



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

Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

**Erschließung Baugebiet
„Am Erlengraben“
79350 Sexau
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 24/134-1

Endingen, den 09. Dezember 2024

24/134-1 Gemeinde Sexau
 Dorfstraße 61
 79350 Sexau

Erschließung Baugebiet „Am Erlengraben“
 79350 Sexau
 - Geotechnischer Bericht

INHALT

Seite

1.0	Veranlassung und Zielsetzung	3
2.0	Verwendete Unterlagen	3
3.0	Allgemeine Angaben zum Standort.....	3
3.1	Standortbeschreibung.....	3
3.2	Hydrogeologischer Überblick	4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen	5
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....	6
5.1	Schichtaufbau.....	6
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18 196	7
5.3	Bodenmechanische Kennwerte	8
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	9
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes	10
5.6	Abfalltechnische Untersuchungen.....	11
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	12
6.0	Allgemeine Bebaubarkeit.....	12
6.1	Baumaßnahmen	12
6.2	Gründungen	13
6.3	Abdichtung	14
6.4	Baugruben und Wasserhaltung	15
6.5	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	16
6.6	Erdbebengefährdung	20
7.0	Kanalbau	20
8.0	Straßenbau.....	24
9.0	Abschließende Bemerkungen.....	27

24/134-1

Gemeinde Sexau

Dorfstraße 61

79350 Sexau

Erschließung Baugebiet „Am Erlengraben“

79350 Sexau

- Geotechnischer Bericht

ANLAGEN

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

Anlage 3: Bohrprofile

Anlage 4: Rammprofile

Anlage 5: Geotechnisches Profil

Anlage 6: Bodenmechanische Laborversuche

Anlage 7: Chemische Laborversuche mit Probenahmeprotokollen

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Gemeinde Sexau beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Am Erlengraben“ in Sexau.

Im Zuge der derzeit laufenden Planungen sollten geotechnische Untersuchungen durchgeführt werden. Ziel 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 Gemeinde Sexau mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 24/134-1 der *KLC GmbH* vom 05.06.2024.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Fahle Stadtplaner Partnerschaft mbB:

- Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften „Am Erlengraben“, 26.03.24, Maßstab 1: 1000

[2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7813 Emmendingen, 1: 25.000

[3] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg „Freiburger Bucht“, 1: 50.000

[4] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7813 Emmendingen, 1: 25.000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das Baugebiet „Am Erlengraben“ liegt am östlichen Bebauungsrand von Sexau (siehe Anlage 1).

Die Erschließung erfolgt von Nordwesten über die Straße „Am Erlengraben“ und die Höchtestraße. Entlang beider Straßen befinden sich Wohnbebauungen. Die nördliche Grenze des Bauareals bildet ein asphaltierter Feldweg, entlang dessen Nordseite der Erlengraben verläuft. Von der Höchtestraße aus quert ein weiterer asphaltierter Wirtschaftsweg das Baugebiet in südliche Richtung. Im Süden und im Osten grenzt das Gelände an landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Das Areal selbst unterliegt ebenfalls einer landwirtschaftlichen Nutzung.

Die Geländeoberfläche ist im nordwestlichen Bereich zunächst annähernd eben ausgebildet und steigt dann von Nordwesten nach Südosten um ca. 2 m bis 4 m.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Sexau erstreckt sich im Bereich der Schwarzwaldrandverwerfung, im Nord-Süd verlaufenden Tal des Brettenbachs. Im nördlichen Gemarkungsgebiet stehen die triassischen Gesteine der Vorbergzone sowie die kristallinen Gesteine des Schwarzwalds an, die teilweise von quartären Lössen überdeckt werden. Das südliche Gemarkungsgebiet (z.B. Vordersexau und Lörch) gehört zur Freiburger Bucht. Hier wurden durch die Elz und andere aus dem Schwarzwald mündende Flüsse (z.B. Brettenbach) Lockersedimente abgelagert.

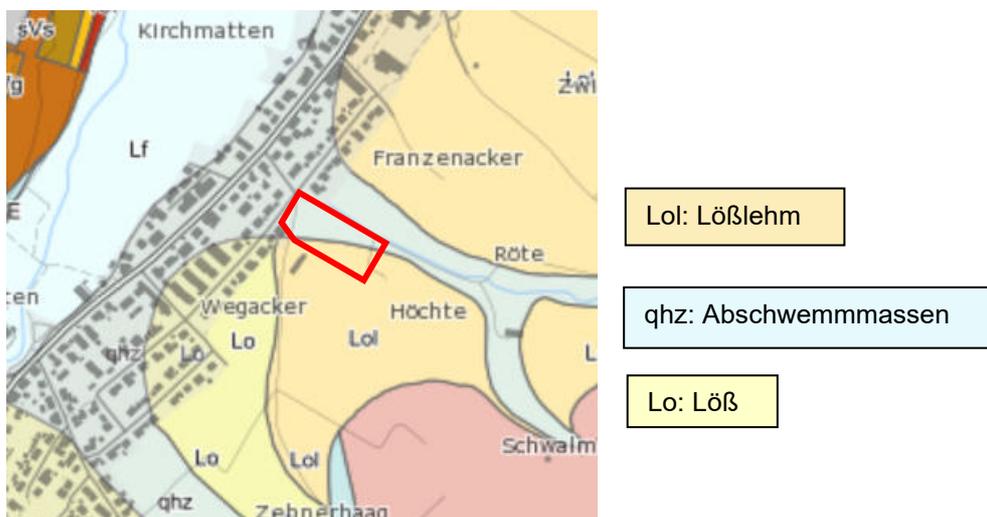


Abbildung 1: **Auszug aus der geologischen Karte (Quelle LGRB)**

Nach der geologischen Karte liegt das geplante Baugebiet im randlichen Verbreitungsbe-
reich eines holozänen Schwemmfächers, welcher von Osten her durch das Reichenbäch-
le in das Brettental hinein aufgebaut wurde.

In den Talniederungen wurden im Laufe des Holozäns Abschwemmassen abgelagert, in
den Talflanken sind Lößlehme anzutreffen, die sich durch Verwitterung aus den Lößabfol-
gen gebildet haben.

Den geringleitenden bindigen Deckschichten sind quartäre kiesig-sandige Lockersedi-
mente aus dem Schwarzwald unterlagert. Innerhalb dieser kiesig-sandigen Horizonte ist
ein Grundwasserkörper ausgebildet, der dem Talverlauf folgend nach Südwesten in die
Freiburger Bucht entwässert.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 23.10.2024 und am 29.10.2024 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau acht Kleinbohrungen (BS1 bis BS8) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse angelegt. Alle Bohrungen wurden bis 5 m unter die Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Die Bohrung BS5 wurde als temporärer Grundwassermesspegel ausgebaut.

Die Bodenprofile wurden vor Ort durch einen erfahrenen Geologen aufgenommen und in Schichtenverzeichnissen in Anlehnung an die DIN 4022 dokumentiert.

Aus dem Kernmaterial der Bohrungen wurden in Abhängigkeit vom Profilaufbau Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über gründungstechnisch relevante Schichtbereiche entnommen. Im bodenmechanischen Labor wurden an zwei Proben die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122 und an drei Proben die Kornverteilungen nach DIN 18 123 bestimmt.

Des Weiteren wurden drei Rammsondierungen (RS1 bis RS3) mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN 22476-2) bis 7 m unter die Geländeoberkante abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile (nach DIN 4023) sind in der Anlage 3, die Rammprofile in der Anlage 4 dargestellt.

Aus den erkundeten Schichten wurden jeweils Einzelproben entnommen und zu Mischproben zusammengestellt. Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebenden Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurde eine Mischprobe aus dem Oberboden und eine Mischprobe aus den bindigen Deckschichten im chemischen Labor auf die Parameter der EBV (Ersatzbaustoffverordnung) nach BM/BG-0 untersucht. Des Weiteren wurden Schwarzdeckenproben aus den beiden Wirtschaftswegen entnommen und auf ihren PAK-Gehalt untersucht.

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

5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Schichtaufbau

Die Bohrungen BS2 und BS4 wurden auf dem landwirtschaftlichen Weg im Norden des Bauareals angelegt und unterscheiden sich daher im oberen Bereich (Schwarzdecke auf Tragschicht) von den übrigen Bohrungen, die innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen abgeteuft wurden.

Im Baufeld zeigt sich ein differenzierter Schichtaufbau mit lössartigem Bodenmaterial im Süden und Schwemmsedimenten in den Bohrungen entlang des Erlengrabens.

Anhand der durchgeführten Untersuchungen wurde folgender Schichtaufbau erkundet:

1) Oberboden

Mit Ausnahme der Bohrungen BS2 und BS4 steht in den Bohrungen zuoberst ein brauner bis graubrauner, durchwurzelter, humoser Oberboden aus feinsandigem, schwach tonigem bis tonigem Schluff an. Der Oberboden weist in den Aufschlüssen eine Mächtigkeit von 0,2 m bis 0,3 m auf.

2) Auffüllungen

In den Bohrungen BS2 und BS4 beginnt das Profil mit einer ca. 8 cm dicken Schwarzdecke, die von einer ca. 0,5 m mächtigen Tragschicht aus braunem, sandigen Kies unterlagert wird. Unter der Tragschicht folgt eine weitere Auffüllung aus graubraunem, schluffigem, sandigem, steinigem Kies, der bereichsweise Betonbruch und Ziegelstücke enthält.

Insgesamt reichen die Auffüllungen in den beiden Bohrungen 0,8 m bis 0,9 m unter die Geländeoberfläche.

3) bindige Deckschichten (Löß, Lößlehm und Abschwemmassen)

Unter den Auffüllungen bzw. unter dem Oberboden stehen bindige Deckschichten an, die sich aus lössartigem Material (Löß und Lößlehm) sowie aus Schwemmsedimenten (Abschwemmassen) zusammensetzen.

In den südlich und westlich angelegten Bohrungen BS5 bis BS8 wurden überwiegend hellbraune bis braune, feinsandige, sehr schwach tonige bis schwach tonige Schluffe mit weich-steifer, steifer und steif-halbfester Konsistenz angetroffen. Das Material wies bereichsweise Manganflecken auf, so dass von zeitweise auftretendem Stauwasser auszugehen ist. Das Material ist überwiegend feucht bis sehr feucht.

In den nördlich und östlich gelegenen Bohrungen BS1 bis BS4 dominieren graue bis braune, sandige, bereichsweise schwach organische bis organische Schluff mit wechselndem Ton- und Kiesanteil. Lokal treten auch stark schluffige, kiesige Sande auf. Die Konsistenz des Materials variiert zwischen breiig, weich-breiig, weich und weich-steif.

Im oberen Bereich der Bohrungen BS1 und BS3 stehen hellbraun-braune, feinsandige, sehr schwach tonige bis schwach tonige Schluffe mit steifer-halbfester Konsistenz an. Das Material ist ca. 2 m bis 3 m unter GOK durchgehend feucht bis sehr feucht, darunter nass.



Abbildung 2: **hellbraune Deckschichten**



Abbildung 3: **graue Deckschichten**

Die Basis der bindigen Deckschichten wurde mit den Bohrungen nicht erreicht.

In den Bohrungen BS2 und BS4 konnte zwischen 0,75 m unter GOK (BS2) und 1,9 m unter GOK (BS4) der Wasserstand eingemessen werden. Das entspricht 232,18 m über NN (BS2) bzw. 230,29 m über NN (BS4).

In BS5 wurde ein Pegel eingebaut, der Wasserstand wurde während der Bohrarbeiten bei 4,5 m unter GOK (227,83 m über NN) eingemessen. Bei einer weiteren Messung am 22.11.24 war der Wasserstand auf 227,75 gefallen.

In der Anlage 5 wurde der erkundete Schichtverlauf in einem geotechnischen Profil dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196

Zur geotechnischen Charakterisierung der Bodenschichten wurden an zwei Proben jeweils die Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN 18122 T1 bestimmt. Zudem wurden an drei Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 ermittelt.

Die Kennwerte der untersuchten Proben sind in der Anlage 6 in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) sowie als Kornverteilungskurven dargestellt.

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p	I _c	Boden- gruppe	Konsistenz
BS3/2	1,2 - 1,9	24,95	36,24	20,77	0,155	0,730	TM, TL	weich-steif
BS3/4	2,6 - 3,0	26,02	40,72	21,68	0,190	0,772	TM	steif-weich

w: Wassergehalt w_L: Fließgrenze w_p: Ausrollgrenze I_p: Plastizitätszahl I_c: Konsistenzzahl

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
BS3/2	1,2 - 1,9	15	76	8,4	0,6
BS3/4	2,6 - 3,0	18	68	11,6	2,4
BS3/5	3,5 - 5,0	17	69	11,4	2,6

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

Nach den Labor- und Geländebefunden handelt es sich bei den bindigen Deckschichten überwiegend um Material der leicht- bis mittelplastischen Tone (TL, TM) und der leichtplastischen Schluffe (UL) nach DIN 18196.

Die Konsistenz des Materials variiert zwischen breiig, breiig-weich, weich, steif und steif-halbfest.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsonde liegen im Bereich der bindigen Deckschichten zwischen 1 und 10, wobei die Schlagzahlen mit zunehmender Tiefe geringfügig ansteigen. Die geringsten Schlagzahlen wurden im oberen Bereich, bis ca. 2,5 m unter GOK gezählt. Es ist daher davon auszugehen, dass in diesem Bereich geringe Konsistenzen zwischen weich und weich bis steif vorliegen. Darunter ist von steifer Konsistenz auszugehen.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

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

Tabelle 3: **Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten**

Schicht	Bodengruppe		γ_k	γ'_k	φ'_k	c'_k	E_s
	nach DIN 18196		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
bindige Deckschichten	UL, TL, TM	breiig-weich	19,5	9,5	25	0	1 - 4
		steif	20	10		2 - 4	5 - 10
		halbfest	20,5	10,5		5 - 8	8 - 16

5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

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

1) Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Im Umfeld des Baugebiets sind keine amtlichen Grundwassermessstellen vorhanden. In den bindigen Deckschichten ist kein zusammenhängender Grundwasserspiegel zu erwarten. Oberhalb geringdurchlässigerer oder innerhalb stärker sandiger Schichten kann es zur Ausbildung von lokal begrenzten Schicht- und Stauwasserkörpern kommen.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten wurden in den Bohrungen unterschiedliche Wasserstände von ca. 0,75 m unter GOK (232,18 m über NN) im Umfeld des Erlengrabens bis 4,5 m unter GOK (227,83 m über NN) im Südwesten des Baugebiets eingemessen.

Die lokale Vorflut bildet der Erlengraben, der eine Ost-West verlaufende Eintalung gebildet hat. Dem Relief folgend werden die seitlich angrenzenden Flächen zum Erlengraben hin entwässert. Dies führt im Umfeld des Erlengrabens zur Ausbildung einer gesättigten Zone, die bei hohen Grundwasserständen bis nahe an die Geländeoberkante reicht (vgl. BS⁴). Mit zunehmender Entfernung zum Erlengraben werden tiefere Grundwasserstände angetroffen (vgl. BS⁵).

Charakteristische Grundwasserstände können für das Baugebiet nicht festgelegt werden. Unterkellerte Bauwerke binden in Böden mit geringer Durchlässigkeit und geringer Fließgeschwindigkeit ein. Die Eintauchtiefe in das Grundwasser hängt von der Lage im Baugebiet ab. Durch den Einbau gut durchlässiger Materialien kann die Umläufigkeit an den Bauwerken erhöht werden und damit der Einfluss auf die Grundwasserströmung minimiert werden.

Die Wasserstände sind voraussichtlich stark von den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen abhängig. Die Grundwasserfließrichtung ist voraussichtlich zunächst in Richtung Westen zum Brettenbach gerichtet und biegt dann dem Brettenbachtal folgend nach Südwesten ab.

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt das Baugebiet nicht in einem HQ-Überflutungsbereich.

Aufgrund des gering durchlässigen Untergrunds ($< 10^{-4}$ m/s) kann es bei Niederschlagsereignissen zu Stauwasserbildung an der Geländeoberkante kommen. Der Bemessungshochwasserstand ist daher an der Geländeoberkante festzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Zur Festlegung des Bemessungswasserstands ist der Bemessungshochwasserstand maßgebend. Dieser wird auf der jeweiligen Geländeoberkante festgesetzt.

Das Baufeld befindet 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.

Die bindigen Deckschichten weisen erfahrungsgemäß aufgrund ihres hohen Feinkornanteils von > 10 Gew.-% eine Durchlässigkeit von $< 10^{-6}$ m/s auf und sind deshalb **nicht** für eine ordnungsgemäße Versickerung nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 nicht geeignet.

Das weitere Vorgehen ist mit der Fachbehörde abzustimmen.

5.6 Abfalltechnische Untersuchungen

Im Zuge der durchgeführten Untersuchungen sollte die Belastungssituation des Untergrunds überprüft werden, da eventuell Teile des Aushubs zu entsorgen sind.

Hierzu wurden aus den Bohrungen Mischproben der einzelnen Schichten zusammengestellt. Die Mischprobe aus dem Oberboden und eine Mischprobe aus den bindigen Deckschichten wurden im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der Ersatzbaustoffverordnung BM/BG-0 bzw. BM/BG-0* analysiert.

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

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

Materialklasse: **BM-0**

Der erhöhte TOC-Gehalt von 2,59% ist auf humose Inhaltsstoffe im Oberboden zurückzuführen. Ein TOC-Gehalt von > 1% stellt daher keine Einschränkung für die Verwertung dar.

Da das Baugebiet in Schwarzwaldrandlage liegt, ist mit dem Auftreten von sauren Böden zu rechnen. Der ermittelte pH-Wert von 6,4 ist daher plausibel.

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

Materialklasse: **BM-0**

Die vorliegenden Aussagen zu den Materialklassen beruhen auf punktuellen Untersuchungen (Kleinbohrungen) und ergeben eine erste Einschätzung der im Baufeld vorhandenen Böden. Es wird empfohlen, im Zuge von Baumaßnahmen das Aushubmaterial zwischenzulagern und Haufwerksbeprobungen mit einer Deklarationsanalytik an repräsentativen Mischproben durchzuführen. Die Anforderungen der annehmenden Stelle (z.B. Deponie) sind ggfs. in den Analysenumfang miteinzubeziehen. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann in diesem Zusammenhang nicht ausgeschlossen werden.

Durch das Anlegen von Haufwerken, Zwischenlagerung, Haufwerksbeprobungen und chemischen Analysen entstehen zusätzliche Kosten.

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.ä. und Wurzelresten sein. Andernfalls können höhere Entsorgungskosten anfallen.

Des Weiteren wurden aus den asphaltierten Wirtschaftswegen Schwarzdeckenproben entnommen und auf Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) untersucht.

Tabelle 4: **Schwarzdecken, Analyse auf PAK [mg/kg]**

Probe	Mächtigkeit Schwarzdecke	PAK-16	Einstufung
SD 1	8 cm	< 1,0	nicht pechhaltig
SD 2	8 cm	< 1,0	nicht pechhaltig
SD 3	8 cm	< 1,0	nicht pechhaltig
BS2 SD	8 cm	< 1,0	nicht pechhaltig
BS4 SD	8 cm	< 1,0	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 Bitumengemische, die weniger als 25 mg/kg PAK (EPA) aufweisen als teerfrei.

In den überprüften Schwarzdeckenproben treten sehr geringe PAK-Gehalte auf. Die Straßenbeläge sind als nicht pechhaltig und somit als Asphalt mit der Verwertungsklasse A einzustufen. Die aufgeschnittenen Straßenbeläge sind wiederzuverwerten (entweder am Standort selbst oder in einer Asphalt RC-Anlage).

Die vollständigen Deklarationsanalysen mit den Probenahmeprotokollen sind in der Anlage 6 beigelegt.

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

6.1 Baumaßnahmen

Das Baugebiet „Am Erlengraben“ weist einen polygonalen Umriss mit Abmessungen von ca. 130 m in Richtung NW-SO und ca. 65 m in Richtung NO-SW auf.

Der südöstliche Bereich des Plangebiets ist als Gemeinbedarfsfläche für die Feuerwehr ausgewiesen. Hier ist der Neubau eines Feuerwehrgerätehauses vorgesehen. Im nordwestlichen Teil des Areals sollen Einzel- und Doppelhäuser realisiert werden.

Die Erschließung des Baugebiets erfolgt von Nordwesten her über die Straße „Am Erlengraben“. Die Erschließungsstraße nimmt den Verlauf des vorhandenen Feldwegs auf, wird allerdings breiter ausgebildet. Von dieser Erschließungsstraße ist ein Abzweig in Richtung Südwesten, zwischen Wohnbebauung und Feuerwehrfläche, geplant.

Angaben zur Höhenlage der neu zu verlegenden Kanäle liegen uns nicht vor. Die Kanalsohlen der vorhandenen Kanäle in der Höchtestraße, im Wirtschaftsweg und im Norden des Baugebiets liegen ca. 1 m bis 2,8 m unter der Fahrbahn- bzw. Geländeoberfläche. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die neuen Kanäle ähnliche Sohl-tiefen aufweisen werden.

Detaillierte Angaben zu den Hochbauten liegen zum derzeitigen Planungsstand noch nicht vor.

6.2 Gründungen

Der vorhandene Oberboden ist vor Beginn von Baumaßnahmen abzuschleifen, separat zu lagern und wenn möglich später wieder einzubauen.

Künstliche Auffüllungen wurden nur im Bereich des Wirtschaftswegs unter der Schwarzdecke angetroffen. Dabei handelt es sich um Tragschichtenmaterial, das ggfs. wieder verwendet werden kann.

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden bindigen Böden sind für die Abtragung von Bauwerkslasten nur bedingt geeignet. Aufgrund ihrer starken Zusammendrückbarkeit sind insgesamt hohe Setzungsbeträge zu erwarten und nur geringe Sohldrücke zulässig.

In den Abschnitten, wo sich die bindigen Deckschichten überwiegend aus Lößmaterial zusammensetzen (BS5 bis BS8), wurden mindestens steif-weiche Konsistenzen angetroffen. In den nördlich gelegenen Deckschichten (Abschwemmmassen) im Bereich des Erlengrabens herrschen dagegen ab ca. 1,2 m unter GOK überwiegend weiche bzw. auch breiig-weiche Konsistenzen vor. Aufgrund dieses stark variierenden Untergrundaufbaus sind für jedes Bauvorhaben ergänzende, standortbezogene Erkundungen erforderlich, aus denen auf das jeweilige Bauwerk mit den lokal vorhandenen Bodenverhältnissen angepasste Gründungsempfehlungen abgeleitet werden können.

Die nachfolgenden Ausführungen zu Gründungen sind daher nur als eine erste Einschätzung anzusehen.

Grundsätzlich können Wohngebäude auf Bodenplatten flach gegründet werden. Aufgrund der teilweise breiig-weichen bzw. weichen Konsistenzen ist allerdings mit Maßnahmen zum Bodenersatz (Kiespolster) zu rechnen.

Gegebenenfalls kann zudem zusätzlich eine Gründung über eine tragende Bodenplatte in Kombination mit einer Baugrundverbesserung erforderlich sein. Da die Baugrundverbesserungen ins Wasser einbinden, ist eine wasserrechtliche Erlaubnis für das Bauen im Grundwasser beim Landratsamt zu beantragen.

Der Bettungsmodul zur Bemessung der Bodenplatte hängt von den Lasten und ihrer Verteilung, der Geometrie der Platte und der Tiefenlage der geplanten Gründung ab.

In den tiefer gelegenen Bereichen entlang des Erlengrabens ist mit Grund-/Schichtwasser bis nahe an die Geländeoberkante zu rechnen. Bei Eingriffen in den Untergrund sind daher Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der bindigen Erdstoffe ist mit insgesamt geringem Wasserandrang zu rechnen.

Je nach Höhenlage des Bauwerks ist die Auftriebssicherheit nach DIN 1054 sowohl für das gesamte Bauwerk als auch für einzelne Bauwerksteile nachzuweisen. Als Auftriebskraft ist der aus dem angegebenen Bemessungswasserspiegel resultierende Sohlwasserdruck anzusetzen.

Für den Baubetrieb sollte auch bei steifer bzw. steif-halbfester Konsistenz ein ca. 0,2 m mächtiges Kiespolster (z.B. Kies 8/16 oder 16/32) vorgesehen werden. Dieses ist durch ein Geotextil (Vlies GRK3) vom bindigen Untergrund zu trennen. Das Kiespolster dient dem Schutz des Planums und kann gegebenenfalls in die Wasserhaltung (siehe Kapitel 6.4) bzw. erforderliche Tragschichtenmächtigkeit eingebunden werden.

Die anstehenden bindigen Böden sind stark frost- und wasserempfindlich. Ein Befahren mit gummibereiften Fahrzeugen ist zu unterlassen, da es dadurch zu Aufweichungen kommen kann. Kiespolster sind im Andeckverfahren („über Kopf“) aufzubringen. Um Auflockerungen des Planums zu vermeiden, sollte der Baugrubenaushub mit glattem Baggerlöffel erfolgen.

6.3 Abdichtung

Auf den bindigen Böden kann sich Sickerwasser aufstauen, der Bemessungswasserstand ist somit in Höhe der Geländeoberkante anzusetzen. Daraus ergeben sich in Abhängigkeit der Höhenlage der geplanten Bauwerke nach DIN 18533 folgende Wassereinwirkungsklassen:

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

Die unterste Abdichtungssohle liegt weniger als 0,50 m über dem Bemessungwasserspiegel 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.

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

6.4 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 bindigen Deckschichten bei mindestens steifer Konsistenz Böschungsneigungen von maximal 60° vorgesehen werden. Bei weicher Konsistenz sind die Böschungsneigungen auf maximal 45° abzuflachen. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu unterlassen (lastfreier Streifen von 1 m bei Lasten < 12 t, von 2 m bei > 12 t). Auf die in der DIN 4124 genannten Kriterien, insbesondere hinsichtlich der Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante wird hingewiesen.

Aufgrund der teilweise hohen Wassersättigung des anstehenden Materials und der daraus resultierenden breiigen Konsistenz ist davon auszugehen, dass die Böschungen in diesen Bereichen ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen nur unter ca. 20° angelegt werden können. Das Bodenmaterial reagiert sehr empfindlich auf dynamische Beanspruchung und neigt bei Erschütterungen zum Fliesen. Böschungen in den betroffenen Abschnitten können z. B. durch Stützscheiben aus Einkornbeton gesichert werden, die vor dem Aushub bis auf das Endniveau eingebaut werden. Der Abstand und die Breite der Stützscheiben richten sich nach der statischen Bemessung. Das anfallende Wasser ist geregelt abzuleiten. Es ist darauf zu achten, dass kein Bodenmaterial ausgespült wird, ggfs. ist ein Vlies unter dem Einkornbeton vorzusehen.

Können die in der DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere Böschungswinkel und Böschungshöhe (max. 5 m) nicht eingehalten werden oder ist eine offene Wasserhaltung notwendig, ist die Standsicherheit der unverbauten Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen oder es sind entsprechende Verbaumaßnahmen vorzusehen. Bei Einsatz temporärer oder dauerhafter Verbaumethoden sind für die Berechnungen 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. Es wird empfohlen, Baugruben und Gräben durch z.B. Tagwassersperrern vor zulaufendem Oberflächenwasser zu schützen.

In Abhängigkeit der Wasserstände zum Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten sowie in Abhängigkeit der Höhenlage der Baugrubensohle ist unter Umständen eine Wasserhaltung erforderlich. Ausgehend von insgesamt geringen Durchlässigkeiten in den bindigen Deckschichten kann eine offene Wasserhaltung mit Pumpensümpfen eingesetzt werden. Das in Kapitel 6.2 für den Baubetrieb empfohlene Kiespolster gewährleistet einen guten Zufluss zu den Pumpensümpfen. Für Wasserhaltungsmaßnahmen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der unteren Wasserbehörde (Landratsamt) zu beantragen.

6.5 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

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

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

Die den Homogenbereichen zugeordneten Schichtgrenzen können den Bohrprofilen und den geotechnischen Profilschnitten (Anlagen 3 und 5) entnommen werden. Es ist hierbei zu beachten, dass die Schichtenverläufe linear zwischen den Aufschlusspunkten interpoliert wurden und die Schichtgrenzen in den Rammsondierungen anhand der ermittelten Schlagzahlverläufe abgeschätzt wurden und daher vom tatsächlichen Verlauf abweichen können.

Tabelle 5: Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	bindige Deckschichten	nichtbindige Auffüllungen
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, TL, TM	GW, GU
Kornverteilung	s. Tabelle 2 und Anlage 6	T + U: 0 - 15% S: 20 - 50% G: > 40%
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 15%	< 30%
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 10%	< 25%
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 5%	< 20%
Dichte [t/m ³]	1,8 - 2,2	1,8 - 2,3
Kohäsion [kN/m ²]	0 - 10	0
Scherfestigkeit undrainiert c _u [kN/m ²]	5 - 250 ³⁾	1)
Wassergehalt w [%]	10 - 30	1)
Plastizitätszahl Ip [%]	5 - 20	1)
Konsistenzzahl I _c	0,3 bis 1	1)
Bezog. Lagerungsdichte I _D [%]	1)	2)
Durchlässigkeit [m/s]	< 10 ⁻⁶	10 ⁻² - 10 ⁻⁴
Frostempfindlichkeit n. ZTV E	F3: sehr frostempfindlich	F1 - F2: nicht bis gering frostempfindlich
Organischer Anteil V _{GI} [%]	< 10 ³⁾	< 2 ³⁾
Bodenklassen nach DIN 18300:2012 rein informativ	2, 4	3, 5
Zuordnung nach EBV	bindige Deckschichten: BM-0	nicht bestimmt

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 der Tabelle 5 genannten Parametern zur Beschreibung der Homogenbereiche handelt es sich nicht um Kennwerte, die für erdstatische Berechnungen verwendet werden dürfen, sie dienen lediglich der Beschreibung der Bandbreiten der Bodeneigenschaften.

Aushub und Wiedereinbau

Das Aushubmaterial aus den bindigen Deckschichten 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, sodass es in eine breiige Konsistenz übergehen kann. Nach DWA-A 139 ist das Material zur Hauptverfüllung von Kanalgräben nicht zu empfehlen.

Für die Unterbau- oder Dammhherstellung sind die bindigen Materialien aufgrund ihrer bodenmechanischen und erdbautechnischen Eigenschaften jedoch prinzipiell geeignet. Vom Einsatz stark organischer oder wassergesättigter Böden ist abzuraten.

Bei Verwendung ist das Material lagenweise über die gesamte Dammbreite durchgehend einzubauen und ausreichend zu verdichten. Die Schutthöhen sind auf die eingesetzten Verdichtungsgeräte abzustimmen, als Anhaltswerte können nach ZTVE-StB Höhen von 0,2 m bis maximal 0,3 m angegeben werden.

Um die Eigenverformungen des Dammbauwerks zu minimieren und minimale Durchlässigkeiten zu erreichen, sind nach ZTVE-StB folgende Einbaukriterien vorgegeben:

Tabelle 6: **Einbaukriterien für Dammschüttungen**

Material, Bodengruppen nach DIN 18196	Einbaubereich	Verdichtungsgrad D_{Pr} (%)
bindig bis gemischtkörnig TL, TM, TA, UL	Dammsohle bis OK Planum	97

Bei bindigem Einbaumaterial ist zusätzlich ein Luftporenanteil $n_a \leq 12$ Vol.% vorgegeben. Wenn die Böden nicht verbessert werden, empfiehlt sich bei Einbau von wasserempfindlichen gemischt- und feinkörnigen Böden eine Anforderung von $n_a \leq 8$ Vol.%.

Erfahrungsgemäß ist bei gut verdichteten Dämmen mit Eigensetzungen von 0,2 - 1,0 % der Gesamthöhe zu rechnen, die jedoch zum großen Teil bereits während der Bauzeit ablaufen. Besondere Sorgfalt ist bei der Verdichtung der Randzonen wie Böschungen und Dammschultern anzuwenden; hinsichtlich der verfahrenstechnischen Möglichkeiten wird auf die ZTVE-StB 17 verwiesen.

Die Anzahl der Verdichtungsübergänge wird über baubegleitende Verdichtungskontrollen festgelegt. Anhand von Erfahrungswerten sollten jedoch je nach Beschaffenheit des verwendeten Materials 3 - 4 Übergänge (1 Übergang entspricht Hin- und Rückfahrt) ausreichen.

Bei Verwendung bindiger Schüttgüter ist die Oberfläche der einzelnen Schüttilagen am Ende eines jeden Arbeitstages bzw. bei längeren Unterbrechungen wie z. B. vor dem Wochenende zum Schutz gegen Witterungseinflüsse glatt abzuwalzen. Hierbei ist eine Neigung der jeweils obersten Lage vorzusehen, um anfallendes Oberflächenwasser abzuleiten. Die Schüttilagen sollten untereinander eine gewisse Verzahnung aufweisen, was etwa durch das Überfahren einer fertiggestellten Lage mit einer Schafffußwalze oder durch das Aufrauen mittels Raupenkettens erfolgen kann.

Die genannten Einbau- und Verdichtungskriterien stellen Mindestanforderungen dar und sind durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen. Die genannten Werte lassen sich nur Erreichen, wenn der Wassergehalt des Materials nahe am optimalen Wassergehalt liegt, dies entspricht ungefähr halbfester Konsistenz. Die bindigen Böden wiesen zum Zeitpunkt der Feldarbeiten überwiegend deutlich geringere Konsistenzen auf, so dass größtenteils von der Notwendigkeit einer Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln (Feinkalke, Kalkhydrate, Zemente) ausgegangen werden muss. Bei geringeren Konsistenzen als weich-steif ist eine Verbesserung aufgrund der hohen Bindemittelmenge als unwirtschaftlich einzuschätzen.

Für die Vorkalkulation kann von einer Bindemittelmenge von ca. 3 Gew.% (steife Konsistenz) bis 6 Gew.% (hoher Wassergehalt, weiche Konsistenz) ausgegangen werden.

Die Einbauarbeiten sind möglichst nur bei trockener Witterung auszuführen, eine nachträgliche Aufweichung des Materials muss ausgeschlossen werden. Bezüglich der Schutzmaßnahmen bei Regenwetter wird auf die ZTV E-StB verwiesen.

Kiesig-sandiges Aushubmaterial mit geringem Feinkorn- und Fremdanteil aus den Auffüllungen kann, soweit es sich beim Ausbau separieren lässt, auch zum Wiedereinbau im Bereich belasteter Flächen z.B. für Tragschichten eingesetzt werden. Die in den einschlägigen Richtlinien empfohlenen Einbau- und Verdichtungsanforderungen sind zu beachten. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass das Material frostsicher ist.

Beim Transport von breiig-weichem Material ist mit erhöhtem Aufwand zu kalkulieren.

6.6 Erdbebengefährdung

Nach der in Baden-Württemberg nach wie vor bauaufsichtlich eingeführten DIN 4149 (April 2005) sowie der dazugehörigen „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ sind für das Bauvorhaben folgende Parameter anzusetzen:

Erdbebenzone:	1
Bemessungswert der Bodenbeschleunigung:	$a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$
Untergrundverhältnisse (ab 20 m unter GOK):	R
Baugrundklasse (3 m bis 20 m unter GOK):	C

Nach EC 8 bzw. DIN EN 1998-1/NA (Juli 2021) sind folgende Werte anzusetzen:

Spektrale Antwortbeschleunigung im Plateaubereich

(T_{NCR} = 475 Jahre, Abfrage GFZ Potsdam): $S_{aP,R} = 1,5153 \text{ m/s}^2$

Bemessungs-Bodenbeschleunigung für A-R

(T_{NCR} = 475 Jahre): $a_{gR} = S_{aP,R} / 2,5$: $a_{gR} = 0,60612$

Bodenparameter bei Untergrundverhältnis C-R : $S = 1,3$

7.0 Kanalbau

Bei Sohl-tiefen der Kanäle von ca. 1 m bis 2,8 m unter dem heutigem Geländeniveau stehen im Auflagerbereich die bindigen Deckschichten an. Die Konsistenzen variieren im angenommenen Tiefenbereich zwischen breiig, weich, weich-steif und steif-halbfest.

Die DIN EN 1610 fordert vor dem Einbau der unteren Rohrbettung einen mindestens steifen bzw. mitteldicht gelagerten Untergrund.

Aufgrund der bereichsweise geringen Tragfähigkeit und der Witterungsempfindlichkeit der bindigen Deckschichten wird ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von mindestens 0,2 m empfohlen.

Bei breiigen bzw. weichen Konsistenzen ist die Tragschicht auf 0,4 m bis 0,6 m zu verdicken. Dies ist im Umfeld des Erlengrabens zu erwarten.

Als Austauschmaterial sind gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische (z. B. Korngemische 0/32, 0/45, Bodengruppe GW nach DIN 18196) zu verwenden. Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden (in der Grabensohle und an 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 Rohraufleger sowie für die Kanal- und Leitungszone (bis Grabensohle bzw. Grabenwände und bis 0,15 m über Rohrscheitel) sollten mit dem Rohrersteller 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 Zwickel seitlich unter den Rohren.

Im Rohrauflegerbereich sollten die Baustoffe für die Bettung nach Abs. 5.3.1 der DIN EN 1610 keine Bestandteile (z.B. Überkorn) enthalten, die grösser sind als

- 22 mm bei $DN \leq 200$
- 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$

Diese Forderungen müssen vom verwendeten Material eingehalten werden. Die Angaben des Leitungsherstellers sind zu beachten.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen zu verwenden. Die Böden der bindigen Deckschichten 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. Da das vorhandene Aushubmaterial zumeist geringere Konsistenzen aufweist, ist der Boden bei Wiederverwendung durch Bindemittelzugabe zu verbessern. Ein Verbessern von stark durchfeuchtetem Material ist aufgrund des hohen Bindemittelbedarfs unwirtschaftlich. Es sollte daher zumindest bereichsweise mit Fremdmaterial kalkuliert werden.

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.

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 die Baustoffe der Hauptverfüllung sind folgende Vorgaben zu beachten:

- Aushub mit Steinen bis maximal 300 mm oder der Dicke der Abdeckung oder entsprechend der Hälfte der Dicke der zu verdichtenden Schicht. Der jeweils geringere Wert ist maßgebend. Dieser Wert kann in Abhängigkeit der Randbedingungen noch weiter verringert werden.

Für die Leitungszone eignen sich nach DWA-A 139 in der Regel folgende Baustoffe aus der Bodengruppe G1:

- Sande mit Ungleichförmigkeitszahl $C_U \geq 3$
- stark sandige Kiese mit Größtkorn 20 mm, Sandanteil > 15 % und Ungleichförmigkeitszahl $C_U \geq 3$
- Einkornkiese
- Brechsand-Splitt-Gemische mit Größtkorn 11 mm für Rohre < DN 900 und Größtkorn 20 mm für Rohre \geq DN 1000

Die Abdeckschicht und die darüber liegenden Bodenschichten sind so einzubauen, dass das Rohr beim Einfüllen und Verdichten nicht beschädigt wird. Gegebenenfalls ist die Verdichtung der Abdeckung direkt über dem Rohr von Hand vorzunehmen.

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 dürfen Graben- und Stirnwände oberhalb des Grundwassers nur bis 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschen 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, z.B. bei Wasserzutritt, oder auch um die Aushubmassen zu reduzieren, sollte im vorliegenden Fall 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.

Der Kanalgraben ist bei bindigem und gemischtkörnigem Aushubplanum vor zulaufendem Oberflächen- und Niederschlagswasser zu schützen (z.B. Tagwassersperrern), um durch Witterungseinfluss bedingte, ungünstige Wassergehaltsänderungen zu vermeiden. Das Tageswasser kann in offener Wasserhaltung (z. B. Drängräben, Pumpensümpfe) entfernt werden. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

Die Wasserstände im Projektgebiet sind stark von den Niederschlagsbedingungen abhängig. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der bindigen Böden ist insgesamt nur mit geringen Wassermengen zu rechnen. Je nach Aushubtiefe und Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Ausführung ist eine Wasserhaltung erforderlich. Bei niedrigen Wasserständen bzw. geringer Aushubtiefe ist eine offene Wasserhaltung (z. B. Drängräben, Pumpensümpfe) unter Einbeziehung der Tragschicht als Flächendrain möglich.

Bei hohen Wasserständen bzw. hoher Aushubtiefe muss gegebenenfalls mit einer Wasserhaltung mittels Vakuumbrunnen gerechnet werden. Um die Wassermengen zu reduzieren können auch nur kurze Grabenabschnitte freigelegt werden.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind von der unteren Wasserbehörde (Landratsamt) zu genehmigen.

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. Der Untergrund ist der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

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.

Die in Tabelle 6 festgelegten Dicken des Oberbaus setzen eine dauerhaft wirksame Entwässerung des Planums voraus.

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 nicht zu erreichen.

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 vorzugsweise nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Korngemische 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, wenn das Tragschichtenmaterial einen Sandgehalt von $< 25\%$ aufweist.

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. 0,3 m (steife bis halbfeste Böden) bis 0,6 m (weiche Böden) ausgegangen 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 0,3 m bis 0,4 m entspricht dies ungefähr 28 kg/m² bis 40 kg/m².

Entscheidend für den Erfolg des Verfahrens ist eine gute Homogenisierung des Boden-Bindemittel-Gemisches. Aufgrund der Nähe zur Bestandsbebauung sollten Beeinträchtigungen durch Staubeentwicklung berücksichtigt werden. Die Einbauarbeiten sind möglichst nur bei trockener Witterung auszuführen, eine nachträgliche Aufweichung des Materials muss ausgeschlossen werden. Bezüglich der Schutzmaßnahmen bei Regenwetter wird auf die ZTV E-StB verwiesen. Bindiges Material ist auch bei einer Verbesserung mit hydraulischen Bindemitteln nicht frostsicher.

Die ausführende Firma sollte entsprechende Erfahrungen mit Bodenverbesserungen nachweisen können.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Untergrundplanums in den bindigen Böden vor allem mit gummibereiften Fahrzeugen zu unterlassen, um Aufweichung zu vermeiden. Das Planum sollte 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.

7.0 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.

Zur Kontrolle der Erdarbeiten 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 2017, Tabelle 7 „Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen“ vorgenommen werden:

Tabelle 7: **Mindestanzahl der Eigen-/Fremdüberwachungsprüfungen nach ZTV E-StB**

Bereich	Empfohlene Mindestzahl Eigenüberwachung
Planum, Unterbau, Untergrund	1 je angefangene 1.000 m ² , mindestens jedoch 2 Prüfungen
Leitungsgraben	3 je 150 m Länge pro Grabentiefe
Bei kommunalen Straßen und bei abschnittweisem Bauen	mindestens je 100 m und mindestens 2 Prüfungen

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

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

Aufgrund der sehr inhomogenen Baugrundverhältnisse sollten für jedes Bauvorhaben eine Hauptuntersuchung durchgeführt werden und ein auf das Bauwerk und die Bodenverhältnisse angepasster geotechnischer Bericht erstellt werden.

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.

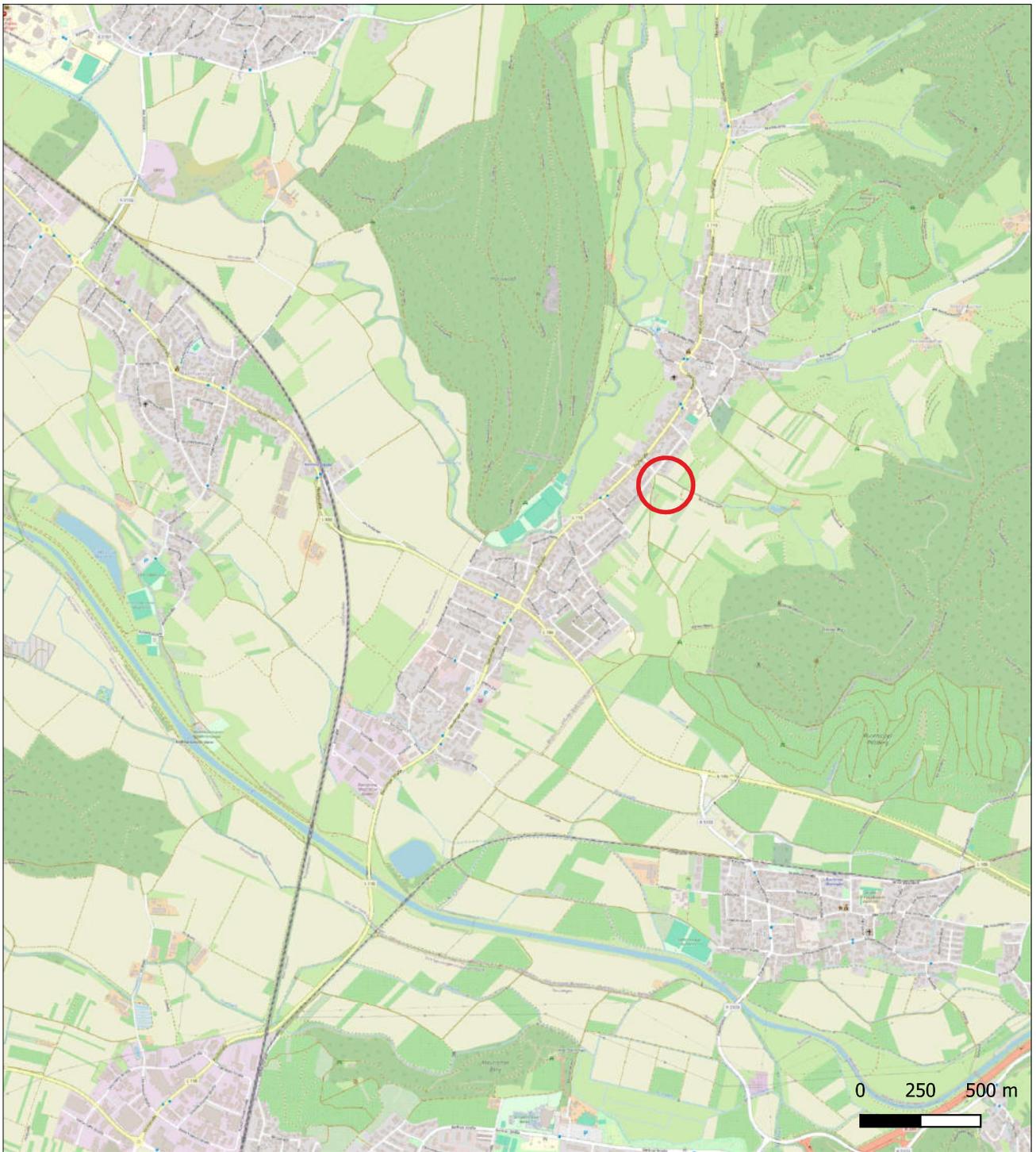
Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Böheim'.

i. A. Dipl.-Ing. H. Böheim

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'M. Klipfel'.

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



Hintergrundkarte: openstreetmap.org (2024)



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

Projekt 24/134-1
 Erschließung BP „Am Erlengraben“
 79350 Sexau
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Gemeinde Sexau
 Dorfstraße 61
 79350 Sexau

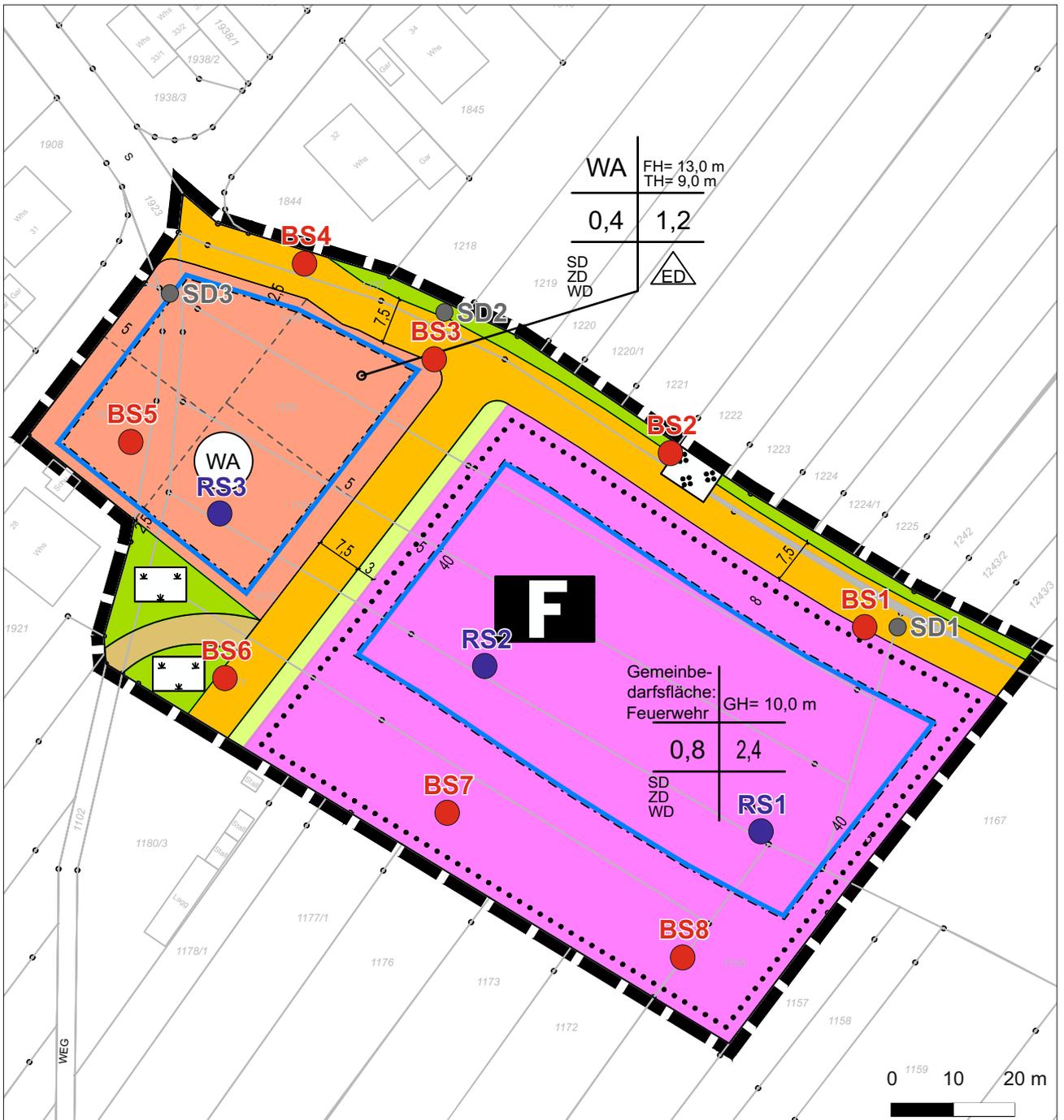
Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 AB

Datum:
 05. November 2024

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



- Kleinbohrung
- Schwarzdeckenprobe
- Rammsondierung (DPH n. DIN EN 22476-2)



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

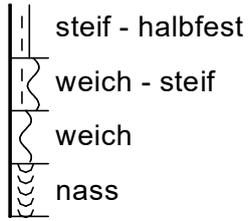
Bearbeiter:
AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab:
1 : 1.000

Anlage: 2

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (23.10.2024)

m ü.NN

235

BS1

234,11 m ü.NN

234

MP Oberboden □

BS1/1 (0,3 - 1,0 m) □

MP Lehm □

233

BS1/2 (1,5 - 2,2 m) □

232

BS1/3 (2,7 - 3,0 m) □

231

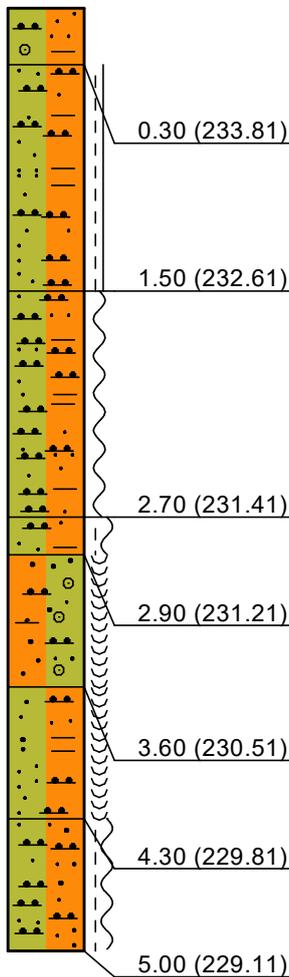
BS1/4 (3,4 - 3,6 m) □

BS1/5 (3,7 - 4,3 m) □

230

BS1/6 (4,3 - 5,0 m) □

229



Oberboden, Ackerboden

Schluff, feinsandig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, sehr schwach durchwurzelt, sehr schwach humos, braun, feucht

Schluff

feinsandig, sehr schwach tonig, hellbraun - braun, steif - halbfest, feucht

Schluff

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

Schluff

feinsandig, schwach tonig, graubraun, manganfleckig, weich - steif, feucht

Sand

schluffig, kiesig - Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach organisch, grau - braun, breiig, naß

Schluff

feinsandig, sehr schwach tonig, schwach sandig, grau, weich, naß, thixotrop

Schluff

feinsandig, sandig, grau, steif - weich, naß, thixotrop



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Bohrprofil

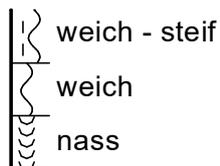
Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



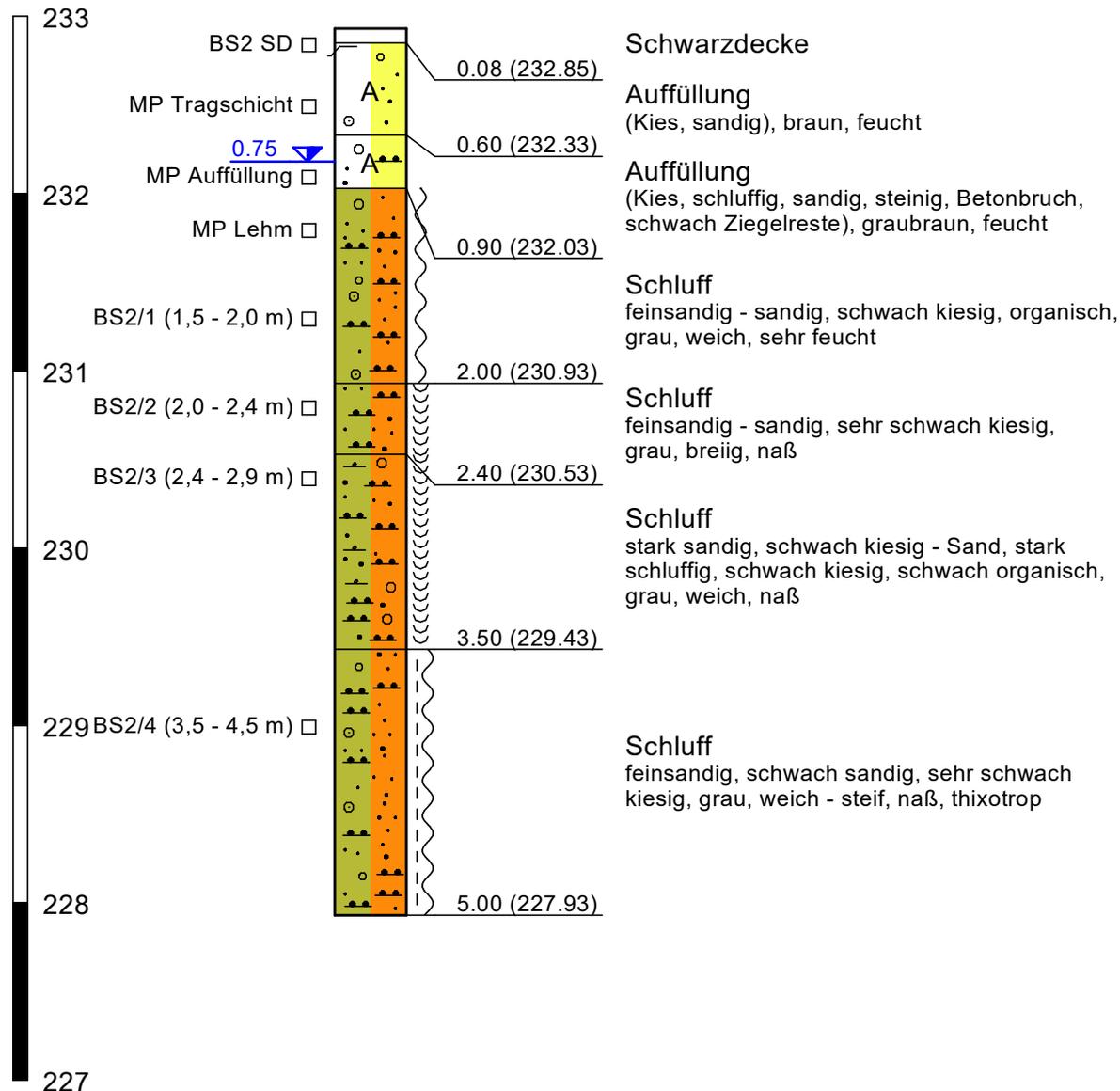
Bohrprofil

Kleinbohrung (23.10.2024)

BS2

232,93 m ü.NN

m ü.NN



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

Projekt 24/134-1
 Erschließung BP „Am Erlengraben“
 79350 Sexau
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Gemeinde Sexau
 Dorfstraße 61
 79350 Sexau

Titel:
 Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
 05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

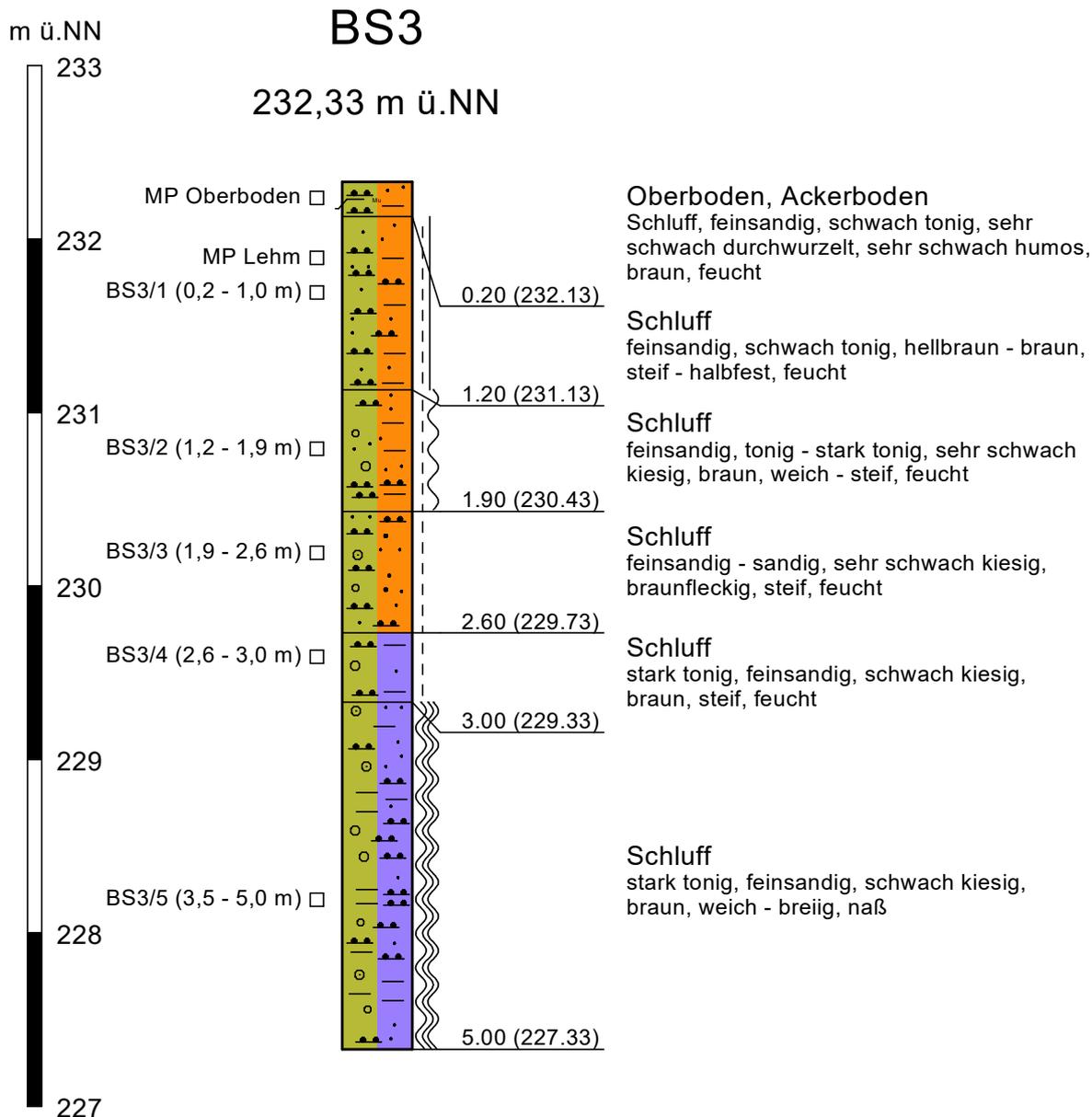
Anlage: 3

Legende

	steif - halbfest
	steif
	weich - steif
	breiig - weich

Bohrprofil

Kleinbohrung (23.10.2024)



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Bohrprofil

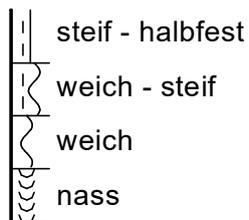
Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

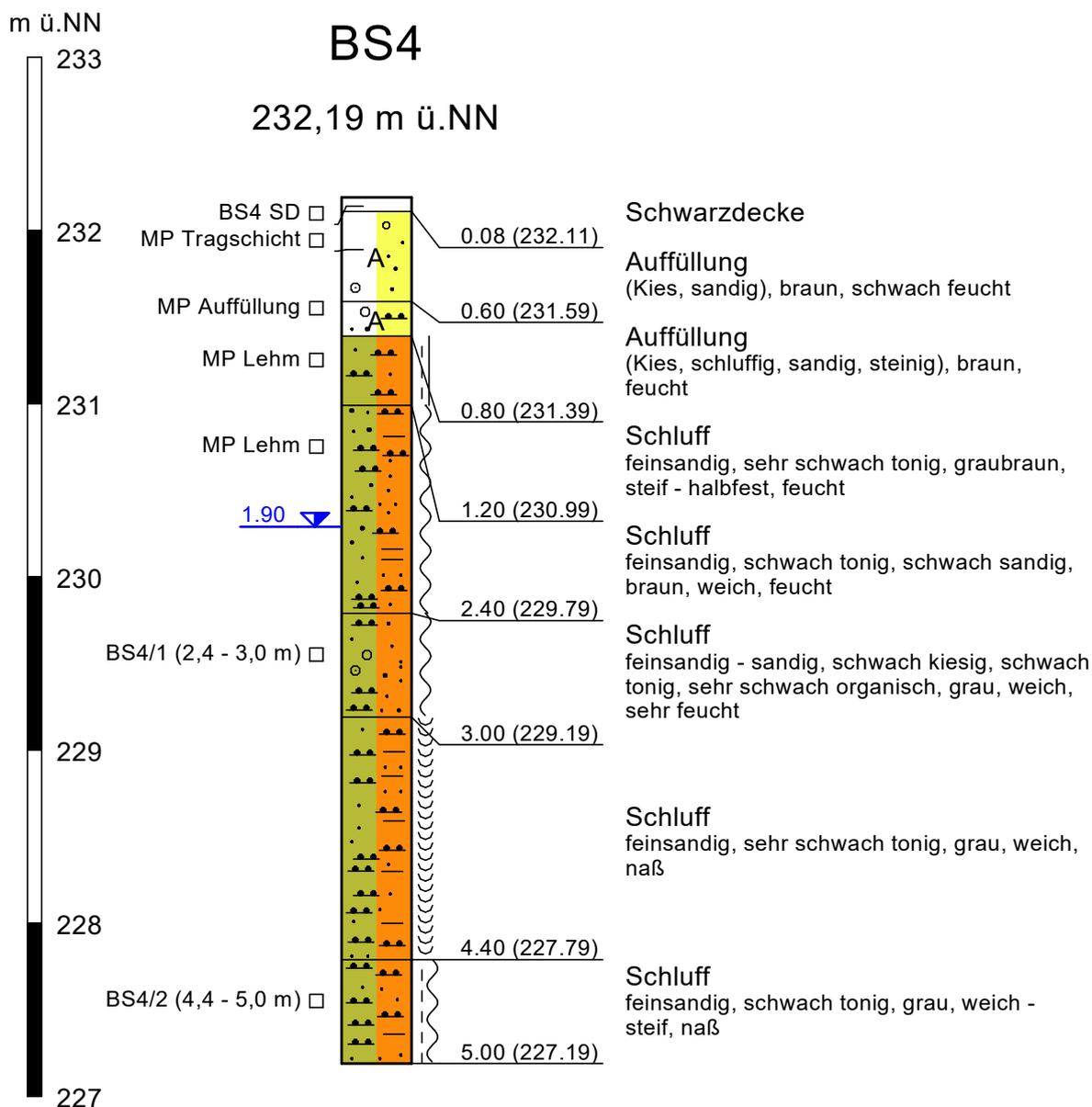
Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (23.10.2024)



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

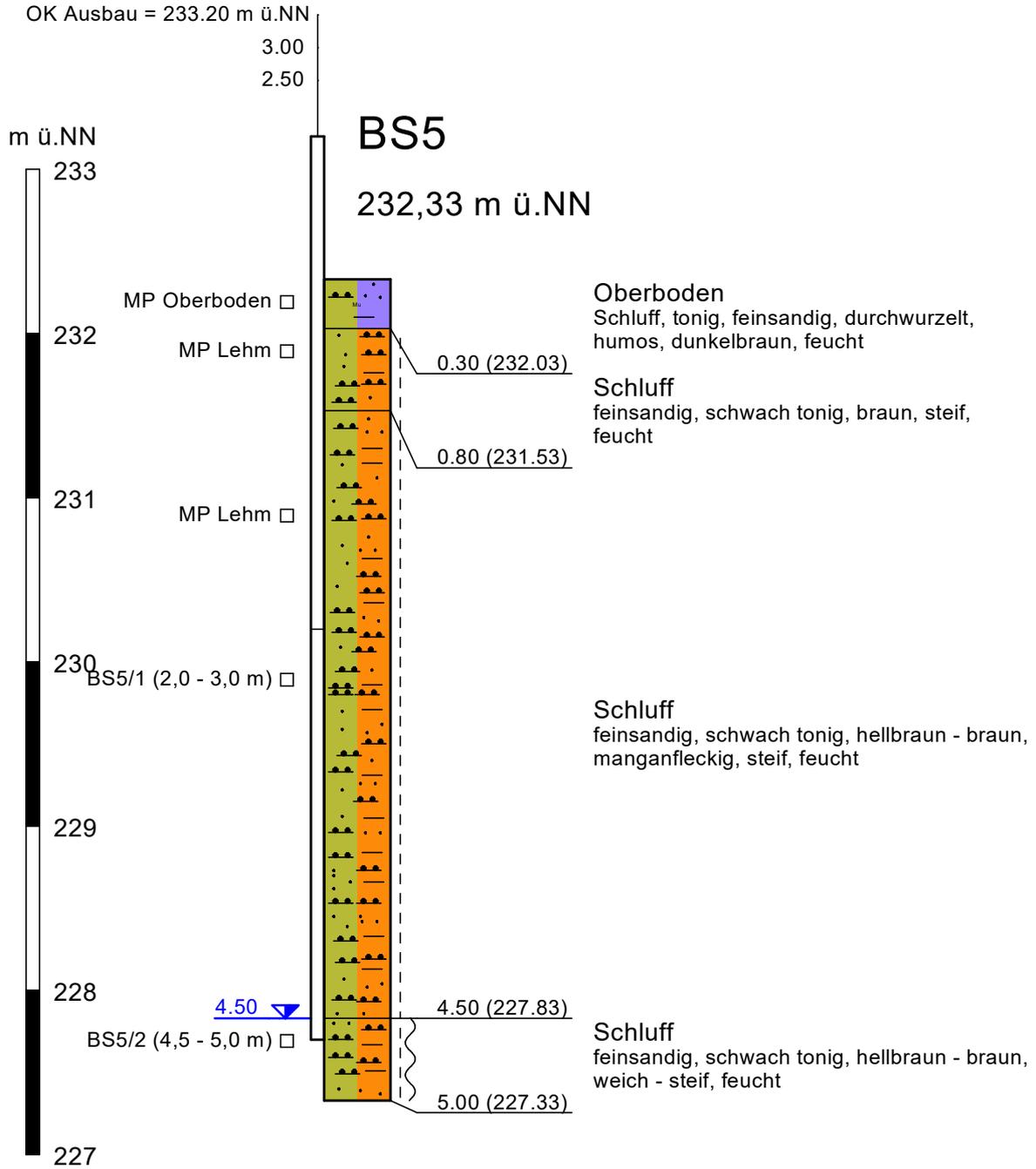
Anlage: 3

Legende

-  steif
-  weich - steif

Bohrprofil

Kleinbohrung (23.10.2024)



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende

steif

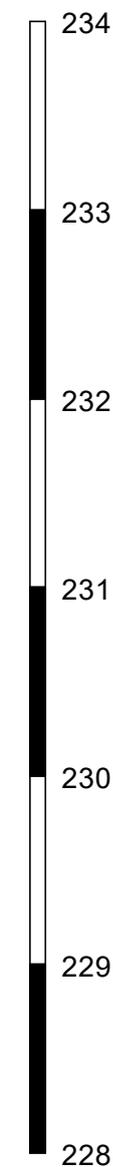
Bohrprofil

Kleinbohrung (29.10.2024)

BS6

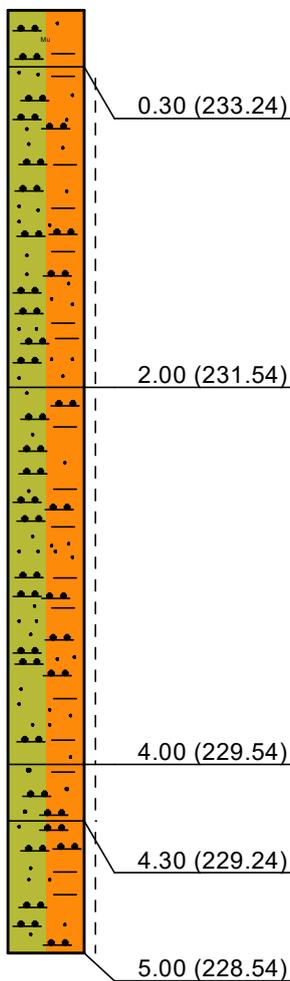
m ü.NN

233,54 m ü.NN



MP Oberboden 2 □

MP Lehm 2 □



Oberboden

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

Schluff

feinsandig, schwach tonig - tonig, braun, manganfleckig, steif, feucht

TL TM

Schluff

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

TL TM

Schluff

sandig, schwach tonig, braun, steif, feucht

Schluff

feinsandig, schwach tonig, hellbraun - braun, manganfleckig, steif, feucht



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

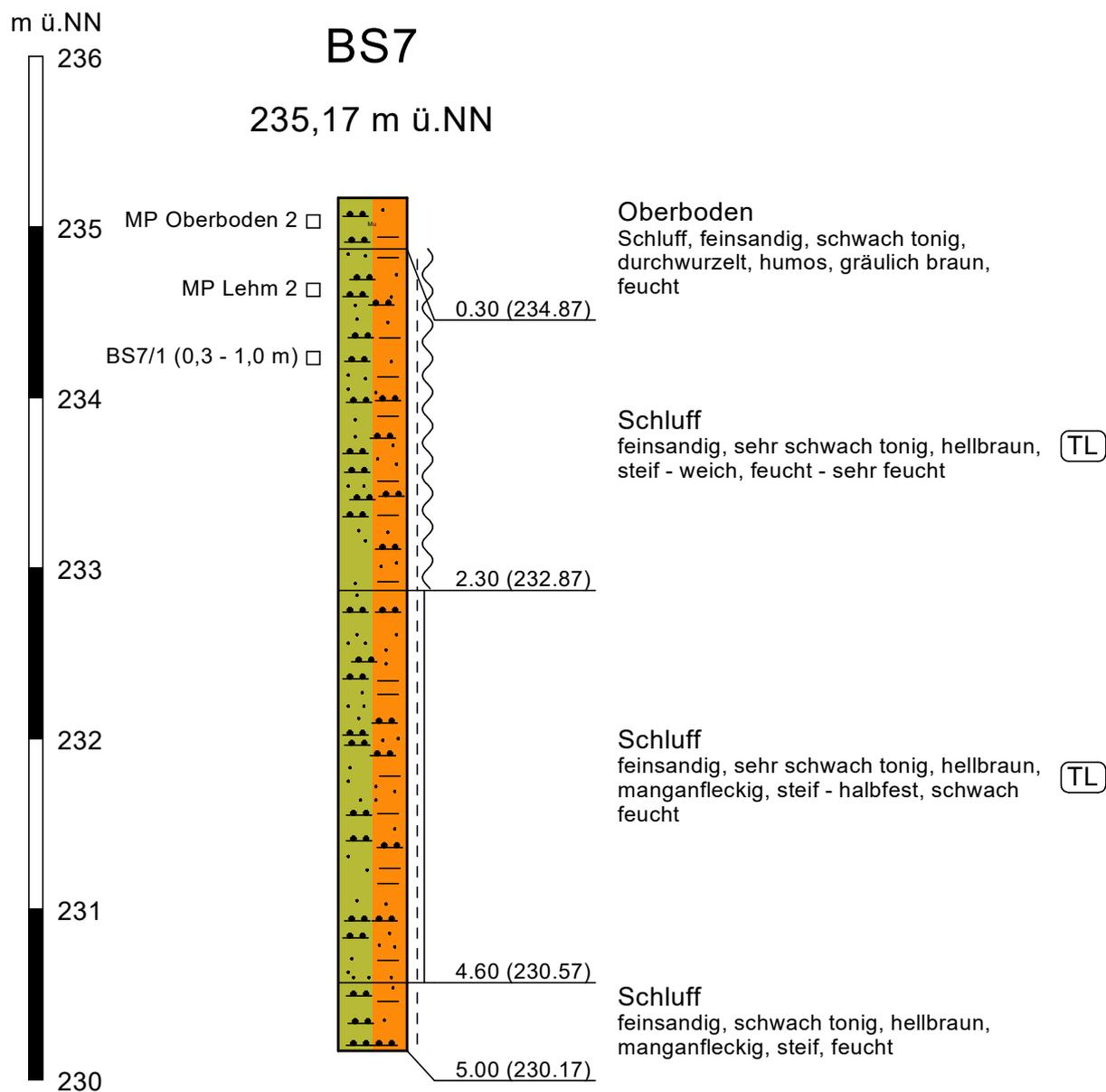
Anlage: 3

Legende

-  steif - halbfest
-  steif
-  weich - steif

Bohrprofil

Kleinbohrung (29.10.2024)



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

Projekt 24/134-1
 Erschließung BP „Am Erlengraben“
 79350 Sexau
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 Gemeinde Sexau
 Dorfstraße 61
 79350 Sexau
 Titel:
 Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
 05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende

-  steif - halbfest
-  weich - steif

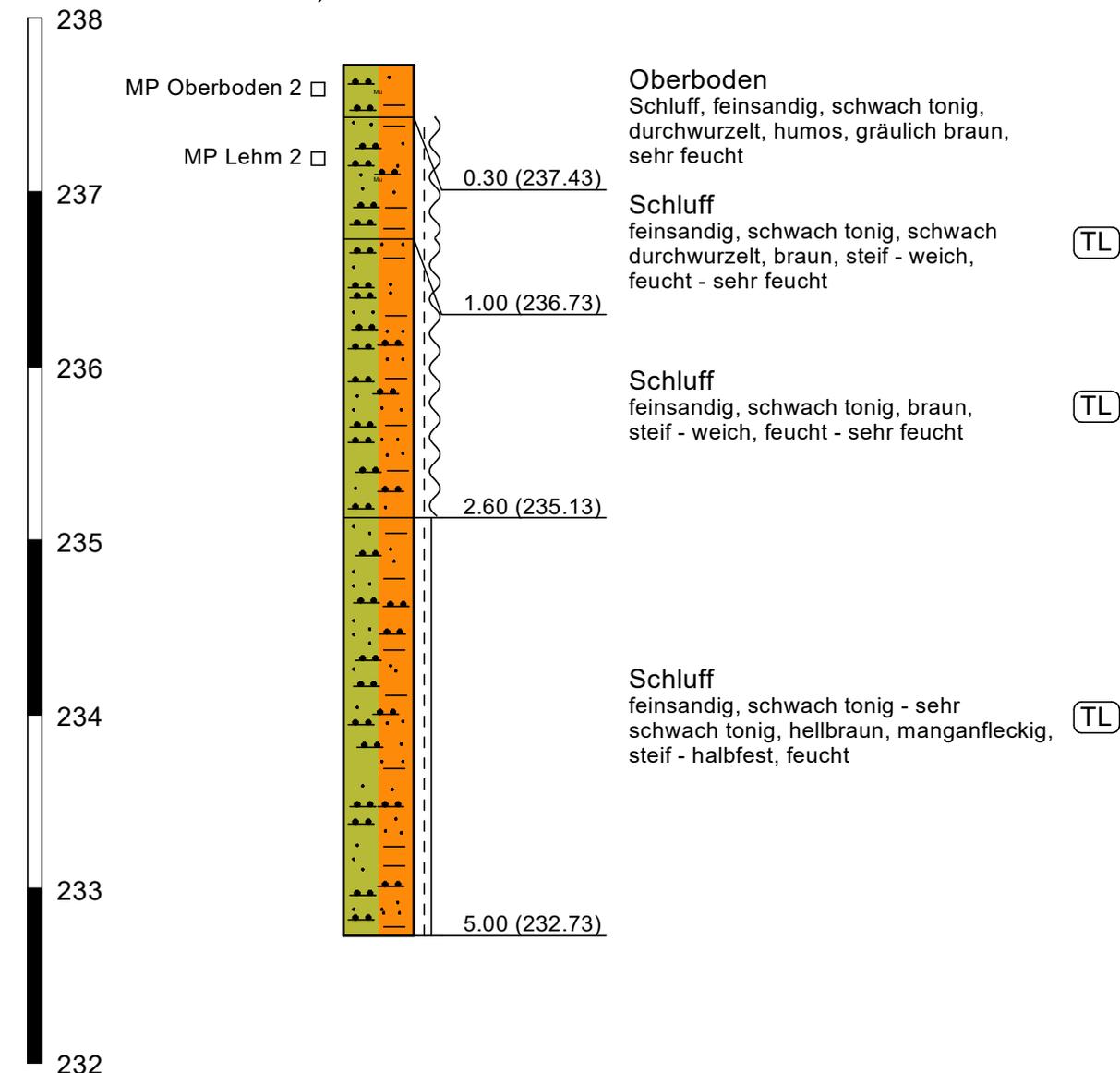
Bohrprofil

Kleinbohrung (29.10.2024)

BS8

m ü.NN

237,73 m ü.NN



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Rammsondierung

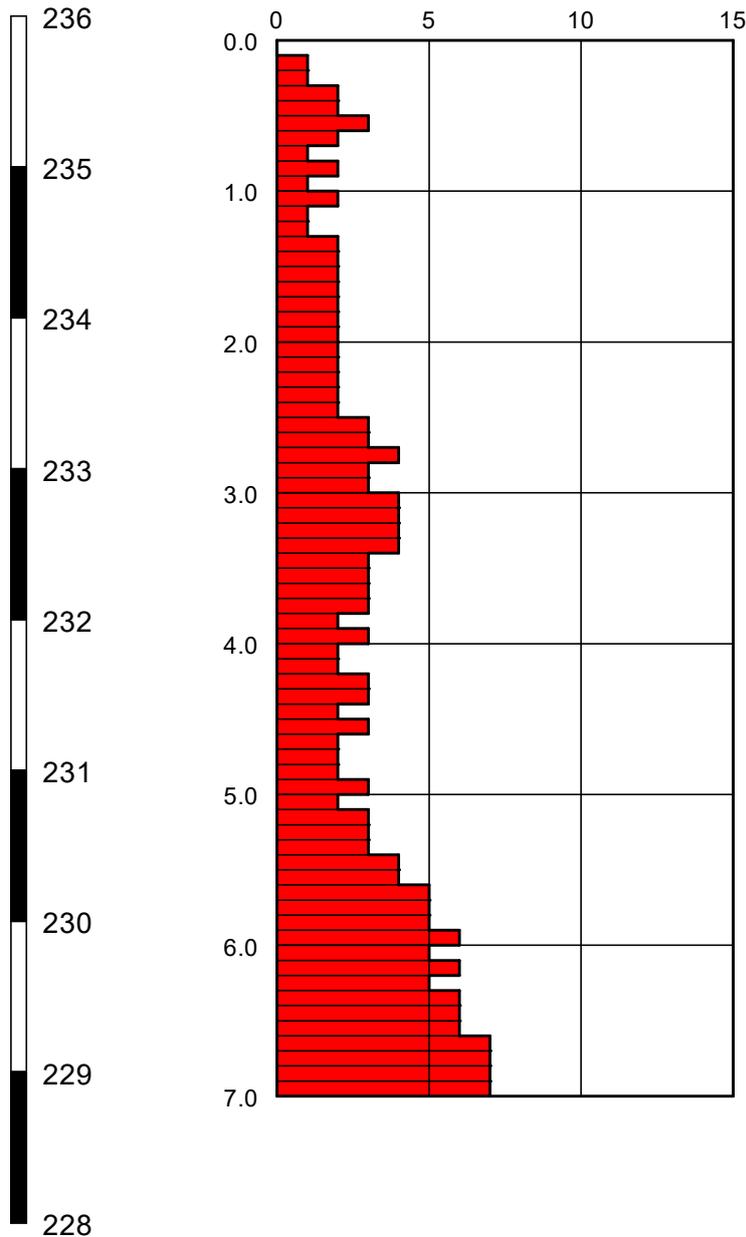
DPH n. DIN EN 22476-2

RS1

235,84 m ü.NN

m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	2
0.20	1	4.20	2
0.30	1	4.30	3
0.40	2	4.40	3
0.50	2	4.50	2
0.60	3	4.60	3
0.70	2	4.70	2
0.80	1	4.80	2
0.90	2	4.90	2
1.00	1	5.00	3
1.10	2	5.10	2
1.20	1	5.20	3
1.30	1	5.30	3
1.40	2	5.40	3
1.50	2	5.50	4
1.60	2	5.60	4
1.70	2	5.70	5
1.80	2	5.80	5
1.90	2	5.90	5
2.00	2	6.00	6
2.10	2	6.10	5
2.20	2	6.20	6
2.30	2	6.30	5
2.40	2	6.40	6
2.50	2	6.50	6
2.60	3	6.60	6
2.70	3	6.70	7
2.80	4	6.80	7
2.90	3	6.90	7
3.00	3	7.00	7
3.10	4		
3.20	4		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	3		
3.70	3		
3.80	3		
3.90	2		
4.00	3		



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

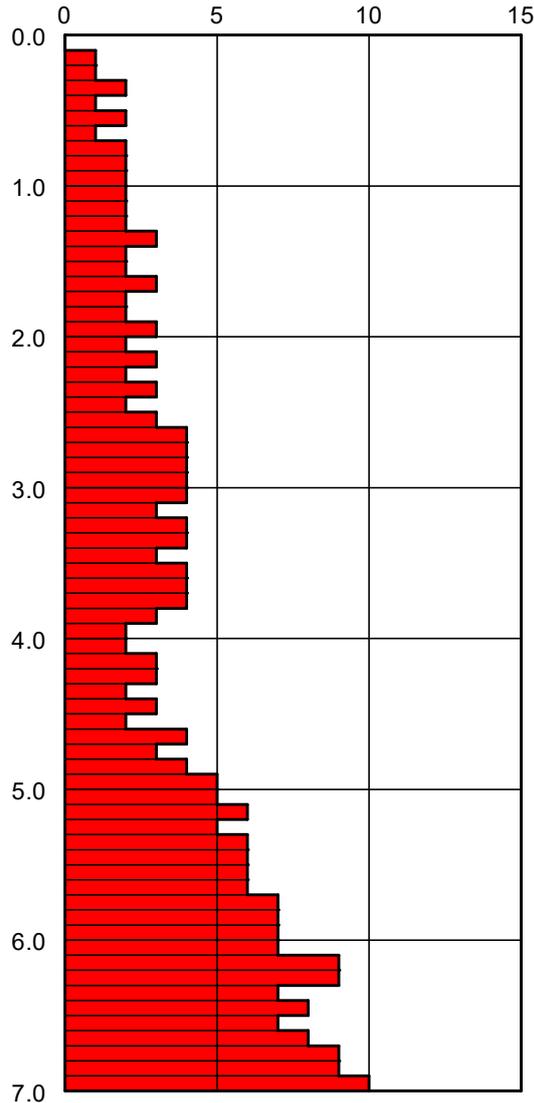
RS2

233,54 m ü.NN

m ü. NN



Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	2
0.20	1	4.20	3
0.30	1	4.30	3
0.40	2	4.40	2
0.50	1	4.50	3
0.60	2	4.60	2
0.70	1	4.70	4
0.80	2	4.80	3
0.90	2	4.90	4
1.00	2	5.00	5
1.10	2	5.10	5
1.20	2	5.20	6
1.30	2	5.30	5
1.40	3	5.40	6
1.50	2	5.50	6
1.60	2	5.60	6
1.70	3	5.70	6
1.80	2	5.80	7
1.90	2	5.90	7
2.00	3	6.00	7
2.10	2	6.10	7
2.20	3	6.20	9
2.30	2	6.30	9
2.40	3	6.40	7
2.50	2	6.50	8
2.60	3	6.60	7
2.70	4	6.70	8
2.80	4	6.80	9
2.90	4	6.90	9
3.00	4	7.00	10
3.10	4		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	4		
3.70	4		
3.80	4		
3.90	3		
4.00	2		



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

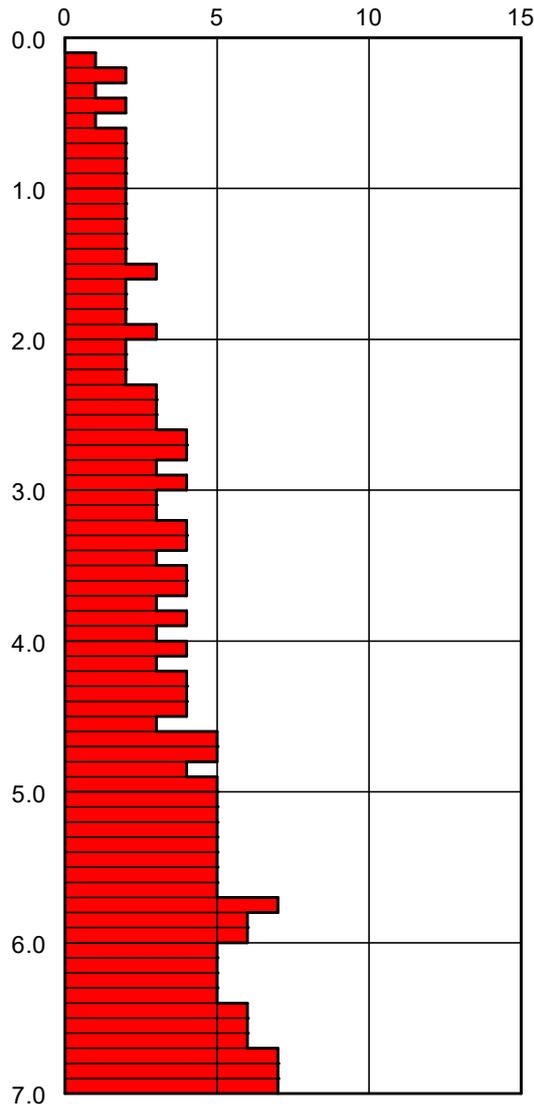
DPH n. DIN EN 22476-2

RS3

232,49 m ü.NN

Schlagzahlen je 10 cm

m ü. NN



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	4
0.20	1	4.20	3
0.30	2	4.30	4
0.40	1	4.40	4
0.50	2	4.50	4
0.60	1	4.60	3
0.70	2	4.70	5
0.80	2	4.80	5
0.90	2	4.90	4
1.00	2	5.00	5
1.10	2	5.10	5
1.20	2	5.20	5
1.30	2	5.30	5
1.40	2	5.40	5
1.50	2	5.50	5
1.60	3	5.60	5
1.70	2	5.70	5
1.80	2	5.80	7
1.90	2	5.90	6
2.00	3	6.00	6
2.10	2	6.10	5
2.20	2	6.20	5
2.30	2	6.30	5
2.40	3	6.40	5
2.50	3	6.50	6
2.60	3	6.60	6
2.70	4	6.70	6
2.80	4	6.80	7
2.90	3	6.90	7
3.00	4	7.00	7
3.10	3		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	4		
3.70	4		
3.80	3		
3.90	4		
4.00	3		



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

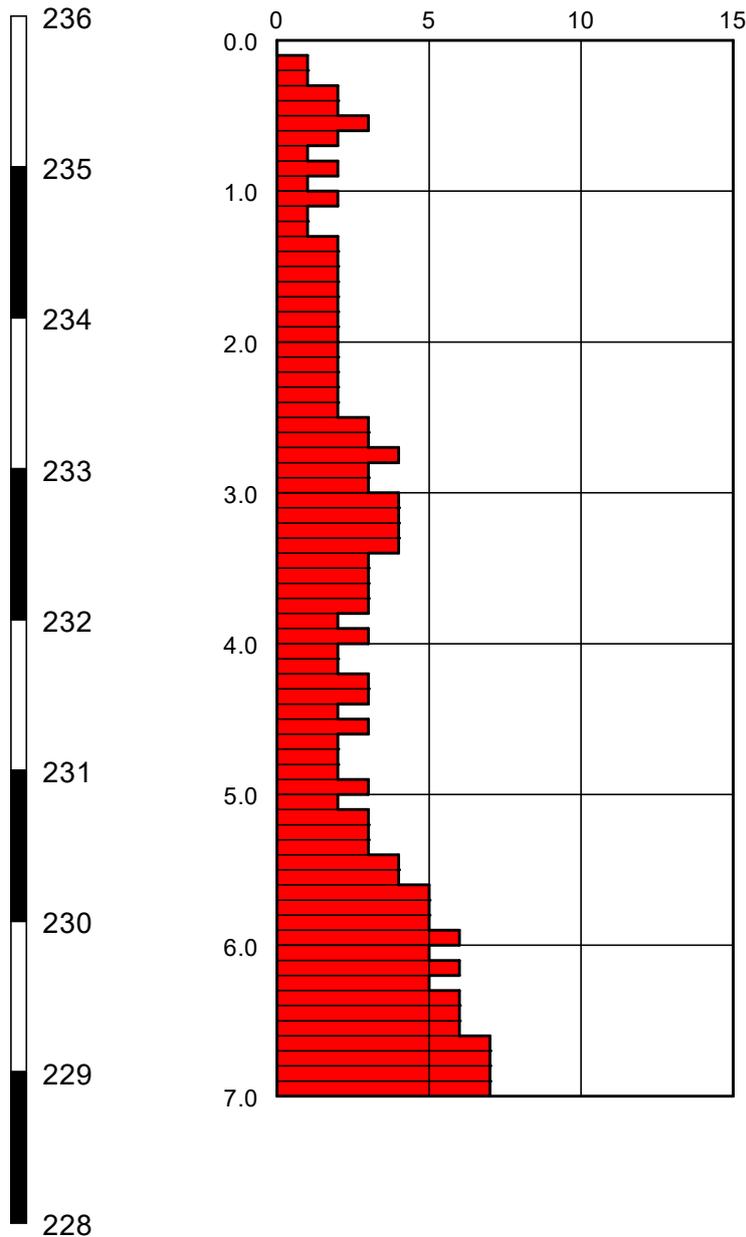
DPH n. DIN EN 22476-2

RS1

235,84 m ü.NN

m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	2
0.20	1	4.20	2
0.30	1	4.30	3
0.40	2	4.40	3
0.50	2	4.50	2
0.60	3	4.60	3
0.70	2	4.70	2
0.80	1	4.80	2
0.90	2	4.90	2
1.00	1	5.00	3
1.10	2	5.10	2
1.20	1	5.20	3
1.30	1	5.30	3
1.40	2	5.40	3
1.50	2	5.50	4
1.60	2	5.60	4
1.70	2	5.70	5
1.80	2	5.80	5
1.90	2	5.90	5
2.00	2	6.00	6
2.10	2	6.10	5
2.20	2	6.20	6
2.30	2	6.30	5
2.40	2	6.40	6
2.50	2	6.50	6
2.60	3	6.60	6
2.70	3	6.70	7
2.80	4	6.80	7
2.90	3	6.90	7
3.00	3	7.00	7
3.10	4		
3.20	4		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	3		
3.70	3		
3.80	3		
3.90	2		
4.00	3		



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

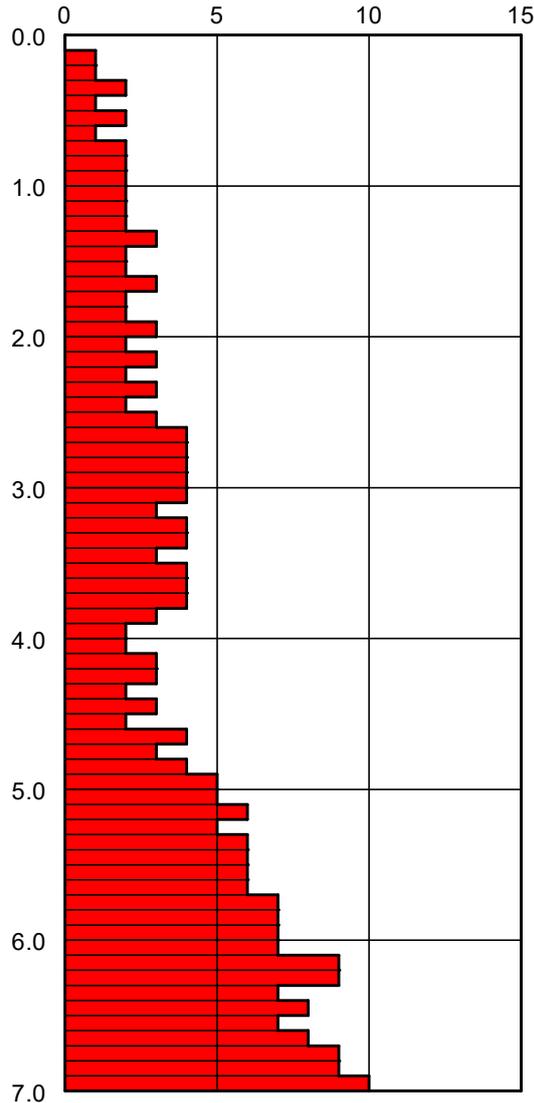
RS2

233,54 m ü.NN

m ü. NN



Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	2
0.20	1	4.20	3
0.30	1	4.30	3
0.40	2	4.40	2
0.50	1	4.50	3
0.60	2	4.60	2
0.70	1	4.70	4
0.80	2	4.80	3
0.90	2	4.90	4
1.00	2	5.00	5
1.10	2	5.10	5
1.20	2	5.20	6
1.30	2	5.30	5
1.40	3	5.40	6
1.50	2	5.50	6
1.60	2	5.60	6
1.70	3	5.70	6
1.80	2	5.80	7
1.90	2	5.90	7
2.00	3	6.00	7
2.10	2	6.10	7
2.20	3	6.20	9
2.30	2	6.30	9
2.40	3	6.40	7
2.50	2	6.50	8
2.60	3	6.60	7
2.70	4	6.70	8
2.80	4	6.80	9
2.90	4	6.90	9
3.00	4	7.00	10
3.10	4		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	4		
3.70	4		
3.80	4		
3.90	3		
4.00	2		



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

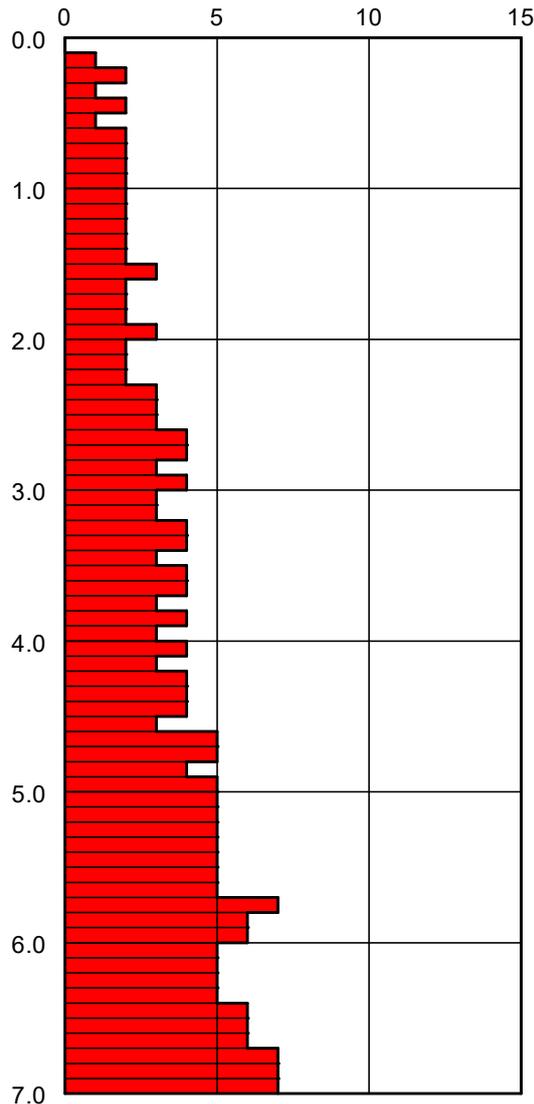
DPH n. DIN EN 22476-2

RS3

232,49 m ü.NN

Schlagzahlen je 10 cm

m ü. NN



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	4.10	4
0.20	1	4.20	3
0.30	2	4.30	4
0.40	1	4.40	4
0.50	2	4.50	4
0.60	1	4.60	3
0.70	2	4.70	5
0.80	2	4.80	5
0.90	2	4.90	4
1.00	2	5.00	5
1.10	2	5.10	5
1.20	2	5.20	5
1.30	2	5.30	5
1.40	2	5.40	5
1.50	2	5.50	5
1.60	3	5.60	5
1.70	2	5.70	5
1.80	2	5.80	7
1.90	2	5.90	6
2.00	3	6.00	6
2.10	2	6.10	5
2.20	2	6.20	5
2.30	2	6.30	5
2.40	3	6.40	5
2.50	3	6.50	6
2.60	3	6.60	6
2.70	4	6.70	6
2.80	4	6.80	7
2.90	3	6.90	7
3.00	4	7.00	7
3.10	3		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	4		
3.70	4		
3.80	3		
3.90	4		
4.00	3		



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

Projekt 24/134-1
Erschließung BP „Am Erlengraben“
79350 Sexau
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Gemeinde Sexau
Dorfstraße 61
79350 Sexau

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AB

Datum:
05. November 2024

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4



Projekt : 24-134-1

Ort :

Tiefe : 1,2 - 1,9 m

Art : gesört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 23.10.2024

Probe : BS 3-2

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 30.11.2024

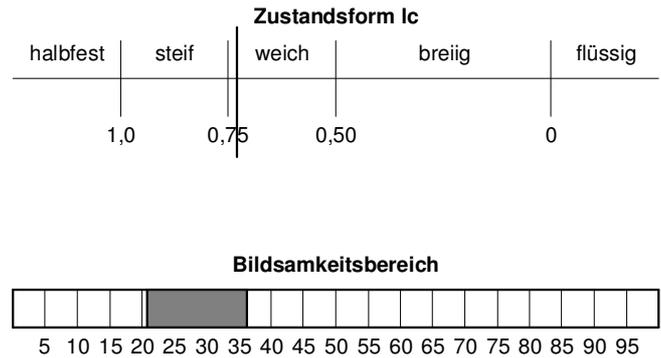
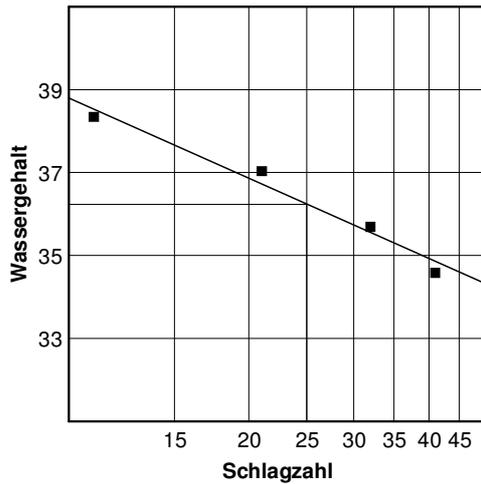
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	41	32	21	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,01	20,22	19,90	20,16	9,91	10,03	10,10	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,20	15,24	14,87	14,93	8,42	8,54	8,58	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	4,81	4,98	5,03	5,23	1,49	1,49	1,52	
Trockene Probe [g]	13,91	13,95	13,58	13,64	7,13	7,25	7,29	
Wassergehalt [%]	34,58	35,70	37,04	38,34	20,90	20,55	20,85	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 24,2

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 24,95

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 36,24

Ausrollgrenze w_P [%] : 20,77

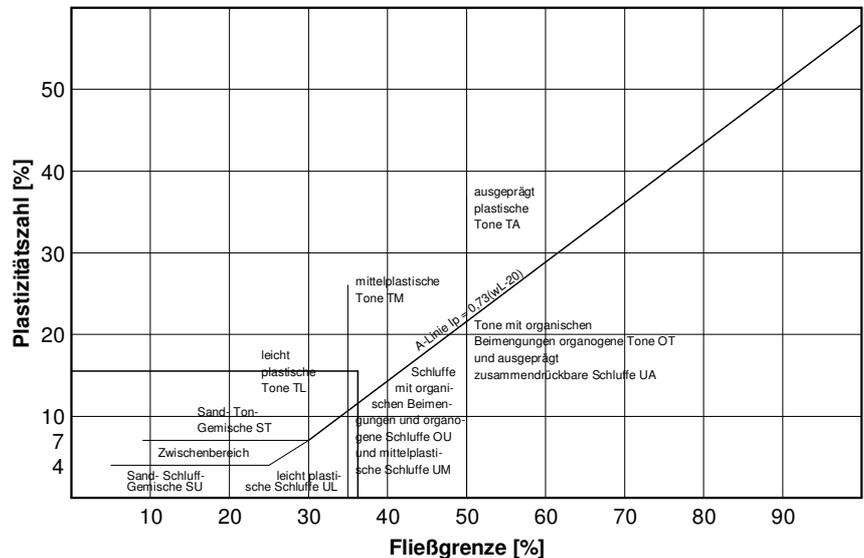
Plastizitätszahl I_P : 0,155

Konsistenzzahl I_C : 0,730

Liquiditätzahl I_L : 0,270

Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :



Projekt : 24-134-1

Ort :

Tiefe : 2,6 - 3,0 m

Auftraggeber : KLC GmbH

Art : gesört

Datum : 23.10.2024

Probe : BS 3-4

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 30.11.2024

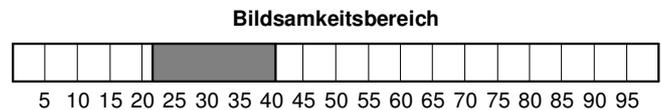
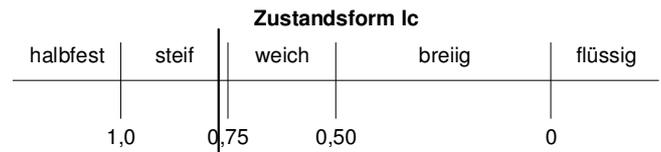
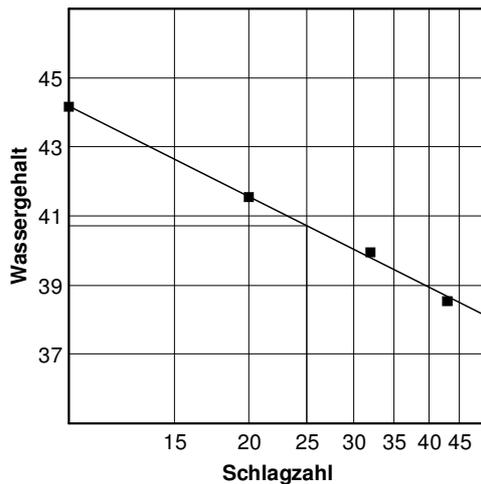
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	43	32	20	10				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,20	20,17	20,13	19,83	10,11	10,02	10,06	
Trockene Probe + Behälter [g]	14,94	14,78	14,60	14,15	8,53	8,47	8,50	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	5,26	5,39	5,53	5,68	1,58	1,55	1,56	
Trockene Probe [g]	13,65	13,49	13,31	12,86	7,24	7,18	7,21	
Wassergehalt [%]	38,53	39,96	41,55	44,17	21,82	21,59	21,64	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 24,2

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 26,02

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 40,72

Ausrollgrenze w_P [%] : 21,68

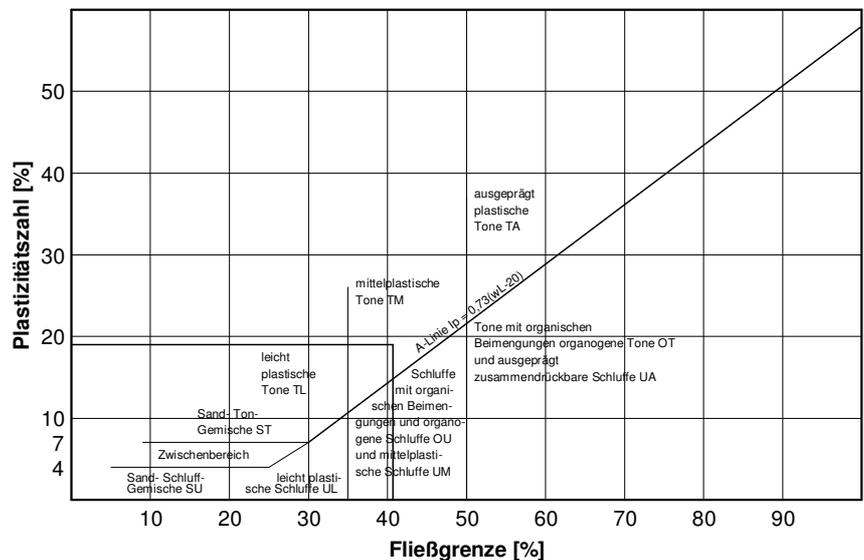
Plastizitätszahl I_P : 0,190

Konsistenzzahl I_C : 0,772

Liquiditätzahl I_L : 0,228

Aktivitätszahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 24/134-1
Probenbezeichnung	MP Oberboden

Allgemeine Angaben

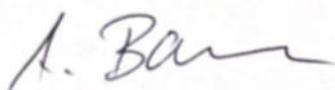
Ort der Probenahme	Bebauungsplangebiet „Am Erlengraben“, Flurstücke 1168, 1169/2 und 1257 in 79350 Sexau
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	Natürlicher Oberboden
Vermutete Schadstoffe	Keine
Analysenumfang	Parameter nach EBV BM/BG-0, TOC konv., Elution DIN 19529
Auftraggeber	Gemeinde Sexau, Dorfstraße 61, 79350 Sexau
Analysenlabor	Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	23.10.2024

Einstufung

BM-0	
-------------	--

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun	Geruch	ohne Befund
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	
Fremdanteile	--		
Korngröße	Schluff, feinsandig, schwach tonig, durchwurzelt, humos,		
Witterung	bewölkt, ca. 8°C		
Volumen/Lagerung	unbekannt		
Art der Probenahme	Einzelproben aus drei Kleinbohrungen, Herstellung einer Mischprobe und einer Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 3 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Baran/KLC GmbH		

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

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 24/134
Probenbezeichnung	MP Oberboden



Foto:
Erschließung Baugebiet „Am Erlengraben“ in 79350 Sexau
Mischprobe Oberboden aus BS1, BS3 und BS5 am 23.10.2024

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748013 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **18.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 3,00	0,01 DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 67,3	0,1 DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	° 32,7	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	2,59	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	8,3	0,8 DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	20	2 DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,21	0,13 DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	33	1 DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	18	1 DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	27	1 DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05 DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	0,1 DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	63	6 DIN EN 16171 : 2017-01
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	0,080	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	0,25	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,21	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,12	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,14	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,22	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,10	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,13	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,050 m)	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,095	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,072	0,05 DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1,5 #5)	1 Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	1,4 x)	1 Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748013 Bodenmaterial/Baggergut**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (28)	mg/kg	<0,0050 ^{m)}	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	<0,0050 ^{m)}	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	<0,0050 ^{m)}	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	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	21,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,4	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	174	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	5,7	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Trübung (NTU)	NTU	37	0,1	DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (Tl),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)
30%		Benzo(a)anthracen,Trübung (NTU),Quecksilber (Hg),Phenanthren,Nickel (Ni),Fluoranthren,Benzo(a)pyren
45%		Benzo(b)fluoranthren,Pyren,Benzo(k)fluoranthren
50%		Benzo(ghi)perylen,Indeno(1,2,3-cd)pyren
28%		Blei (Pb)
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr),Zink (Zn)
40%		Chrysen
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)

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 26.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
Analysennr. **748013 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

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.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Beginn der Prüfungen: 18.11.2024

Ende der Prüfungen: 25.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 24/134-1
Probenbezeichnung	MP Lehm

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Bebauungsplangebiet „Am Erlengraben“, Flurstücke 1168, 1169/2 und 1257 in 79350 Sexau
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	Natürlich anstehender Boden
Vermutete Schadstoffe	Keine
Analysenumfang	Parameter nach EBV BM/BG-0*, TOC konv., Elution DIN 19529
Auftraggeber	Gemeinde Sexau, Dorfstraße 61, 79350 Sexau
Analysenlabor	Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	23.10.2024

Einstufung

BM-0	
-------------	--

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	braun bis grau	Geruch	ohne Befund
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	steif bis halbfest
Fremdanteile	--		
Korngröße	Schluff feinsandig, schwach tonig bis tonig		
Witterung	bewölkt, ca. 8°C		
Volumen/Lagerung	unbekannt		
Art der Probenahme	Einzelproben aus fünf Kleinbohrungen, Herstellung einer Mischprobe und einer Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 4 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Baran/KLC GmbH		

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

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 24/134
Probenbezeichnung	MP Lehm



Foto:
Erschließung Baugebiet „Am Erlengraben“ in 79350 Sexau
Mischprobe Lehm aus BS1 bis BS5 am 23.10.2024

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748014 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **18.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Lehm**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	4,00	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	80,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	19,9	Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,38	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,9	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	17	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,16	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	36	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	29	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	47	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050 (+)	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	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 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748014** Bodenmaterial/Baggergut
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Lehm**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	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	20,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,1	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	54	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	9,1	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	3	1	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	4	1	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	18	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	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
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 m)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	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 "*" gekennzeichnet.

Datum 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748014 Bodenmaterial/Baggergut**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Lehm**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthen	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	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)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	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)perylene	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. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. Ersatzbaustoffv	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	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

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
20%		Arsen (As),Thallium (TI),Temperatur Eluat,Sulfat (SO4)
13%		Blei (Pb)[µg/l]
28%		Blei (Pb)[mg/kg]
22%		Cadmium (Cd)
25%		Chrom (Cr)[µg/l],Zink (Zn),Chrom (Cr)[mg/kg]
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
15%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
27%		Kupfer (Cu)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
30%		Nickel (Ni)
35%		Phenanthren
5,83%		pH-Wert
6%		Trockensubstanz

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

Datum 26.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
Analysenr. **748014** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **MP Lehm**

Bei der Messung nach DIN EN 15934 : 2012-11 wurde Verfahren A verwendet.

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 17322 : 2021-03 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt. Die Detektion erfolgte mittels MS.

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.

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

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte 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 ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

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 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 18.11.2024

Ende der Prüfungen: 23.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748010 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **18.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **SD 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	^o 99,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
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	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,056	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	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
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,055	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ^o gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95%

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
Analysennr. **748010 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 1**

(Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
50%		Benzo(ghi)perylen
30%		Phenanthren
6%		Trockensubstanz

Beginn der Prüfungen: 18.11.2024
Ende der Prüfungen: 19.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748011 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **18.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **SD 2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	^o 99,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
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	<0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	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	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)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
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ^o gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95%

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
Analysennr. **748011 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 2**

(Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
6%		Trockensubstanz

Beginn der Prüfungen: 18.11.2024

Ende der Prüfungen: 23.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 26.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
 Analysennr. **748012 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **18.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **SD 3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Trockensubstanz	%	° 98,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	0,19 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,10 ^{pe)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	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.
 pe) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte eine Veränderung des Verhältnisses von Probenmenge zum Extraktionsmittel erforderten.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit Abweichende Bestimmungsmethode Parameter

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 26.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3625063 24/134-1**
Analysennr. **748012 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **SD 3**

50%	Benzo(ghi)perylen
30%	Fluoranthen
45%	Pyren
6%	Trockensubstanz

Beginn der Prüfungen: 18.11.2024
Ende der Prüfungen: 25.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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

DOC-0-17130029-DE-P6

AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dr. Carlo C. Peich
Dr. Paul Wimmer
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 2

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 25.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3626076 24134 (Zusatz)**
 Analysennr. **751713 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **20.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **BS2 SD**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher	°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% ° 99,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
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 <0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg <0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	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 <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	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 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg <0,050 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg <1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg <1,0 ^{x)}	1	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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in

Datum 25.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3626076 24134 (Zusatz)**
Analysenr. **751713 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **BS2 SD**

environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
6%		Trockensubstanz

Beginn der Prüfungen: 20.11.2024
Ende der Prüfungen: 22.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 25.11.2024
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

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

Auftrag **3626076 24134 (Zusatz)**
 Analysennr. **751714 Bodenmaterial/Baggergut**
 Probeneingang **20.11.2024**
 Probenahme **23.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (Matthias Klipfel)**
 Kunden-Probenbezeichnung **BS4 SD**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher	°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% ° 99,8	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
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 <0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	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 <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	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 ^{m)}	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)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
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg <0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. Ersatzbaustoffv	mg/kg <1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg <1,0 ^{x)}	1	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 Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 25.11.2024
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3626076 24134 (Zusatz)**
Analysenr. **751714 Bodenmaterial/Baggergut**
Kunden-Probenbezeichnung **BS4 SD**

environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
6%		Trockensubstanz

Beginn der Prüfungen: 20.11.2024
Ende der Prüfungen: 22.11.2024

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 auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

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

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