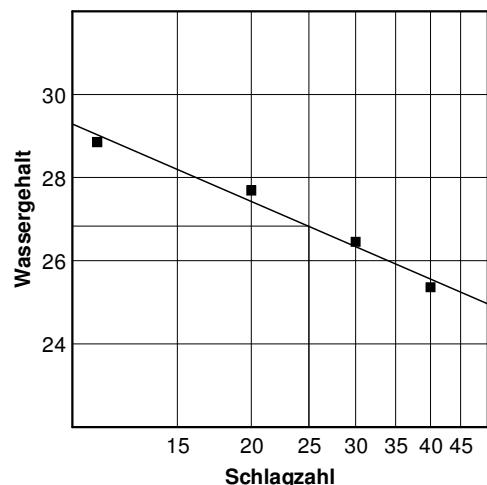
Bearbeiter : hg

Fließgrenze

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	40	30	20	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	19,58	19,84	19,69	18,97	9,80	9,93	9,89	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,88	15,96	15,70	15,01	8,24	8,36	8,33	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Masse des Wassers [g]	3,70	3,88	3,99	3,96	1,56	1,57	1,56	
Trockene Probe [g]	14,59	14,67	14,41	13,72	6,95	7,07	7,04	
Wassergehalt [%]	25,36	26,45	27,69	28,86	22,45	22,21	22,16	


Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 10,6

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 10,60

Ergebnisse

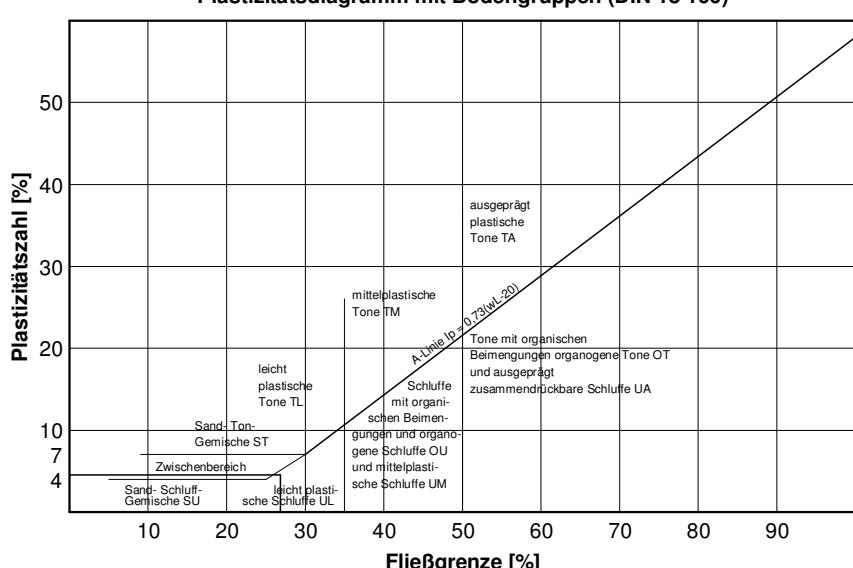
Fließgrenze w_L [%] : 26,83

Ausrollgrenze w_P [%] : 22,27

Plastizitätszahl I_P : 0,046

Konsistenzzahl I_C : 3,561

Liquiditätszahl I_L :

Aktivitätszahl I_A :



**Ermittlung der
Fließ- und Ausrollgrenze**

nach DIN 18 122, Teil 1

Anlage

Nr.:

Projekt : 23-199-1

Ort :

Tiefe :

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 06.11.2023

Probe : MP 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 21.11.2023

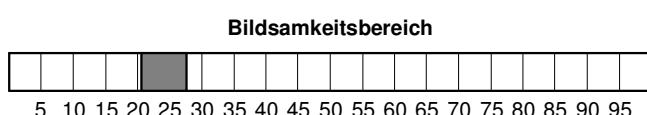
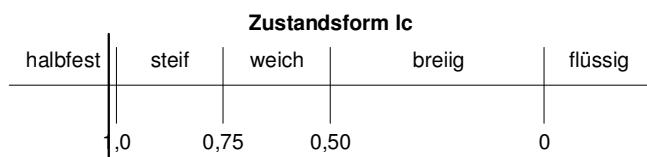
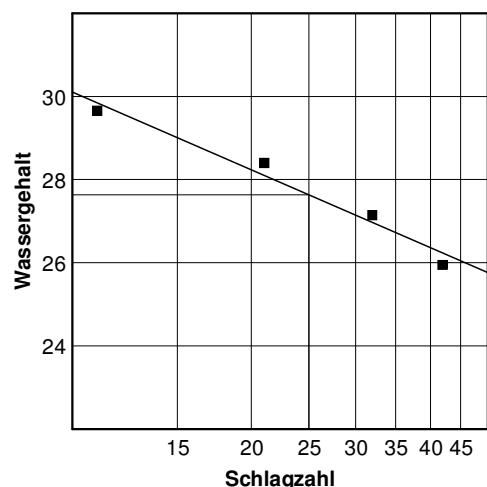
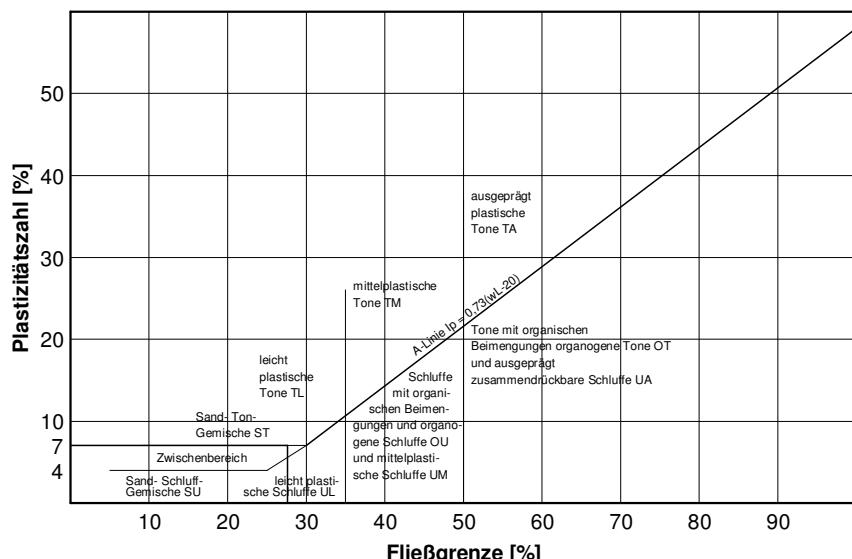
Bearbeiter : hg

Fließgrenze

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	42	32	21	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,08	19,93	19,69	20,09	10,06	9,92	10,01	
Trockene Probe + Behälter [g]	16,21	15,95	15,62	15,79	8,55	8,45	8,52	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29
Masse des Wassers [g]	3,87	3,98	4,07	4,30	1,51	1,47	1,49	
Trockene Probe [g]	14,92	14,66	14,33	14,50	7,26	7,16	7,23	
Wassergehalt [%]	25,94	27,15	28,40	29,66	20,80	20,53	20,61	


Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)

Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 19,3
Größtkorn [mm] :
Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :
Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

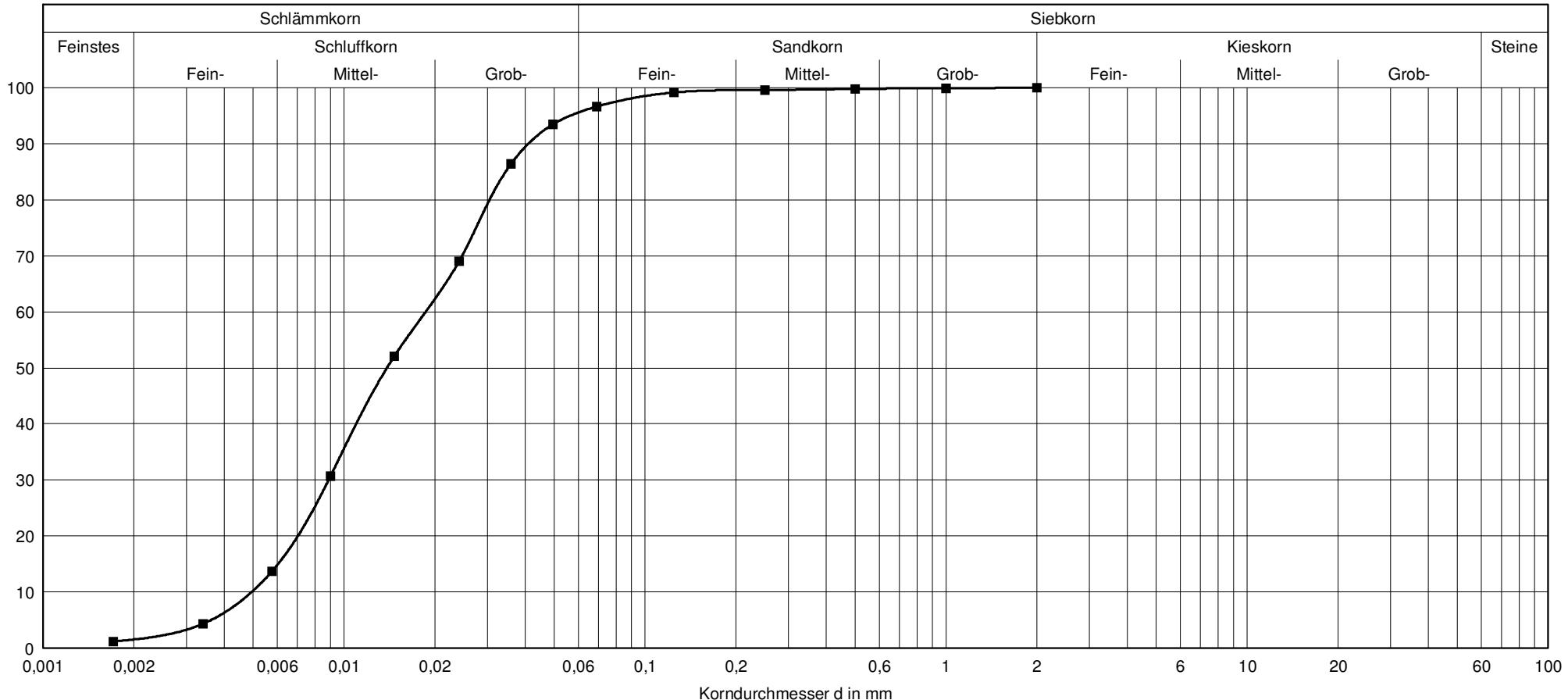
Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 20,53

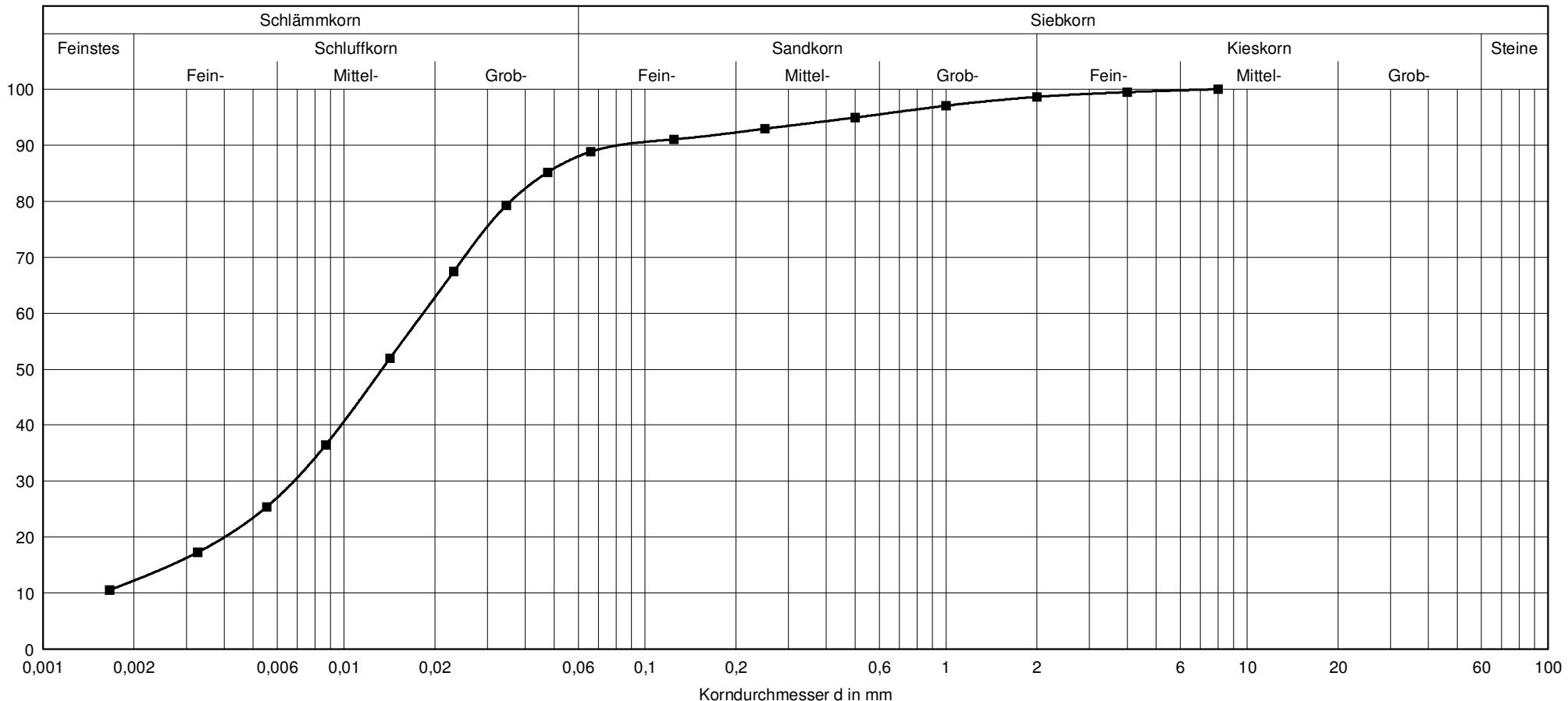
Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 27,63
Ausrollgrenze w_P [%] : 20,65
Plastizitätszahl IP : 0,070
Konsistenzzahl IC : 1,016
Liquiditätszahl IL :
Aktivitätszahl IA :

Prüfung DIN 18 123 - 7



Prüfung DIN 18 123 - 7



Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	23/199-1
Probenbezeichnung	MP Oberboden

Allgemeine Angaben

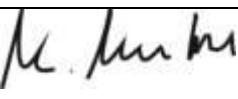
Ort der Probenahme	Bebauungsplan „Am Boll“, 79364 Malterdingen
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	im Baufeld anstehender, natürlicher Boden
Vermutete Schadstoffe	keine
Analysenumfang	EBV BM/BG-0*
Auftraggeber	badenovaKonzept GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.
Analysenlabor	AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	06.11.2023

Einstufung

BM-0	
------	--

Vor-Ort-Verhältnisse

Beschreibung des Materials bei der Probenahme			
Farbe	graubraun	Geruch	ohne Befund
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	weich-steif
Fremdanteile	---		
Korngröße	Schluff, feinsandig, schwach tonig, durchwurzelt, humos		
Witterung	leichter Regen, ca. 10° C		
Volumen/Lagerung	In-Situ-Lagerung		
Art der Probenahme	Entnahme von 4 Einzelproben aus 4 Kleinbohrungen, Herstellung einer Mischprobe, Untersuchung einer Laborprobe		
Probenahmegerät	Stahlspatel aus Bohrsonde		
Probenvolumen	ca. 2 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2,5 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Klipfel/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	23/199-1
Probenbezeichnung	MP Oberboden



Foto 1 + 2: Bebauungsplan „Am Boll“, MP Oberboden, am 06.11.2023

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	23/199-1
Probenbezeichnung	MP Löss

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Bebauungsplan „Am Boll“, 79364 Malterdingen
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	im Baufeld anstehender, natürlicher Boden
Vermutete Schadstoffe	keine
Analysenumfang	EBV BM/BG-0*
Auftraggeber	badenovaKonzept GmbH & Co. KG Zita-Kaiser-Str. 5 79106 Freiburg i. Br.
Analysenlabor	AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	06.11.2023

Einstufung

BM-0	
------	--

Vor-Ort-Verhältnisse

Beschreibung des Materials bei der Probenahme			
Farbe	beige	Geruch	ohne Befund
Feuchtigkeit	schwach feucht - feucht	Konsistenz	halbfest
Fremdanteile	---		
Korngröße	Schluff, feinsandig		
Witterung	leichter Regen, ca. 10° C		
Volumen/Lagerung	In-Situ-Lagerung		
Art der Probenahme	Entnahme von 4 Einzelproben aus 4 Kleinbohrungen, Herstellung einer Mischprobe, Untersuchung einer Laborprobe		
Probenahmegerät	Stahlspatel aus Bohrsonde		
Probenvolumen	ca. 3 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2,5 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Klipfel/KLC GmbH		

Unterschrift Probenehmer	
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	23/199-1
Probenbezeichnung	MP Löss



Foto 1 + 2: Bebauungsplan „Am Boll“, MP Löss, am 06.11.2023

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

Datum 05.12.2023
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3485234 23/199-1
263032 Bodenmaterial/Baggergut
13.11.2023
06.11.2023
Keine Angabe
MP Oberboden

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analysen in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	82,9	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	2,10	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	79,0	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	21,0		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,75	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		7,1	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		21	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,29	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		37	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		23	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		24	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,09	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		80	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysene	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 05.12.2023
Kundenr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag 3485234 23/199-1

Analysennr. 263032 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung MP Oberboden

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	227	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	2,3	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	5,0	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	12	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	13	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,0020 ^{m)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,0020 ^{m)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,0020 ^{m)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,0020 ^{m)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,0040 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	0,066	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,019	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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

Datum 05.12.2023
Kundenr. 27067108**PRÜFBERICHT**

Auftrag 3485234 23/199-1

Analysennr. 263032 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung MP Oberboden

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoren	µg/l	0,013	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,016	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perlylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,097	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,097 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Datum 05.12.2023
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3485234** 23/199-1
Analysennr. **263032** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 14.11.2023

Ende der Prüfungen: 03.12.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugswise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Kundenbetreuung

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

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

Datum 05.12.2023
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag
Analysennr.
Probeneingang
Probenahme
Probenehmer
Kunden-Probenbezeichnung

3485234 23/199-1
263040 Bodenmaterial/Baggergut
13.11.2023
06.11.2023
Keine Angabe
MP Löss

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
--	---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Analysen in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	96,0	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 2,28	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 92,8	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° 7,2		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,15	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	6,2	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	9	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,13	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	27	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	11	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	22	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	32	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 05.12.2023
Kundenr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag 3485234 23/199-1
Analysennr. 263040 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung MP Löss

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° <0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	88	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	28	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin	µg/l	0,018	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,010	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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

Datum 05.12.2023
Kundenr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag 3485234 23/199-1
Analysennr. 263040 Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung MP Löss

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,017	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perlylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Datum 05.12.2023
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3485234** 23/199-1
Analysennr. **263040** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP Löss**

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 14.11.2023

Ende der Prüfungen: 03.12.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugswise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

Kundenbetreuung

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

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DIN 19747:2009

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probennahmedatum : 07.11.2023
Probenehmer : Auftraggeber - H. Lenhardt	
Probenart : Schwarzdecke	Konsistenz :
Probengefäß :	Probenvolumen : L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-23-0108718-01	Probenbezeichnung : BS 3 SD		
Probeneingangsdatum : 08.11.2023	Probennahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : <input type="checkbox"/> g	Holz : <input type="checkbox"/> g	
	Kunststoff : <input type="checkbox"/> g	sonstiges : <input type="checkbox"/> g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input 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 : <input type="checkbox"/> g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefrieretrocknung : <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 : <input type="checkbox"/> µm

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 14.11.2023 um 08:01 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DIN 19747:2009

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probenahmedatum : 07.11.2023
Probenehmer : Auftraggeber - H. Lenhardt	
Probenart : Schwarzdecke	Konsistenz :
Probengefäß :	Probenvolumen : L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-23-0108718-02	Probenbezeichnung : BS 4 SD		
Probeneingangsdatum : 08.11.2023	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : <input type="checkbox"/> g	Holz : <input type="checkbox"/> g	
	Kunststoff : <input type="checkbox"/> g	sonstiges : <input type="checkbox"/> g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input 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 : <input type="checkbox"/> g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefrieretrocknung : <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 : <input type="checkbox"/> µm

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 14.11.2023 um 08:01 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DIN 19747:2009

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probennahmedatum : 07.11.2023
Probenehmer : Auftraggeber - H. Lenhardt	
Probenart : Schwarzdecke	Konsistenz :
Probengefäß :	Probenvolumen : L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-23-0108718-03	Probenbezeichnung : BS 5 SD		
Probeneingangsdatum : 08.11.2023	Probennahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : <input type="checkbox"/> g	Holz : <input type="checkbox"/> g	
	Kunststoff : <input type="checkbox"/> g	sonstiges : <input type="checkbox"/> g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input 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 : <input type="checkbox"/> g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefrieretrocknung : <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 : <input type="checkbox"/> µm

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 14.11.2023 um 08:01 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DIN 19747:2009

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probennahmedatum : 07.11.2023
Probenehmer : Auftraggeber - H. Lenhardt	
Probenart : Schwarzdecke	Konsistenz :
Probengefäß :	Probenvolumen : L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : <input checked="" type="checkbox"/> nein : <input type="checkbox"/> inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-23-0108718-04	Probenbezeichnung : BS 6 SD		
Probeneingangsdatum : 08.11.2023	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Metall : <input type="checkbox"/> g	Holz : <input type="checkbox"/> g	
	Kunststoff : <input type="checkbox"/> g	sonstiges : <input type="checkbox"/> g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>	Lufttrocknung : nein : <input type="checkbox"/> ja : <input checked="" type="checkbox"/>		
Siebung : nein : <input checked="" type="checkbox"/> ja : <input type="checkbox"/>	Siebschnitt : < mm		
Analyse : Gesamtfraktion : <input checked="" type="checkbox"/>	Siebrückstand : <input type="checkbox"/>	Siebdurchgang : <input 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 : <input type="checkbox"/> g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : <input checked="" type="checkbox"/>	Gefrieretrocknung : <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 : <input type="checkbox"/> µm

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 14.11.2023 um 08:01 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.