



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

badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br.

**Bebauungsplan „Ziegelbreite III“
Nimburg-Bottingen
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 22/203-1

Endingen, den 13. Dezember 2022

22/203-1 badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br.

Bebauungsplan „Ziegelbreite III“
Nimburg-Bottingen
- Geotechnischer Bericht

INHALT		Seite
1.0	Veranlassung und Zielsetzung	3
2.0	Verwendete Unterlagen	3
3.0	Allgemeine Angaben zum Standort.....	3
3.1	Standortbeschreibung.....	3
3.2	Hydrogeologischer Überblick	4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen	4
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....	5
5.1	Schichtaufbau.....	5
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18196	7
5.3	Bodenmechanische Kennwerte	9
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	9
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes	10
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen.....	11
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	12
6.0	Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung.....	13
6.1	Baumaßnahme	13
6.2	Gründungen	14
6.3	Abdichtung	16
6.4	Erdbebengefährdung	17
7.0	Kanalbau	17
8.0	Straßenbau.....	19
9.0	Abschließende Bemerkungen.....	22

22/203-1 badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br.

Bebauungsplan „Ziegelbreite III“
Nimburg-Bottingen
- Geotechnischer Bericht

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 3: Bohrprofile
- Anlage 4: Geotechnisches Profil
- Anlage 5: Bodenmechanische Laborversuche
- Anlage 6: Chemische Laborversuche
- Anlage 7: Probenahmeprotokoll

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die badenovaKONZEPT GmbH beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets „Ziegelbreite III“, das südwestlich an den Bebauungsrand von Bottingen anschließen soll.

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

Das Gutachterbüro KLC GmbH wurde von der badenovaKONZEPT GmbH mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 22/216-1 der KLC GmbH vom 19.09.2022.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Gemeinde Teningen:

- Bebauungsplan „Ziegelbreite III“ OT Nimburg-Bottingen vom 21.09.2021, 1:500

[2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7912 Freiburg Nordwest, 1:25 000

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

[4] Materialien Gewässer, Band 6, Freiburger Bucht – Hydrogeologischer und geologischer Sachstand, Gewässerdirektion Südlicher Oberrhein, 2004

[5] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7912 Freiburg Nordwest, 1: 25.000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das Plangebiet liegt am südwestlichen Bebauungsrand von Bottingen (siehe Anlage 1). Im Osten grenzt das Areal an bebaute Grundstücke. Westlich, nördlich und südlich wird Weinbau betrieben. Das Gelände wird derzeit ebenfalls als Rebfläche genutzt. Die beiden Wirtschaftswege „Auf der Ziegelbreite“ und „Weinbergstraße“ erschließen und begrenzen das Gebiet im Norden bzw. Süden.

Das Areal befindet sich in Hanglage. Die Geländeoberfläche fällt von ca. 233,4 m über NN im Nordwesten auf ca. 224,6 m über NN im Südosten ein.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Freiburger Bucht, am östlichen Rand des Nimbergs. Der Nimberg ist eine mit einer mächtigen Lössschicht bedeckte Erhebung zwischen Kaiserstuhl und Schwarzwald. Im Gegensatz zum Kaiserstuhl-Hauptmassiv hat der Nimberg keinen vulkanischen Ursprung, sondern ist eine tektonische Bruchscholle im Oberrheingraben. Die Lösslehm- und Schwemmlössleinheiten überlagern hier die Festgesteine des mittleren Jura.

Bei Löss handelt es sich um ein hellbraunes, leicht verfestigtes Sediment. Durch den Windtransport ist der Löss sehr gut sortiert, etwa 90% der Körner liegen in der Größe zwischen 0,002 und 0,2 mm (Fein- und Mittelschluff). Die Mineralkörner des Lösses sind postsedimentär von Kalkhäutchen umhüllt und miteinander verkittet, so dass der Porenraum größtenteils erhalten geblieben ist. Durch die Verkittung besitzt der Löss eine große Standfestigkeit.

Durch Verwitterung oder durch anthropogene Einflüsse wird die Struktur des Lösses zerstört und es kommt zur Erosion des Materials. Dieses wird in tieferen Lagen als Schwemmlöß wieder abgelagert. Umgelagertes Lößmaterial erreicht auch durch Verdichten nicht mehr seine ursprüngliche Standfestigkeit.

Durch von der Erdoberfläche angreifende Verwitterung wird der Löss entkalkt und es bildet sich brauner Lösslehm. Das gelöste Karbonat fällt am Übergang zu den unverwitterten Lössen wieder aus und bildet Kalkkonkretionen, sogenannte Lösskindl.

Zusammenhängende Grund- oder Schichtwasserkörper sind innerhalb der Lössabfolgen meist nicht vorhanden. Oberhalb tonigerer oder innerhalb stärker sandiger Schichtglieder kann es zur Ausbildung von Schicht- und Stauwasserkörpern kommen. Diese entwässern meist dem Relief folgend in die Eintalungen und von dort in östliche Richtung in die Freiburger Bucht.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 11.11.2022 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau 3 Kleinbohrungen (BS1 bis BS3) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet angelegt.

Die Bohrungen erreichten Endteufen von 5 m unter die Geländeoberkante (GOK). Die Bohrprofile wurden vor Ort von einem erfahrenen Geologen aufgenommen und in Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14 688-1 dokumentiert.

Die geotechnische Charakterisierung und Klassifizierung für bautechnische Zwecke der angetroffenen Bodenschichten wurde vor Ort mit visuellen und manuellen Verfahren gemäß DIN EN ISO 14688-1 vorgenommen.

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

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

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebender Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurden jeweils Mischproben aus dem Oberboden und den Lössen hergestellt.

Die Mischproben wurde im chemischen Untersuchungslabor auf die Parameter der VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

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

5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Schichtaufbau

Es wurde folgender für den Untersuchungsraum typischer Untergrundaufbau erkundet:

1) Oberboden

In allen Bohrungen beginnen die Schichtprofile mit einem dunkelbraunen, feinsandigen und schwach tonigen Schluff.

Hierbei handelt es sich um den Oberboden, der auf dem Gelände schwach durchwurzelt und schwach humos angetroffen wurde. Der Oberboden ist durchgehend feucht und besitzt eine Mächtigkeit von ca. 0,5 m.

2) Löss

Unter dem Oberboden folgen hellbraune, feinsandige, teilweise sehr schwach kiesige (Lösskindl) Schluffe. Das Material ist von halbfester Konsistenz und durchgehend erdfeucht. Hierbei handelt es sich um Löss, die auf dem Gelände eine Mächtigkeit von ca. 3,6 m bis ca. 4,4 m aufweisen. Die Löss fallen der Hangneigung entsprechend in Richtung Südwest ein.



Abb. 1: Löss - Mischprobe

3) Verwitterungslehm

Dem Löss unterlagert sind braune, feinsandige, schwach tonige und teilweise schwach kiesige Schluffe. Diese Einheit wird als Verwitterungslehm zusammengefasst. Die Verwitterungslehme sind durchgehend feucht und überwiegend von steifer bis halbfester Konsistenz. Die Oberkante der Einheit wurde in den Bohrungen zwischen ca. 4,1 m und ca. 4,9 m unter der Geländeoberkante angetroffen. Die Schichtunterkante wurde im Zuge der Geländearbeiten nicht erreicht.



Abb. 2: **Verwitterungslehm - Einzelprobe aus BS2 (BS2/1)**

Schichtwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen.

Den tieferen Untergrund bilden die Festgesteine des braunen Jura.

In Anlage 4 ist die Lage der gründungsrelevanten Schichten in einem geotechnischen Profil schematisch dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196

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

Im bodenmechanischen Labor wurden an einer Probe die Konsistenzgrenzen nach DIN 18121 T1 ermittelt. Des Weiteren wurden an drei Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 mittels Sieb/Sedimentationsanalyse bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben sind den Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) sowie den Kornverteilungskurven in den Anlagen 5 zu entnehmen.

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _p	I _c	Boden-gruppe	Konsistenz
BS1/1	0,5 – 1,0 m	18,7	28,09	21,71	0,064	1,473	TL, UL	halbfest

w: Wassergehalt

w_L: Fließgrenze

w_P: Ausrollgrenze

I_p: Plastizitätszahl

I_c: Konsistenzzahl

Tabelle 2: Kenndaten der Proben aus den Lössen - Korngrößenverteilung

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
BS1/1	0,5 – 1,0 m	6	83	10	1
BS1/2	2,5 – 3,0 m	3	84	12	1

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

Der Tonanteil liegt in den untersuchten Proben aus den Lössen bei ca. 3 Gew.% bis 6 Gew.%. Die Lössen sind anhand der Labor- und Geländebefunde der Bodengruppe der leichtplastischen Tone (TL) und leichtplastischen Schluffen (UL) nach DIN18 196 zuzuordnen. Die Konsistenzen der Lössen sind überwiegend halbfest.

Tabelle 3: Kenndaten der Proben aus dem Verwitterungslehm - Korngrößenverteilung

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
BS2/1	4,5 – 5,0 m	5	77	17	1

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

Bei den Verwitterungslehmen handelt es sich nach den Labor- und Geländebefunden überwiegend um Material der Bodengruppen der leicht- bis mittelplastischen Tone (TL, TM), sowie der Bodengruppe der stark schluffigen Kiese (G \bar{U}). Die Konsistenzen der Verwitterungslehme wurden im Gelände überwiegend steif bis halbfest angetroffen.

Tabelle 4: Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke n. DIN 18 196

Kurzzeichen, Gruppensymbol	Baugrundsicht	Bautechnische Eigenschaften						Bautechnische Eignung als					
		Scherfestigkeit	Verdichtungsfähigkeit	Zusammendrückbarkeit	Durchlässigkeit	Erosionsempfindlichkeit	Frostempfindlichkeit	Baugrund für Gründungen	Baustoff für				
									Erd- und Baustraßen	Straßen- und Bahndämme	Dichtungen	Stützkörper	Dränagen
GU*	Verwitterungslehm	groß	gut bis mittel	sehr gering	sehr gering	groß bis mittel	sehr groß	gut geeignet	geeignet	mäßig brauchbar	geeignet	weniger geeignet	ungeeignet
UL	Löss	mäßig	mäßig	gering bis mittel	gering bis mittel	sehr groß	sehr groß	geeignet	ungeeignet	mäßig brauchbar	brauchbar	ungeeignet	ungeeignet
TL	Löss Verwitterungslehm	mäßig	mäßig	mittel	sehr gering	groß	sehr groß	brauchbar	weniger geeignet	mäßig brauchbar	sehr gut geeignet	ungeeignet	ungeeignet
TM	Verwitterungslehm	gering	schlecht	groß bis mittel	vernachlässigbar klein	groß bis mittel	groß bis mittel	brauchbar	weniger geeignet	mäßig brauchbar	gut geeignet	ungeeignet	ungeeignet

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

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

Tabelle 5: Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

Schicht	Boden- gruppe n. DIN 18196	Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Löss	TL, UL	halbfest	21	11	25	10 - 15	10 - 15
Verwitte- rungslehm	TL, TM GÜ	steif-halbfest	20	10	25	5 - 15	4 - 10
			21	11	30	2 - 5	30 - 50

5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

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

1) Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

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

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

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

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

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Als Bemessungswasserstand ist der Bemessungshochwasserstand maßgeblich. Dieser wird zunächst an der Geländeoberkante angesetzt.

Das geplante Bauvorhaben befindet sich im festgesetzten Wasserschutzgebiet Mauracherberg - Teningen Allmend in der Wasserschutzgebietszone IIIB.

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

Die Verwitterungslehme weisen aufgrund ihres hohen Feinstkornanteils erfahrungsgemäß Durchlässigkeiten $<10^{-7}$ m/s auf und sind daher für eine Versickerung nach DWA-A 138 nicht geeignet.

Eine Schicht mit ausreichendem Aufnahmevermögen für Sickerwasser ist auf dem Gelände nicht angetroffen worden.

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

Das Gelände ist daher für eine Versickerung nach den Vorgaben des DWA-A 138 nicht geeignet. Das weitere Vorgehen ist mit der Fachbehörde abzustimmen.

5.6 Umwelttechnische Untersuchungen

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

Hierzu wurden die aus den Bohrungen entnommen Einzelproben der Schichten zu den Mischproben MP Oberboden und MP Löss vereinigt.

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

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

MP Oberboden (bindiges Material, Schluff nach VwV)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z2**

maßgebender Parameter: Kupfer im Eluat (Feststoff Z1.2)

Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

MP Löss (bindiges Material, Schluff nach VwV)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

Z0: uneingeschränkt verwendbar, Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen möglich

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

Für Erdstoffe, die nicht auf der Baustelle verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Nach derzeitige Erfahrung sind bereits Böden mit einer Einbaukonfiguration Z0* kaum noch zu verwerten. Für Erdstoffe, die nicht auf der Baustelle verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Wenn keine Verwertung möglich ist, müssen die Böden auf einer Deponie entsorgt werden.

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

Auffälliges Bodenmaterial muss separiert und ggfs. untersucht werden. Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann, die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist.

Die vollständige Deklarationsanalyse befindet sich in der Anlage 7.

5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau

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

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

Tabelle 6: **Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300**

Homogenbereich	I
Ortsübliche Benennung	Löss und Verwitterungslehm
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, UL, GÜ
Kornverteilung	Ton + Schluff: 30 % - 90% siehe Tab. 2 + 3
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 25
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 25
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 25
Dichte [t/m ³]	1,8 – 2,2
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	40 - 250 ³⁾
Wassergehalt w [%]	10 - 30
Plastizitätszahl I_p [%]	5 – 30
Konsistenzzahl I_c	0,75 - > 1
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	1)
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 5
Vorl. Deklarationsanalytik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	Löss: Z0 Verwitterungslehm: Nicht bestimmt
Durchlässigkeit [m/s]	$\leq 10^{-6}$
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB17	F3: sehr frostempfindlich

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

Das bei der Bauausführung anfallende Material kann nach der nicht mehr gültigen Norm DIN 18300 (2012) in folgende Bodenklassen eingestuft werden:

Tabelle 7: **Bodenklassen n. DIN 18300 (2012) – rein informativ**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300
Oberboden	OH, OU, TM	1
Löss, Verwitterungslehm	TL, UL, TM, GÜ	2, 4

Bodenklassen nach DIN 18300 (2012) – rein informativ, nicht mehr gültig

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

- Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

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

Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

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

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

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

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

Für die Unterbau- oder Dammherstellung sind die bindigen Materialien aufgrund ihrer

6.0 Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung

6.1 Baumaßnahme

Das Baufeld soll im Norden und Süden über die Straßen „Auf der Ziegelbreite“ und „Weinbergstraße“ erschlossen werden, die das Areal begrenzen.

Das Baufeld umfasst eine Fläche von ca. 70 m x 29 m. Für die geplanten Hochbauten sowie für die Erschließungsmaßnahmen (Straßen- und Kanalbau) liegen im Moment noch keine detaillierten Planungen vor. In den angrenzenden, erschlossenen Gebieten liegen die Sohlen der Kanäle ca. 1,5 m bis 2,5 m unter Fahrbahnniveau. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die neuen Kanäle ähnliche Sohliefen erreichen.

Das Bauvorhaben und die Baugrundverhältnisse sind nach derzeitigem Stand der Geotechnischen Kategorie 2 nach DIN 1054:2010-12 zuzuordnen.

6.2 Gründungen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Die Berechnung von Gründungsplatten kann über Verfahren mit verformungsabhängiger Sohl-druckverteilung (z.B. Steifemodulverfahren, Bettungsmodulverfahren) vorgenommen werden. Zur Vorbemessung von Bodenplatten können für die unterlagernden Schichten die in der Tabelle 5 genannten Steifemodule verwendet werden.

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

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

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

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

Eine dynamische Belastung des Planums (z.B. durch Befahren) ist zu unterlassen, um Aufweichungen des Baugrundes zu verhindern. Trag- und Ausgleichsschichten sind daher im Andeckverfahren (über Kopf) zu schütten. Werden im Untergrundplanum stark aufgeweichte oder aufgefüllte Böden angetroffen, so sind diese bis zum Erreichen von Böden mit steifer Konsistenz vollständig zu entfernen und durch Tragschichtenmaterial zu ersetzen.

In Abhängigkeit der Niederschlagsverhältnisse während der Bauzeit sind gegebenenfalls Wasserhaltungsmaßnahmen (Tagwasser) erforderlich. Bei Aufbringen eines Kiespolsters/Flächendröns wird der einwandfreie Zulauf des Wassers in Pumpensümpfe gewährleistet. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

Die Frostsicherheit der Gründung ist sicherzustellen.

6.3 Abdichtung

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

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

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

6.4 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 (April 2005) liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 1 (Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$). Die Untergrundverhältnisse sind der geologischen Untergrundklasse R und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

7.0 Kanalbau

Bei Sohl-tiefen der Kanäle von ca. 1,5 m bis 2,5 m unter heutigem Geländeniveau stehen im Auflagerniveau die bindigen Löss mit steifer bis halbfester Konsistenz an.

Aufgrund der mäßigen Tragfähigkeit und Witterungsempfindlichkeit wird ein Bodenaustausch mit einer Mächtigkeit von mindestens 0,2 m empfohlen. Als Austauschmaterial sind gut verdichtbare Kies-Sand-Gemische (z. B. Korngemische 0/32, 0/45, Bodengruppe GW/GI nach DIN 18196) zu verwenden. Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden (in der Grabensohle und in den Wänden) zu trennen. Weist das Austauschmaterial einen Sandgehalt $> 25\%$ auf, kann es als filterstabil gegenüber dem Untergrund eingestuft werden. Auf ein Vlies kann dann verzichtet werden. Die Grabensohle sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht.

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

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

Die Anforderungen an das Rohraufleger sowie für die Kanal- und Leitungszone (bis Grabensohle bzw. Grabenwände und bis 0,15 m über Rohrscheitel) sollten mit dem Rohrhersteller abgeklärt werden. Es dürfen nur Materialien verwendet werden, die den Rohrmaterialien bzw. den Rohrumhüllungen nicht schaden. Üblicherweise sind gut verdichtbare, wenig zusammendrückbare Materialien nach den Vorgaben der Leitungsbetreiber zu verwenden.

Die Dicke der oberen Bettungsschicht muss der statischen Berechnung entsprechen. Hingewiesen wird auf die ordnungsgemäße Unterstopfung der Rohre und der Zwickel seitlich unter den Rohren.

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

Durch entsprechende Vorkehrungen ist dafür zu sorgen, dass das Aushubmaterial nicht durch Regen, Frost oder Austrocknung unbrauchbar wird. Das Material ist entsprechend den einschlägigen Vorschriften lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die bindigen Böden wies zum Zeitpunkt der Feldarbeiten eine steife bis halbfeste Konsistenz auf, so dass von der Notwendigkeit einer Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln ausgegangen werden muss. Aufgrund der Strukturfestigkeit des Lösses empfiehlt es sich auf jeden Fall eine Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln vorzunehmen, um im Rohrgraben mögliche Sackungen bei Wasserzutritt zu vermeiden. Es sollte zumindest teilweise mit Fremdmaterial kalkuliert werden.

In der Leitungszone bzw. bis 1 m über dem Rohrscheitel darf nur mit leichtem, von 1 m bis 3 m über dem Rohrscheitel mit mittelschwerem, darüber mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden.

Schwer zugängliche Bereiche, in denen eine einwandfreie Verdichtung des eingebauten Materials nicht gewährleistet ist, sind ggfs. mit anderen Baustoffen wie z.B. Beton, Flüssigboden oder mit hydraulischen Bindemitteln verbesserten Böden zu verfüllen. Die Einhaltung der geforderten Verdichtungswerte ist durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen, z. B. mittels leichter Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3.

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

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

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

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

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

8.0 Straßenbau

Für die Straßenplanung gelten die Angaben der RStO 12, die je nach Belastungsklasse, der Frosteinwirkungszone und den anstehenden Böden unterschiedliche Angaben zum Straßenaufbau macht. Dieser wird über die Größe der Verkehrsbelastung standardisiert.

Es wird im Folgenden von der Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2 ausgegangen. Dies ist vom Planer gegebenenfalls noch zu verifizieren.

Das Projektgebiet befindet sich in der Frosteinwirkungszone I nach RStO.

Im vorliegenden Fall besteht der Untergrund aus frost- und witterungsempfindlichem Material (Auelehme, Löss). Es handelt sich hierbei um Material der Frostempfindlichkeitsklasse F3.

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

Tabelle 9: **Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (RStO 12)**

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

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

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

Belastungsklasse Bk1,0-Bk3,2

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

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

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

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

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 0,60 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 2 - 4 Gew.% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,3 m bis 0,4 m entspricht dies ungefähr 10 kg/m^2 bis 28 kg/m^2 .

Entscheidend für den Erfolg des Verfahrens ist eine gute Homogenisierung des Boden-Bindemittel-Gemisches. Aufgrund der Nähe zur Bestandsbebauung sollten Beeinträchtigungen durch Staubentwicklung 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 Lössen vor allem mit gummibereiften Fahrzeugen zu vermeiden, um Aufweichung zu verhindern. 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.

9.0 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnenen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen. Naturgemäß sind sowohl Schwankungen der Schichtgrenzen der einzelnen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten als auch Schwankungen der festgestellten Grundwasserstände möglich. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen vom vorliegenden geotechnischen Bericht ergeben oder planungsbedingte Änderungen erfolgen, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen.

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

Zur Kontrolle der Erdarbeiten (Verkehrsflächen, Kanalbau) sind für die Qualitätssicherung Verdichtungskontrollen durchzuführen. Diese unterteilen sich in Fremd- und Eigenüberwachung, wobei die Eigenüberwachung von der ausführenden Firma selbst auszuführen ist. Die Fremdüberwachung erfolgt stichprobenartig durch den Bauherrn. Sie ersetzt nicht die Eigenüberwachung. Die Art und der Umfang kann in Anlehnung an die ZTV E-StB, Tabelle 11 „Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen“ vorgenommen werden:

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

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

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

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit des Baugrunds und über den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

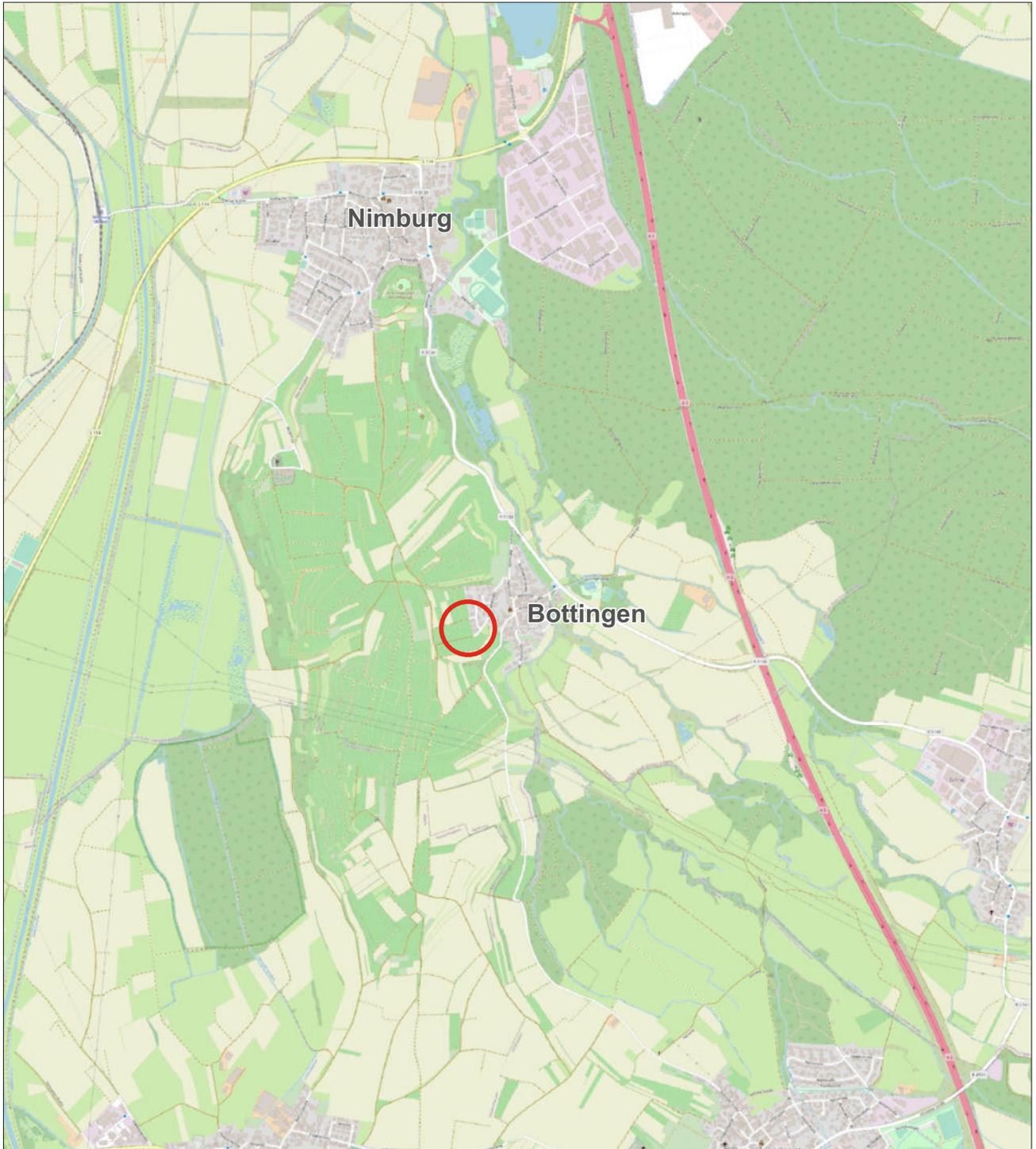
Klipfel & Lenhardt Consult GmbH



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



Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



Hintergrundkarte: openstreetmap.org (2022)



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

Projekt 22/203-1
 Bebauungsplan „Ziegelbreite III“
 Nimburg-Bottingen
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zita-Kaiser-Straße 5
 79106 Freiburg i. Br.

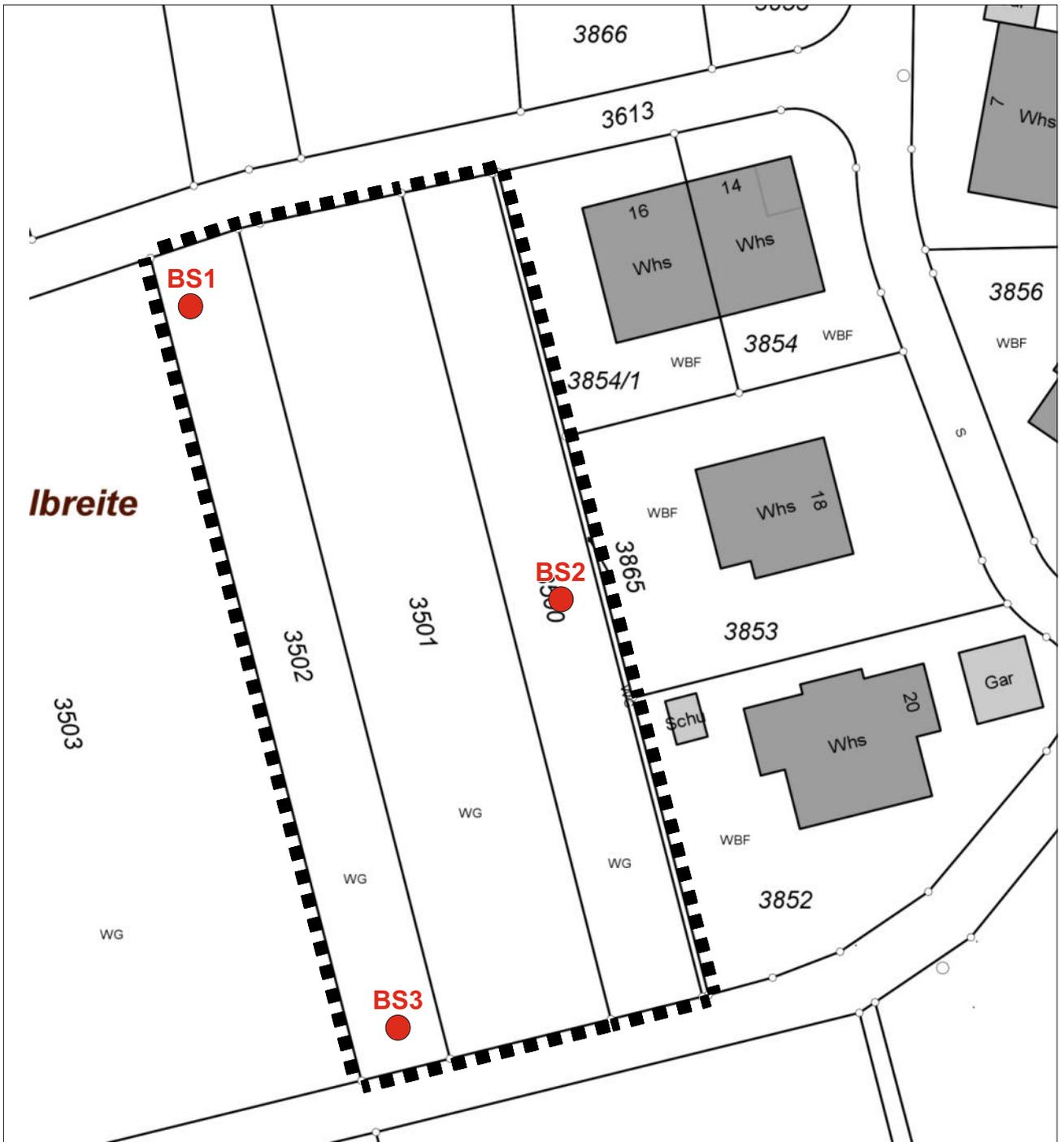
Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 AH

Datum:
 15. November 2022

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



 Kleinbohrung



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

Projekt 22/203-1
Bebauungsplan „Ziegelbreite III“
Nimburg-Bottingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br.

Titel:
Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

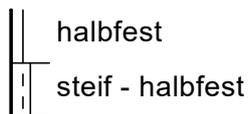
Bearbeiter:
AH

Datum:
15. November 2022

Maßstab:
1 : 500

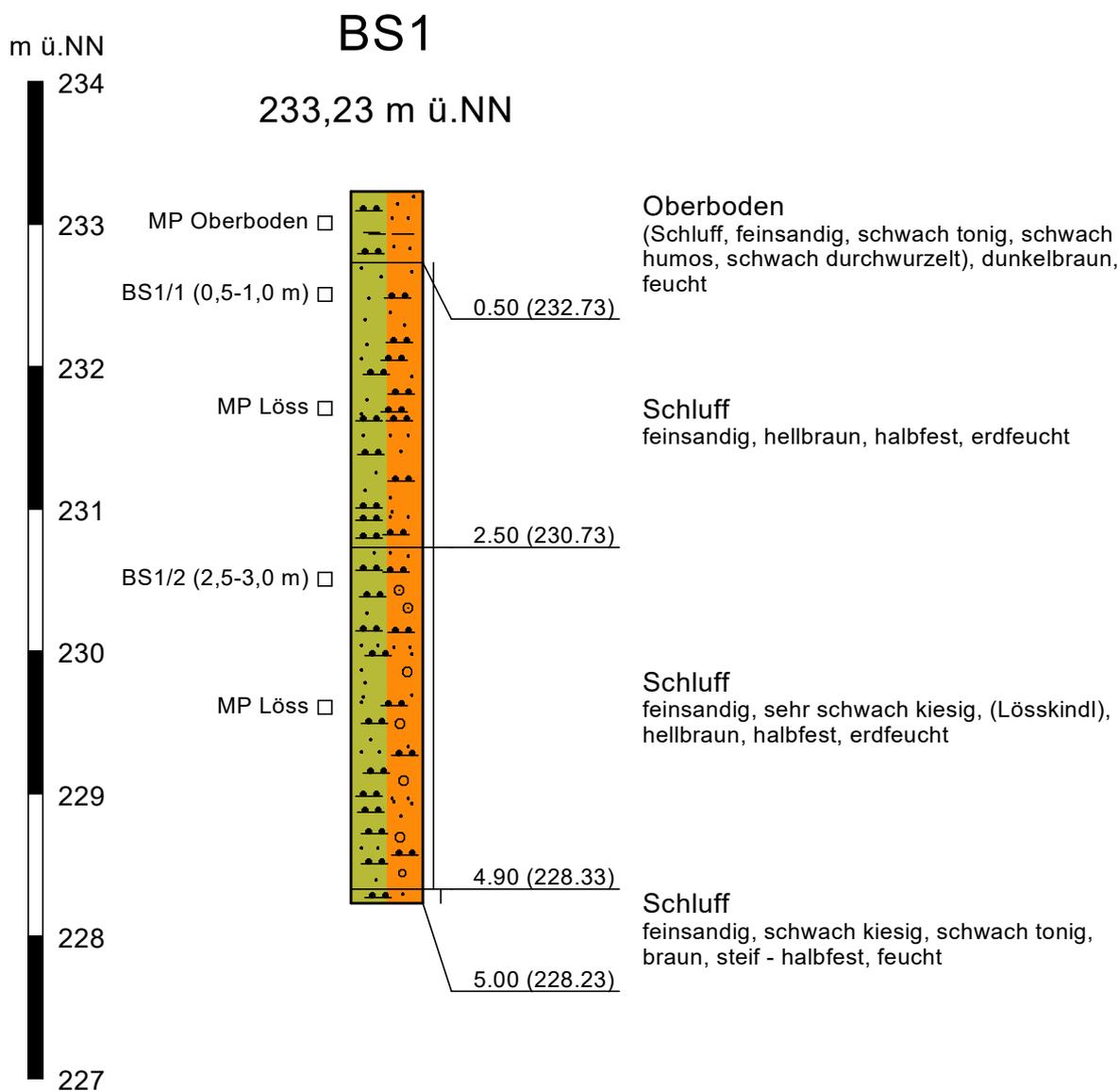
Anlage: 2

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (11.11.2022)



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

Projekt 22/203-1
Bebauungsplan "Ziegelbreite III"
Nimburg-Bottingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br

Titel:
Bohrprofil

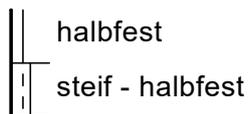
Bearbeiter: AH

Datum:
15. November 2022

Maßstab: 1 : 50

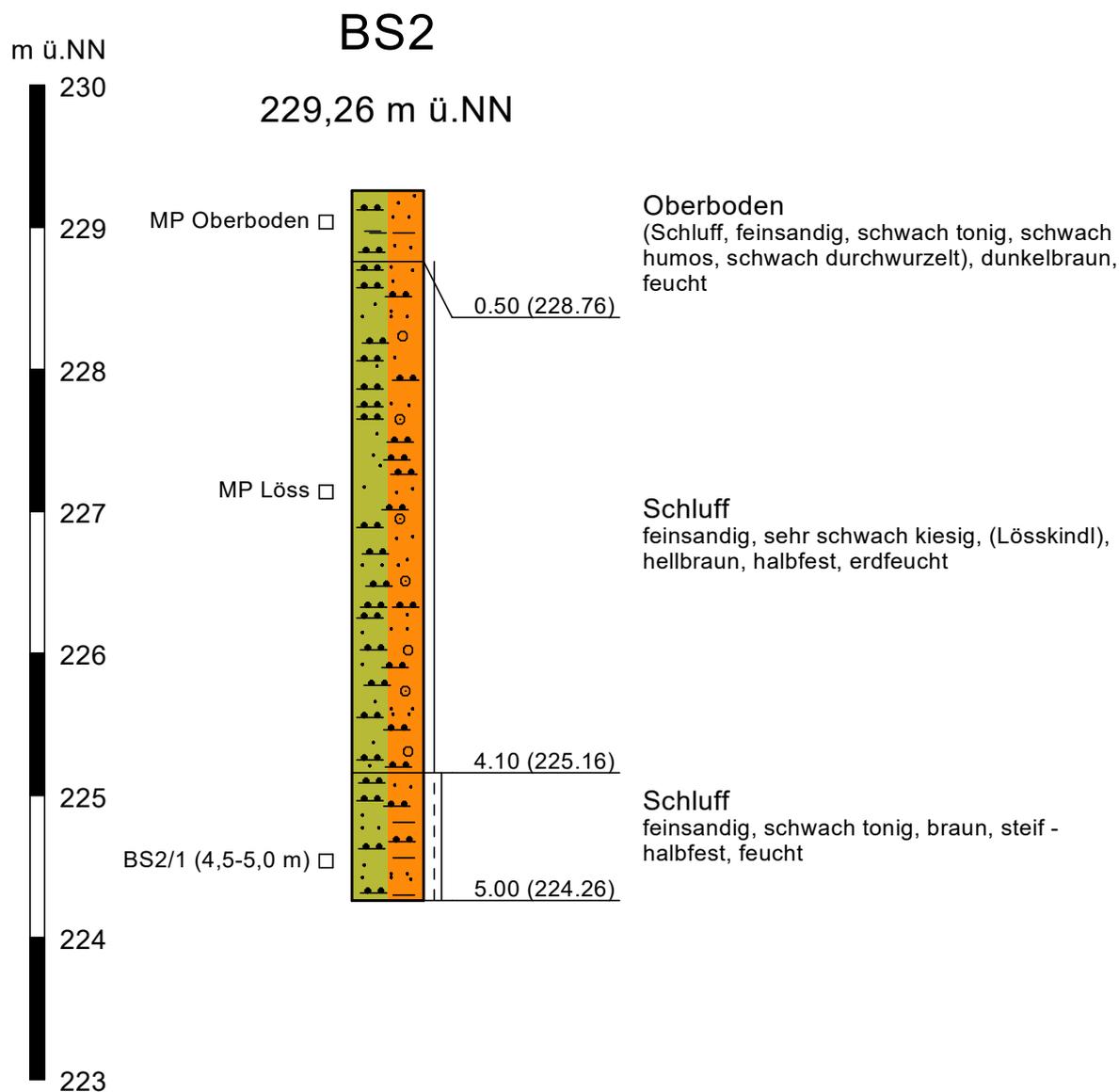
Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (11.11.2022)



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

Projekt 22/203-1
Bebauungsplan "Ziegelbreite III"
Nimburg-Bottingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AH

Datum:
17. November 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

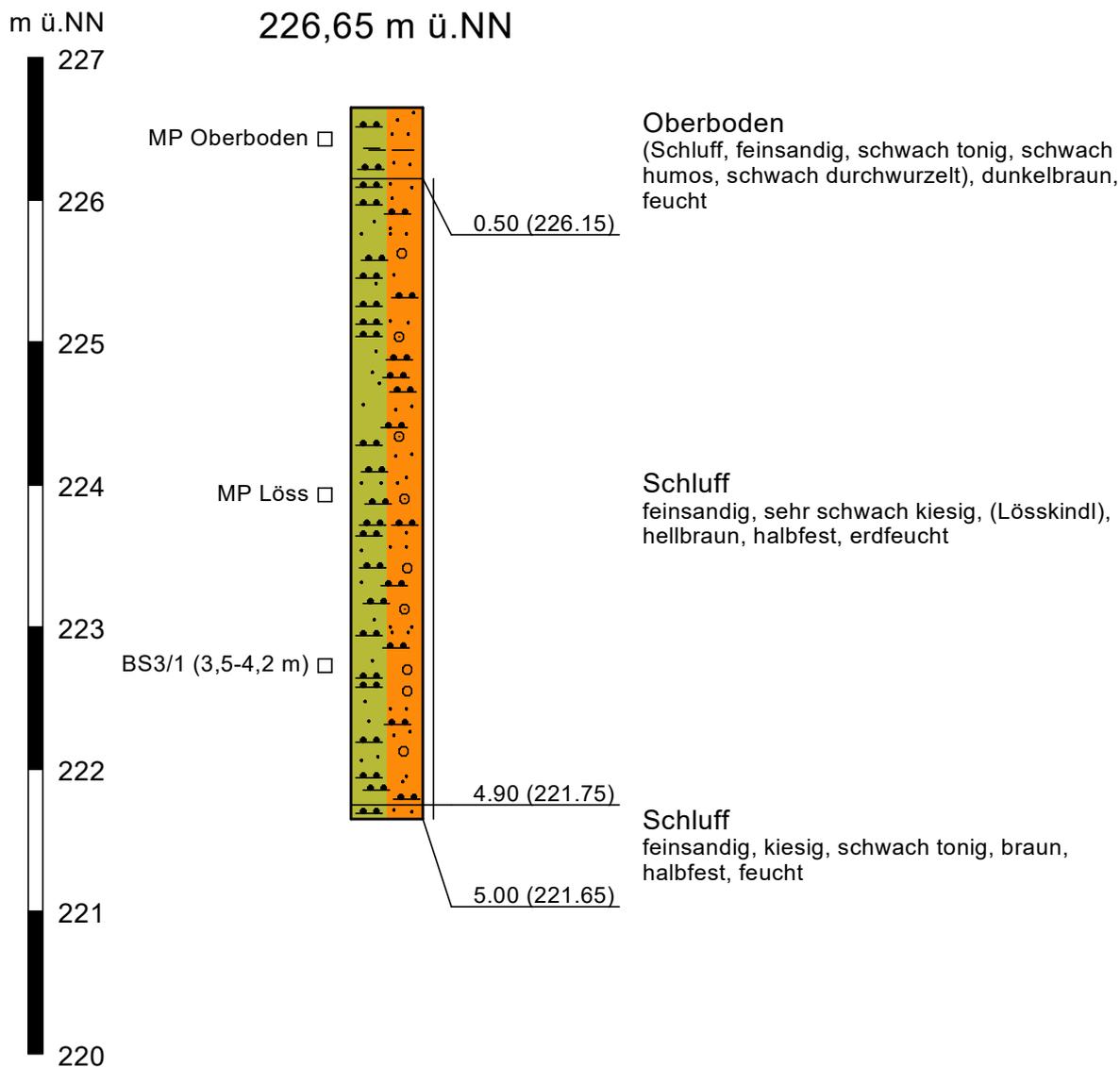
Legende

||| halbfest

Bohrprofil

Kleinbohrung (11.11.2022)

BS3



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

Projekt 22/203-1
Bebauungsplan "Ziegelbreite III"
Nimburg-Bottingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenovaKONZEPT GmbH
Zita-Kaiser-Straße 5
79106 Freiburg i. Br

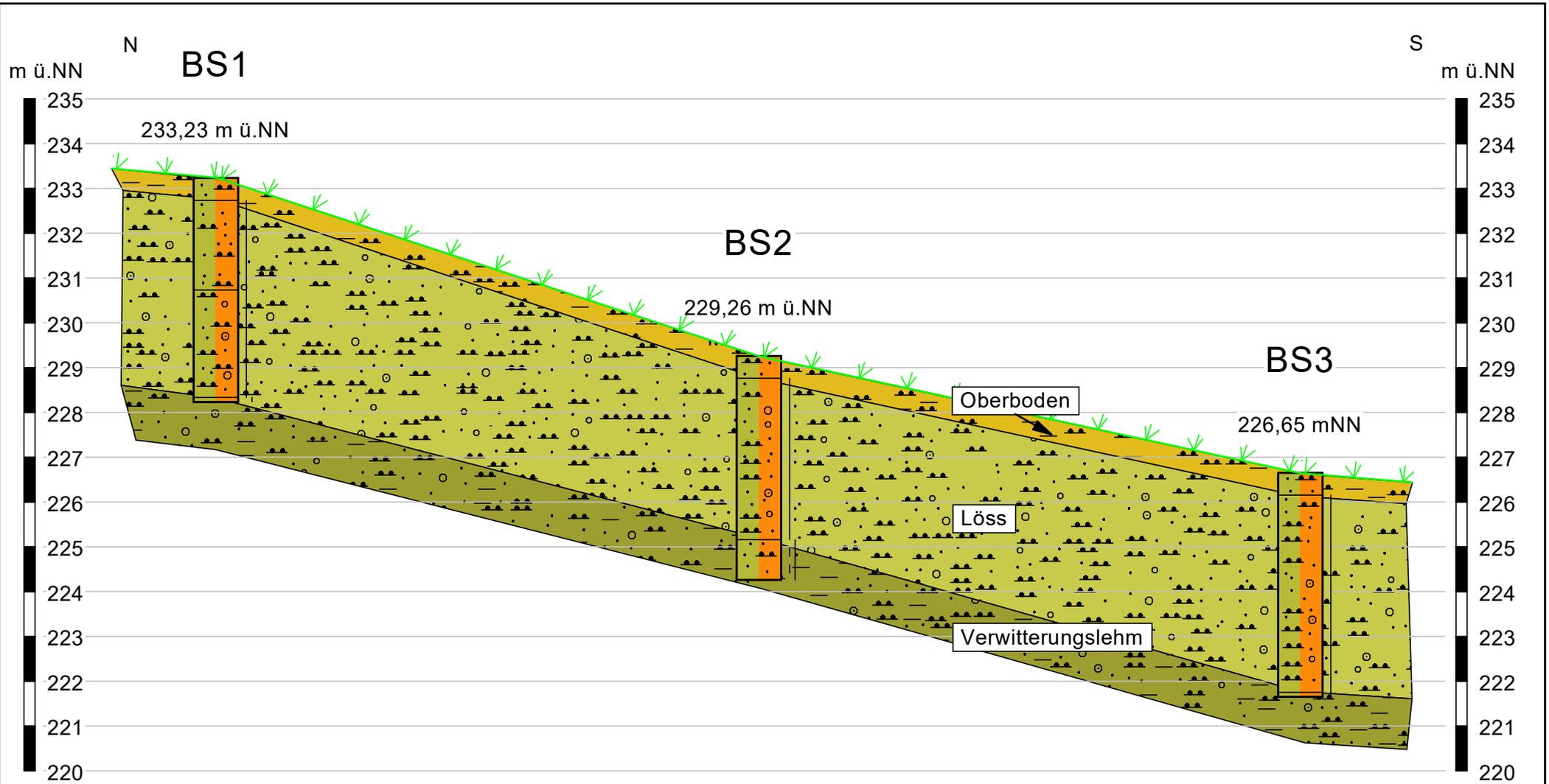
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AH

Datum:
17. November 2022

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3



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

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



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

Projekt 22/203-1
 Bebauungsplan "Ziegelbreite III"
 Nimburg-Bottingen
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenovaKONZEPT GmbH
 Zita-Kaiser-Straße 5
 79106 Freiburg i. Br.

Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AH

Datum:
 17. November 2022

Maßstab x: 1 :300
 Maßstab y: 1 :125

Anlage: 4

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 22.11.2022
 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	3345758 22/203
Analysenr.	601747 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	16.11.2022
Probenahme	11.11.2022
Probenehmer	Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung	MP Oberboden
Rückstellprobe	Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung	Keine
Probenahmeprotokoll	Nein

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode	
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07	
Masse Laborprobe	kg	° 2,34	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	° 82,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)		7,8	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01	
Arsen (As)	mg/kg	9,0	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	16	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	31	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	112	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	25	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	86	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Datum 22.11.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3345758 22/203**
 Analysennr. **601747 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Zerkleinerung Backenbrecher				DIN 19747 : 2009-07
Temperatur Eluat	°C	19,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,5	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	134	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	0,014	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	0,068	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 22.11.2022
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3345758 22/203**
Analysennr. **601747 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar. Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Für die Eluaterstellung wurden 100 g Trockenmasse +/- 5g mit 1 L deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24 h eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

*Beginn der Prüfungen: 16.11.2022
Ende der Prüfungen: 22.11.2022*

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. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

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

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
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 22.11.2022
 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	3345758 22/203
Analysenr.	601754 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang	16.11.2022
Probenahme	11.11.2022
Probenehmer	Keine Angabe
Kunden-Probenbezeichnung	MP Löss
Rückstellprobe	Ja
Auffälligkeit. Probenanlieferung	Keine
Probenahmeprotokoll	Nein

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

Feststoff

Analyse	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	2,54	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	94,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		8,0	2	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges.	mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	7,2	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	8	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	23	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	23	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	32	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Datum 22.11.2022
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3345758 22/203**
 Analysennr. **601754 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Löss**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,4	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	54	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	0,009	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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 22.11.2022
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT

Auftrag **3345758 22/203**
Analysennr. **601754 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **MP Löss**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

*Beginn der Prüfungen: 16.11.2022
Ende der Prüfungen: 21.11.2022*

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. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

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

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 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021 Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021 Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021
 MF-04268-DE Seite 1 von 2

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

22.11.2022

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
 Maximale Korngröße/Stückigkeit
 Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
 Analysennummer
 Probenbezeichnung Kunde
 Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor nein ja siehe Anlage
 Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung nein ja
 inerte Fremdanteile nein ja Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
 Analyse Gesamtfraktion nein ja
 Zerkleinerung durch Backenbrecher nein ja
 Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm nein ja Anteil < 2 mm Gew-%
 Analyse Siebrückstand > 2 mm nein ja siehe gesonderte Analysennummer
 Lufttrocknung nein ja

Probenteilung / Homogenisierung

Fraktionierendes Teilen	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>
Kegeln und Vierteln	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>
Rotationsteiler	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>
Riffelteiler	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>
Cross-riffling	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>

Rückstellprobe nein ja Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
 Anzahl Prüfproben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe

chem. Trocknung	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>
Trocknung 105°C	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>
Gefriertrocknung	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/>

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

AGROLAB Labor GmbH

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

Erstellt: D. Krüger, 22.09.2021
MF-04268-DE

Geprüft: J. Radicke, 23.09.2021

Freigegeben: R. Rieger, 24.09.2021; Ver.1, gültig ab 24.09.2021

Seite 2 von 2

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 mit Stand vom 30.06.2020)

22.11.2022

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch
Maximale Korngröße/Stückigkeit
Masse Laborprobe in kg

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer
Analysennummer
Probenbezeichnung Kunde
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor nein ja siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung nein ja
inerte Fremdanteile nein ja Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)
Analyse Gesamtfraktion nein ja
Zerkleinerung durch Backenbrecher nein ja
Siebung:

Analyse Siebdurchgang < 2 mm nein ja Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm nein ja siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung nein ja

Probenteilung / Homogenisierung
Fraktionierendes Teilen nein ja
Kegeln und Vierteln nein ja
Rotationsteiler nein ja
Riffelteiler nein ja
Cross-riffling nein ja
Rückstellprobe nein ja Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe
chem. Trocknung nein ja
Trocknung 105°C nein ja (Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung nein ja
Gefriertrocknung nein ja
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe
mahlen nein ja (<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden nein ja

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

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 22/203
Probenbezeichnung	Bebauungsplan „Ziegelbreite III“ – MP Oberboden

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Ziegelbreite III, 79331 Nimburg-Bottingen
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	Oberboden aus Reben
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	badenovaKONZEPT GmbH
Analysenlabor	Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	11.11.2022

Einstufung

Z2	0,068 mg/l Kupfer (Eluat)
-----------	----------------------------------

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	dunkelbraun	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	feucht	Konsistenz	steif
Fremdanteile	-		
Korngröße	Schluff, feinsandig, schwach tonig		
Witterung	sonnig bei 16 °C		
Volumen/Lagerung	unbekannt, natürliche Lagerung		
Art der Probenahme	Einzelproben aus 3 Kleinbohrungen, Herstellung einer Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 5 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Hille/KLC GmbH		

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

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 22/203
Probenbezeichnung	Bebauungsplan „Ziegelbreite III“ – MP Oberboden



Fotos 1+2:
„Ziegelbreite III“ – Oberboden in Kleinbohrung und MP Oberboden vom 11.11.2022

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 22/203
Probenbezeichnung	Bebauungsplan „Ziegelbreite III“ – MP Löss

Allgemeine Angaben

Ort der Probenahme	Ziegelbreite III, 79331 Nimburg-Bottingen
Grund der Probenahme	Vorbereitung der Verwertung von Aushubmaterial
Herkunft des Materials	natürliche Löss
Vermutete Schadstoffe	o.B.
Analysenumfang	Parameter nach VwV Boden Baden-Württemberg (Feststoff und Eluat)
Auftraggeber	badenovaKONZEPT GmbH
Analysenlabor	Agrolab Labor GmbH, Bruckberg
Datum Probenahme	11.11.2022

Einstufung

Z0	-
-----------	---

Vor-Ort-Verhältnisse

<i>Beschreibung des Materials bei der Probenahme</i>			
Farbe	hellbraun	Geruch	o.B.
Feuchtigkeit	erdfeucht	Konsistenz	halbfest
Fremdanteile	-		
Korngröße	Schluff, feinsandig, sehr schwach kiesig		
Witterung	sonnig bei 16 °C		
Volumen/Lagerung	unbekannt, natürliche Lagerung		
Art der Probenahme	Einzelproben aus 3 Kleinbohrungen, Herstellung einer Laborprobe		
Probenahmegerät	Edelstahlschaufel		
Probenvolumen	ca. 5 kg		
Probengefäß	PE-Behälter 2 l mit Deckel und methanolbeschichtetes 50 ml Glas		
Probentransport	ungekühlt		
Probenehmer	Hille/KLC GmbH		

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

Probenahmeprotokoll (n. LAGA PN 98)

Projekt-Nr.	Nr. 22/203
Probenbezeichnung	Bebauungsplan „Ziegelbreite III“ – MP Löss



Fotos 1+2:
„Ziegelbreite III“ – Löss in Kleinbohrung und MP Löss vom 11.11.2022