

Bauherr:



Gemeinde Meißenheim
Winkelstraße 28
77974 Meißenheim

Entwässerungskonzept
2. Änderung und Erweiterung Bebauungsplan
„Kleinfeldele II, OT Kürzell
Gemeinde Meißenheim

Planer:

Dipl.-Ing.(FH) Dietmar Boos

Ingenieurbüro für Entwässerung und Verkehr

Industriehof 10/3

77933 Lahr

Tel.: 07821/ 3290680

Fax: 07821/ 3290679

E-Mail: boos@ing-boos.de

Internet: www.ing-boos.de

Aufgestellt: Meißenheim, Mai 2023

.....
Bauherr

.....
Planer

Inhaltsverzeichnis:

1. Veranlassung und Aufgabenstellung	Seite 3
2. Örtliche Verhältnisse	Seite 3
2.1 Gebietslage und topografische Verhältnisse	Seite 3
2.2 Bodenverhältnisse	Seite 4
2.3 Grundwasserverhältnisse	Seite 5
2.4 Entwässerungsverhältnisse	Seite 6
2.4.1 Generalentwässerungsplan	Seite 6
2.4.2 Vorfluter	Seite 6
3. Technische Grundlagen	Seite 7
3.1 Regelwerke, Normen	Seite 7
4. Entwässerungsverfahren und -system	Seite 7
4.1 Konzeption	Seite 7
4.2 Bewertung des Niederschlagwassers	Seite 7
4.3 Regenwasser	Seite 8
4.4 Schmutzwasser	Seite 10
5. Zusammenfassung	Seite 10

Anlagen:

Anlage 1: Geotechnischer Bericht KLC, 54 Seiten

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gemeinde Meißenheim beabsichtigt im Ortsteil Kürzell die Erschließung der 2. Änderung und Erweiterung Bebauungsplan „Kleinfeldele II“ durchzuführen. Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplanes wurde das Ingenieurbüro Boos beauftragt, das Entwässerungskonzept zu erstellen.

Zur Verfügung gestellte Unterlagen:

- B- Plan Entwurf 2. Änderung und Erweiterung Bebauungsplan „Kleinfeldele II“
Planungsbüro Fischer, Stand Mai 2023
- Generalentwässerungsplanung OT Kürzell, Dr.-Ing. Schmidt-Bregas / Boos
Ingenieurbüro, Stand März 2014
- Geotechnischer Bericht, KLC, Juni 2019 aus dem nordöstlichen Baugebiet
„Kleinfeldele III
- Bestandskanalaten Kürzell (digital) der Gemeinde Meißenheim

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Gebietslage und topografische Verhältnisse

Das überplante Gebiet liegt im nordöstlichen Bereich von Kürzell. Das Plangebiet schließt im Westen am Kastanienweg an (Bebauung Kleinfeldele I). Im Osten erfolgt der Anschluss ebenfalls an den Kastanienweg (Bebauung Kleinfeldele II). Die geplante Erschließung stellt die restliche Erschließung „Kleinfeldele II dar und wird von Westen kommend mit einer Stichstraße abgeschlossen. Im östlichen Bereich folgt der Abschluss ebenfalls mit einer Stichstraße und 3 Parkplätzen. Die Geländeoberfläche verläuft leicht gewellt, die topografische Höhe liegt zwischen ca. 152,50 m über NN und ca. 152,75 m über NN.

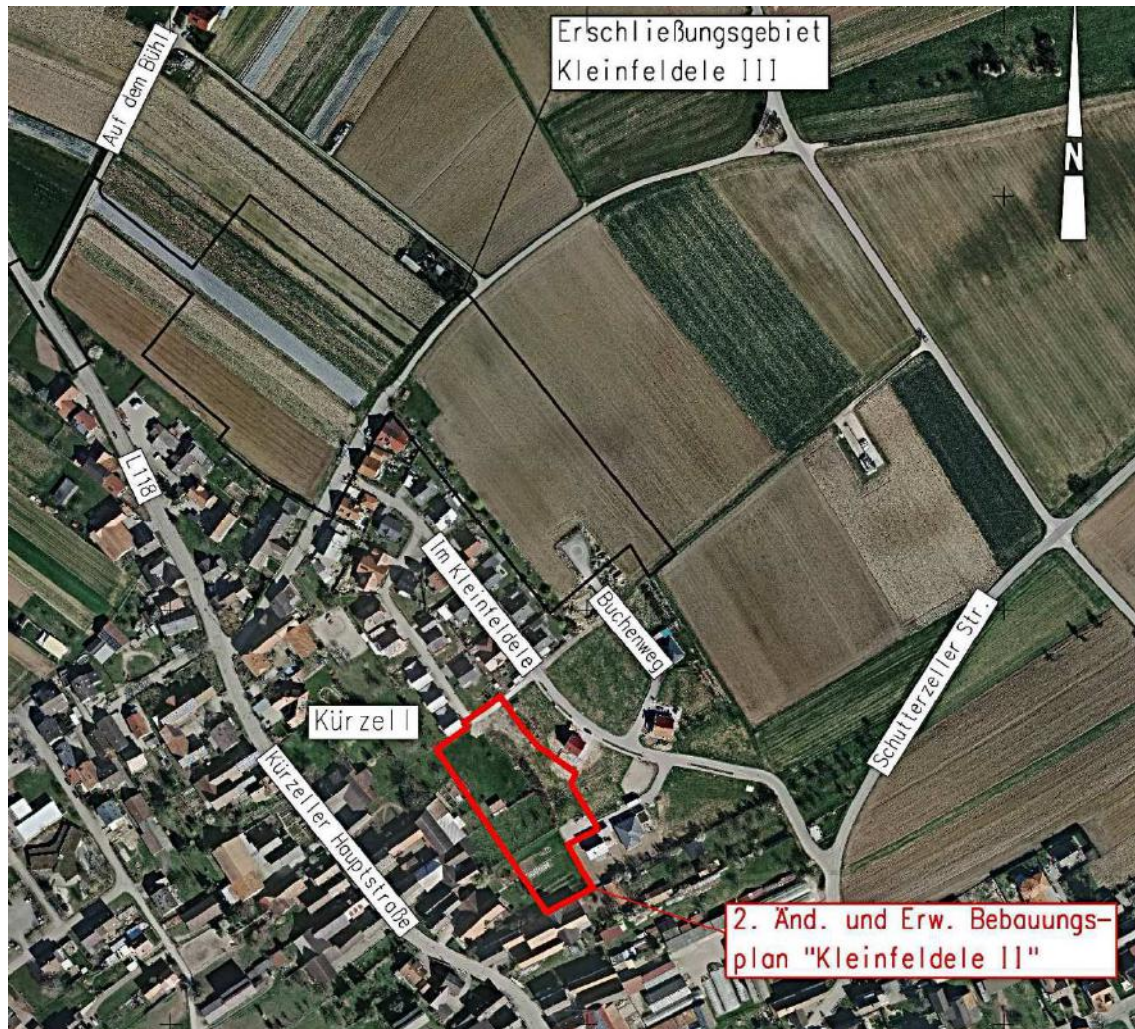


Abbildung 1: Übersichtsausschnitt Kürzell

2.2 Bodenverhältnisse

Eine Baugrunduntersuchung wurde im Bereich des Plangebiets bis jetzt nicht durchgeführt. Im Juni 2019 wurden im Bereich der Erschließung „Kleinfeldele III“ Bodenuntersuchungen durchgeführt, die im Zuge des Entwässerungskonzepts für das Plangebiet herangezogen werden.

Es wurden folgende Untergrundeinheiten festgestellt:

- 1) Oberboden: Mit Ausnahme der Bohrung BS2, welche sich im Grundweg befindet, beginnt das Profil mit einem braunen, tonig-sandigen, humosen, durchwurzelten Schluff. Hierbei handelt es sich um den Oberboden (Ackerboden). Der

Oberboden ist durchgehend feucht und reicht bis maximal 0,7 m unter die Geländeoberkante. In keinem Bohrprofil wurden organoleptische Auffälligkeiten (Verfärbungen, Geruch) angetroffen, die auf einen Eintrag von Schadstoffen hindeuten.

- 2) Auffüllungen: In der Bohrung BS2 wurde unterhalb der Schwarzdecke eine Tragschicht aus stark schluffigem, sandigem Kies mit geringem Ziegelanteil angetroffen. Das Material besitzt eine rötlichbraune Farbe und ist durchgehend feucht. Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt im Aufschluss ca. 0,6 m.
- 3) Auelehm: Unter dem Oberboden bzw. der Auffüllung stehen bindige Abfolgen aus braunen bis rötlichbraunen, sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluffen mit stark variierendem Kiesanteil an. Diese Einheiten werden als Auelehme zusammengefasst. Die Auelehme sind feucht bis sehr feucht, ihre Mächtigkeit variiert zwischen 0,6 m (BS3) und 1,4 m (BS1, BS2). Das Material weist Konsistenzen zwischen weich-steif und steif auf.
- 4) Rheinkiese: Den Abschluss der Profile bilden die sandigen bis stark sandigen Kiese und schwach kiesigen bis kiesigen Sande der Niederterrasse (Rheinkiese). In den oberen Abschnitten enthalten die Rheinkiese bereichsweise noch schluffige Anteile und weisen überwiegend eine braune bis graubraune Farbe auf. Mit zunehmender Tiefe nehmen die Feinkornanteile ab und die Farbe ändert sich nach grau. Die Rheinkiese sind im oberen Bereich feucht, ab ca. 2 m unter Gelände nass.

Das Grundwasser wurde zwischen 149,86 und 150,15 mÜNN angeschnitten. Grundwasserleiter sind die gut durchlässigen Rheinkiese.

In keinem Bohrprofil wurden organoleptische Auffälligkeiten (Verfärbungen, Geruch) angetroffen, die auf einen Eintrag von Schadstoffen hindeuten.

Der ausführliche geotechnische Bericht ist als Anlage 1 beigelegt.

2.3 Grundwasserverhältnisse

Zur Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstands (HW) wurden die Daten der Messstellen 103/066-4, 103/116-4 und 125/115-2 aus dem näheren Umfeld des

Bauvorhabens herangezogen. Die Grundwasserstände ergeben, bezogen auf das geplante Gebiet, folgende Daten:

Mittlerer Grundwasserstand (MGW):	149,85 müNN
mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW):	150,60 müNN
Höchster Grundwasserstand (HHGW):	151,55 müNN

In der gesamten Peripherie ist kein Wasserschutzgebiet ausgewiesen.

2.4 Entwässerungsverhältnisse

Der Ortsteil Kürzell entwässert ausschließlich im Trennsystem.

Das anfallende häusliche und gewerbliche Schmutzwasser wird in einem Schmutzwasserkanal gesammelt und über Hebeanlagen und Verbandskanäle der Kläranlage im Ortsteil Schuttern zugeführt.

Der größere Teil des Einzugsgebietes, östlicher Ortsteil von Kürzell, leitet das anfallende Oberflächenwasser in die Unditz. Das Oberflächenwasser wird an mehreren Stellen in die Unditz eingeleitet. Der westliche Teil des Ortes Kürzell entwässert in den Vorflutgraben West (Quepperlach).

Von den Erweiterungsgebieten „Kleinfeldele II und III“, kommt kein Niederschlag im Kanalnetz zum Abfluss, da dieser ortsnahe versickert wird.

2.4.1 Generalentwässerungsplan

Der Generalentwässerungsplan wurde im Jahre 2014 vom IB Dr. Schmidt-Bregas / IB Boos aufgestellt.

Die Bestandsrechnung zeigt, dass es entlang des Stranges Kürzeller Oberdorfstraße, Kürzeller Hauptstraße und Schutternstraße an diversen Stellen zu Überstauereignissen kommt. Weitere Überstauereignisse gibt es im Grundweg und Kürzeller Hauptstraße (Strang entlang im Winkel, im Älmel, im Grün).

2.4.2 Vorfluter

Als Vorfluter für die Ableitung des Oberflächenwassers dienen die Unditz und der Vorflutgraben West (Quepperlach).

3. Technische Grundlagen

3.1 Regelwerke, Normen

Folgende Regelwerke wurden berücksichtigt bzw. herangezogen:

DWA-A 100 Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE)

DWA-A 117 Bemessung von Rückhalteräumen

DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen

DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

DWA-M 153 Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser

MERKBLATT „Bebauungsplan“, Herausgeber LRA Ortenaukreis

Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, Herausgeber Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU)

Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser- Regenrückhaltung-, Herausgeber Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU).

4. Entwässerungsverfahren und -system

4.1 Konzeption

Als Lösungsansatz für die Entsorgung des Oberflächenwassers kommt, analog der Erschließung Kleinfeldede II und III, nur eine Versickerung in Betracht.

Die Ermittlung des mittleren höchsten Grundwasserstandes (MHGW) aus der Grundwasserganglinie ergibt sich zu ca. 150,60 müNN.

Das geplante Straßenniveau der Erschließungsstraßen liegt zwischen minimal 152,50 und ca. 152,75 müNN. Unter Berücksichtigung der Einstauhöhe der Versickermulde und einer evtl. erforderlichen Rigole kann nach den Vorgaben der 1 m Sickerraum eingehalten werden.

4.2 Bewertung des Niederschlagswassers

Nach der Vorgabe der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser wird ein Bewertungsverfahren durchgeführt.

Die Einleitung ins Grundwasser wird gemäß der Tabelle, Anhang 1 als Typ G12 (= 10 Bewertungspunkte), eingestuft.

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von Wasserschutzgebiet	G 12	10

Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen (Tabelle 3)		Abflussbelastung B_i
A_{ui}	f_i	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
520 m ² Verkehrsfläche	1,00	L 1	1	F 4	19	20
Gesamt: 520 m ²	1,00	Abflussbelastung $B = \sum B_i$				20

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B \leq G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$D_{\max} =$	0,5
--	--------------	------------

vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabelle 4a und 4b)	Typ	Durchgangswerte D_i
Versickerung durch 30 cm Oberboden bzw. durch Substrat	D 1(b)	0,2
Durchgangswert ^{*)} D:		0,2

Emissionswert $E = B \times D$:	4
----------------------------------	----------

Anzustreben: $E \leq G$

$$E = 4 < 10 = G$$

**Anforderung
erfüllt**

Das Bewertungsverfahren zeigt auf, dass eine Regenwasserbehandlung erforderlich ist. Das Oberflächenwasser der Straßen wird über eine belebte Bodenzone / Substrat gereinigt und dem Grundwasser zugeführt.

4.3 Regenwasser

Öffentliche Verkehrsflächen

Sämtliche Flächen der Verkehrsanlagen im öffentlichen Bereich beziffern sich zu ca. 520 m². Stichstraße westliche Seite mit ca. 335 m² und die östliche Seite mit ca. 185 m². Geplant sind im Bereich der Verkehrsflächen überfahrbare Sickermulden (z.B. D-Rainclean etc.) herzustellen. Bei der Erschließung „Kleinfeldede III“ erfolgte der

Nachweis bzw. die Bemessung der Anlage gemäß dem Regelwerk mit einem 5-jährigen Ereignis ($n = 0,2$) auf Grundlage des Bemessungsregens DWD 2010 R. Die Bemessung erfolgt auf Grundlage einer Referenzberechnung mit einem Ansatz von 100 m^2 . Das Ergebnis zeigt auf, dass mindestens ca. $5,45 \text{ m}$ Sickermulde / 100 m^2 erforderlich sind. Das entspricht einer Mulde von 1 m auf 18 m^2 befestigte Oberfläche.

Seit 2023 gilt die DWD 2020, die generell höhere Bemessungsregen zur Folge hat. Im Zuge Antrag für die wasserrechtliche Erlaubnis wird die genaue Bemessung der Versickermulden anhand der aktuellen DWD und dem noch zu erstellenden Bodengutachten durchgeführt.

Nach den Vorgaben aus der Erschließung „Kleinfeldele III“ sind somit mindestens ca. 30 m Versickermulden erforderlich, die entsprechend der Straßenneigungen und Straßenlängen aufgeteilt werden.

Überflutungssicherheit

Bei der vorliegenden Bebauung handelt es sich um ein reines Wohngebiet. Gemäß den Vorgaben aus der DIN EN 752 ist nicht von bedeutenden Schäden bzw. Gefährdungen auszugehen. Die geplanten Entwässerungssysteme und Abflussverhältnisse sind einfach gehalten. Durch konstruktive Maßnahmen wie die Querneigung der Fahrbahn und Herstellung von Randeinfassungen, kann sich das Oberflächenwasser einstauen. Der Überflutungsnachweis wird mit dem Antrag der wasserrechtlichen Erlaubnis nachgewiesen.

Private Grundstücksflächen

Die Grundstückszufahrten und Parkflächen werden mit wasserdurchlässigem Pflaster oder Fugenpflaster hergestellt. Das Oberflächenwasser der Dachflächen wird über Versickerungsmulden oder industriell gefertigten Versickerungselemente (z.B. System Müller ECO, System Funke D-Rainclean oder dergleichen) zur Versickerung gebracht. Die Bemessung der Versickerungsanlagen auf den einzelnen Grundstücken erfolgt gemäß den einschlägigen Richtlinien. Da es sich bei dem geplanten Gebiet um ein reines Wohngebiet handelt, ist eine Versickerung der unbelasteten Flächen auf den

einzelnen Grundstücken erlaubnisfrei und muss von der Unteren Wasserbehörde nicht genehmigt werden.

Dachbegrünungen für Garagen und Carports sind weitere Alternativen für die Versickerung bzw. Rückhaltung des Regenwassers.

4.4 Schmutzwasser

Auf Grund der geringen hydraulischen Belastung wird im Zuge des Entwässerungskonzeptes auf den Nachweis des Schmutzwasserabflusses verzichtet. Die einzelnen Grundstücke werden an die geplanten Schmutzwasserleitungen angeschlossen und das Schmutzwasser wird den Bestandskanälen im Kastanienweg zugeführt.

5. Zusammenfassung

Für die Beseitigung des Oberflächenwassers im geplanten Plangebiet 2. Änderung und Erweiterung „Kleinfeldele II“ wird die Möglichkeit der Versickerung gewählt. Eine Beseitigung des Oberflächenwassers über dezentrale Versickerung ist sowohl im öffentlichen Bereich als auch im privaten Bereich vorgesehen.

Im gesamten geplanten Neubaugebiet wird es somit nicht erforderlich, Regenwasserleitungen für den Anschluss ans bestehende Regenwassernetz zu verlegen. Das bestehende Regenwassernetz wird somit nicht weiter mit zusätzlichem Oberflächenwasser beaufschlagt.

Mit dem erforderlichen Antrag der wasserrechtlichen Erlaubnis werden die einzelnen Nachweise für die Versickerung des Oberflächenwassers aus den öffentlichen Verkehrsflächen erbracht. Für die Einreichung der wasserrechtlichen Erlaubnis wird im Plangebiet eine geotechnische Untersuchung durchgeführt. Die Ergebnisse werden dann als Grundlage für die Bemessung der Versickermulden verwendet.

Das Schmutzwasser wird in entsprechenden Leitungen gesammelt und den bestehenden Schmutzwasserkanälen im Kastanienweg zugeführt. Weitere Nachweise hierzu sind nicht notwendig.



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

Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst – Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9
79111 Freiburg

**Erschließung Baugebiet
„Kleinfeldele III“
77974 Kürzell
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 19/109-1

Endingen, den 24. Juni 2019

19/109-1 Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Erschließung Baugebiet „Kleinfeldele III“
77974 Kürzell
- Geotechnischer Bericht -

INHALT	Seite
1.0	Veranlassung und Zielsetzung3
2.0	Verwendete Unterlagen3
3.0	Allgemeine Angaben zum Standort.....3
3.1	Standortbeschreibung.....3
3.2	Hydrogeologischer Überblick.....4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen.....4
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....5
5.1	Schichtaufbau.....5
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....6
5.3	Bodenmechanische Kennwerte8
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand8
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes10
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen.....11
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....12
6.0	Allgemeine Bebaubarkeit.....15
6.1	Baumaßnahme15
6.2	Hochbauten15
6.2.1	Baugrundbeurteilung15
6.2.2	Abdichtung16
6.2.3	Baugruben und Wasserhaltung16
6.3	Erdbebengefährdung17
7.0	Kanalbau18
8.0	Straßenbau.....21
9.0	Abschließende Bemerkungen.....23

19/109-1 Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Erschließung Baugebiet „Kleinfeldele III“
77974 Kürzell
- 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: Grundwassergleichenpläne
- Anlage 8: Chemische Laborversuche

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebiets „Kleinfeldele III“ in Kürzell. Das Planungsbüro Fischer aus Freiburg ist mit der Planung der Erschließungsmaßnahme beauftragt.

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

Das Gutachterbüro KLC GmbH wurde von der Erschließungsgemeinschaft mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 19/109-1 der KLC GmbH vom 29.04.2019.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Planungsbüro Fischer:

- B-Plan Kleinfeldele III, Planungskonzept, Maßstab 1:1000, Planungsstand 11.03.2019

[2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7612 Lahr-West, 1: 25.000

[3] Hydrogeologische Karte „Raum Lahr“, 1:50 000

[4] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7612 Lahr-West, 1: 25.000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das geplante Neubaugebiet liegt am nordöstlichen Bebauungsrand von Kürzell (siehe Anlage 1). Das Plangebiet wird im Westen durch die L118 begrenzt. Der Südwest-Nordost verlaufende Grundweg teilt das Baugebiet in eine West- und Osthälfte. Von Westen her ist eine neue Erschließungsstraße vorgesehen, welche das Baugebiet an die L118 anbindet. Im Süden schließt sich Wohnbebauung und im Westen das Areal eines Lebensmittelmarkts an das Neubaugebiet an.

Die Geländeoberfläche verläuft leicht gewellt, die topografische Höhe liegt zwischen ca. 151,60 m über NN und ca. 152,20 m über NN.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Oberrheinebene im Bereich der rechtsrheinischen Niederterrasse. Im Untergrund stehen die quartären Schichten des Oberen, Mittleren und Unteren Kieslagers an. Die drei Kieslager besitzen eine Mächtigkeit von über 50 m. Das obere Kieslager setzt sich aus frischen Schottern und Kiesen mit Sandeinschaltungen zusammen (**Rheinkiese**), die während der letzten Eiszeit aus dem Alpenraum heran transportiert wurden. Über der ca. 25 m mächtigen Abfolge des Oberen Kieslagers sind im Untersuchungsraum ca. 1-2 m mächtige bindige Deckschichten (**Auelehm**) ausgebildet.

Die sandig-kiesigen Schichten des Oberen Kieslagers bilden den Grundwasserleiter. Die Durchlässigkeit der Rheinkiese ist hoch, nach Angaben der Hydrogeologischen Karte [3] liegt der k_f -Wert im Bereich von $4,0 \times 10^{-3}$ m/s. Ausgewertete Pumpversuche im Untersuchungsgebiet geben mittlere Durchlässigkeiten von $2,5 \times 10^{-3}$ m/s und eine durchflusswirksame Porosität von 15% bis 20% an. Neueste Untersuchungen weisen darauf hin, dass örtlich wohl noch höhere Durchlässigkeiten ($k_f > 1 \times 10^{-2}$ m/s) zu erwarten sind.

Die regionale Grundwasserfließrichtung verläuft von Süden nach Norden. Bei ungestörten Untergrundverhältnissen beträgt der Grundwasserflurabstand ca. 2-3 m.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 29.05.2019 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau 4 Kleinbohrungen (BS1 bis BS4) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet angelegt. Die Bohrungen erreichten Endteufen von maximal 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.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte der nichtbindigen Untergrundeinheiten zwei Rammsondierungen (RS1 und RS2) mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN 22 476-2) bis 5 m unter GOK abgeteuft. Die Schlagprofile sind der Anlage 4 zu entnehmen.

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

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

Zur Überprüfung auf mögliche Schadstoffe und sich daraus ergebender Vorgaben für die Verwertung/Entsorgung wurden jeweils Mischproben aus dem Ober-/Ackerboden, aus den Auelehmen und aus den Rheinkiesen hergestellt. Die Mischproben aus dem Oberboden und aus den Auelehmen wurden zur Analyse in ein chemisches Labor geschickt und auf die Parameter der VwV von Baden-Württemberg „Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ untersucht. Zusätzlich wurde aus dem Grundweg eine Schwarздеckenprobe und eine Tragschichtenprobe entnommen und als Rückstellprobe eingelagert.

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

Anhand der Erkundungen wurde folgender Schichtenverlauf im Baufeld erkundet:

1) Oberboden

Mit Ausnahme der Bohrung BS2, welche sich im Grundweg befindet, beginnt das Profil mit einem braunen, tonig-sandigen, humosen, durchwurzelten Schluff. Hierbei handelt es sich um den Oberboden (Ackerboden). Der Oberboden ist durchgehend feucht und reicht bis maximal 0,7 m unter die Geländeoberkante.

2) Auffüllungen

In der Bohrung BS2 wurde unterhalb der Schwarzdecke eine Tragschicht aus stark schluffigem, sandigem Kies mit geringem Ziegelanteil angetroffen. Das Material besitzt eine rötlichbraune Farbe und ist durchgehend feucht. Die Mächtigkeit der Auffüllung beträgt im Aufschluss ca. 0,6 m.

3) Auelehm

Unter dem Oberboden bzw. der Auffüllung stehen bindige Abfolgen aus braunen bis rötlichbraunen, sandigen bis stark sandigen, schwach tonigen bis tonigen Schluffen mit stark variierendem Kiesanteil an. Diese Einheiten werden als Auelehme zusammengefasst.

Die Auelehme sind feucht bis sehr feucht, ihre Mächtigkeit variiert zwischen 0,6 m (BS3) und 1,4 m (BS1, BS2). Das Material weist Konsistenzen zwischen weich-steif und steif auf.

4) Rheinkiese

Den Abschluss der Profile bilden die sandigen bis stark sandigen Kiese und schwach kiesigen bis kiesigen Sande der Niederterrasse (Rheinkiese). In den oberen Abschnitten enthalten die Rheinkiese bereichsweise noch schluffige Anteile und weisen überwiegend eine braune bis graubraune Farbe auf. Mit zunehmender Tiefe nehmen die Feinkornanteile ab und die Farbe ändert sich nach grau.

Die Rheinkiese sind im oberen Bereich feucht, ab ca. 2 m unter Gelände nass.

Das Grundwasser wurde zwischen 149,86 m über NN und 150,15 m über NN angeschnitten. Grundwasserleiter sind die gut durchlässigen Rheinkiese.

In der Anlage 5 sind die Untergrundverhältnisse in einem geotechnischen Profil schematisch dargestellt.

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und Lagerungsdichte

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

Im bodenmechanischen Labor wurden an zwei Proben die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 121 T1 ermittelt. Des Weiteren wurden an drei Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 mittels Sieb/Sedimentationsanalyse bestimmt. Die Kennwerte der untersuchten Proben in Form von Konsistenz- (nach ATTERBERG) und Plastizitätsdiagrammen (nach CASAGRANDE) sowie die Kornverteilungskurven sind im Einzelnen den Anlagen 6 zu entnehmen.

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	w* [%]	w _L [%]	w _P [%]	I _p	I _c	Boden- gruppe	Konsistenz
BS1/1	0,6 - 2,0	24,49	38,81	20,38	0,184	0,777	TM	steif
BS2/3	1,1 - 2,0	26,57	35,74	22,29	0,134	0,682	TL/TM	weich

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

*: nach Überkornkorrektur

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	U (C _u)	C _c
BS1/1	0,6 - 2,0	7	41	41	11	38,6	0,6
BS2/3	1,1 - 2,0	4	38	33	25	34,6	0,5

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

Die Auelehme sind anhand der Labor- und Geländebefunde überwiegend den leichtplastischen bis mittelplastischen Tonen der Bodengruppen TL und TM nach DIN 18 196 zuzuordnen. Die Konsistenzen sind überwiegend weich-steif. Bei hohem Sandanteil findet ein Übergang zu stark schluffigen Sanden (S_U) statt.

Tabelle 3: **Kenndaten der Proben aus den Rheinkiesen - Korngrößenverteilung**

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	U (C _u)	C _c	Boden- gruppe
BS2/4	2,5 - 5,0	5	24	71	51,4	2,4		GW

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

Bei den Rheinkiesen handelt es sich im oberen Bereich nach den Geländebefunden um Material der Bodengruppe schluffige Kiese (GU). Mit zunehmender Tiefe und damit verbundenem abnehmendem Feinkornanteil sind die Rheinkiese aufgrund der Gelände- und Laborbefunde überwiegend den weitgestuften Kiesen (GW) nach DIN 18 196 zuzuordnen.

In die Rheinkiese können auch stärker sandige Kiese oder kiesige Sande (Bodengruppe SW) eingeschaltet sein.

Im Profilhorizont der Rheinkiese bewegen sich die Schlagzahlen N_{10} der schweren Rammsonde im Bereich von $6 \leq N_{10} \leq 65$. In Verbindung mit den Bodengruppen GU bzw. GW nach DIN 18 196 kann damit nach DIN EN 22 476-2 eine überwiegend mitteldichte Lagerung abgeleitet werden.

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 4: 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]
Auelehme	TL, TM	weich	19,5	9,5	22,5 - 27,5	0	2 - 4
		steif	20	10		2 - 5	5 - 8
Rheinkiese	GU, GW	mitteldicht	20	12	32,5	0	70

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 wirtschaftlichen 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)

Zur Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstands (HGW) wurden die Daten der Messstellen 103/066-4, 103/116-4 und 125/115-2 aus dem näheren Umfeld des Bauvorhabens herangezogen. Von den Messstellen liegen teilweise Messreihen von 1950 bis heute vor. Für die einzelnen Grundwassermessstellen können folgende charakteristischen Grundwasserstände abgeleitet werden:

Tabelle 5: **Grundwasserstände amtlicher Messstellen**

Messstelle	103/066-4	103/116-4	125/115-2
Mittlerer Grundwasserstand (MGW)	149,89 m über NN	149,80 m über NN	148,21 m über NN
Mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW)	150,66 m über NN	150,42 m über NN	148,87 m über NN
Höchster Grundwasserstand (HHGW)	151,73 m über NN	151,00 m über NN	149,36 m über NN

Mit Hilfe der vorliegenden Daten wurden Grundwassergleichenpläne erstellt (s. Anlagen 7.1 bis 7.3).

Für den Bereich des geplanten Baugebiets ergeben sich daraus folgende Kenndaten:

	Nordwesten	Südosten
Mittlerer Grundwasserstand (MGW):	149,50 m ü. NN	149,75 m ü. NN
mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW):	150,25 m ü. NN	150,50 m ü. NN
Höchster Grundwasserstand (HHGW):	151,10 m ü. NN	151,45 m ü. NN
Bemessungsgrundwasserstand (HGW):	151,40 m ü. NN	151,75 m ü. NN

Da im Messzeitraum nicht unbedingt die höchsten Grundwasserstände erfasst worden sein müssen, wurde bei der Festlegung des Bemessungsgrundwasserstands (HGW) ein Sicherheitszuschlag von 0,30 m auf den im Gleichenplan ermittelten Höchstwasserstand (HHGW) berücksichtigt.

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt das Baugebiet in keinem Überflutungsbereich.

Da der Untergrund im oberen Bereich aus bindigem Boden (Auelehme) mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei starken Niederschlagsereignissen mit Stauwasser an der Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit zunächst auf der jeweiligen GOK (ca. 151,60 bis ca. 152,20 m über NN) anzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

Der Bemessungswasserstand ist für jedes Flurstück separat zu ermitteln. Er ergibt sich aus dem Vergleich zwischen HGW und HHW, wobei der größere Wert maßgebend ist. Der Bemessungswasserstand ist wegen möglicher Stauwasserbildung auf Geländeoberkante (HHW) anzusetzen.

Das geplante Baugebiet befindet sich nicht in einem Wasserschutzgebiet.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Das Baugebiet zeigt hinsichtlich der Durchlässigkeit der anstehenden Bodenmaterialien eine Zweiteilung. Zuerst stehen bindige Böden (Auelehme) mit insgesamt geringen Durchlässigkeiten an, welche gutdurchlässige, nichtbindige Böden (Rheinkiese) überlagern.

Zur generellen Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurden die Kornsummenkurven (vgl. Tabellen 2 und 3) nach den gängigen Verfahren ausgewertet. In der nachfolgenden Tabelle sind die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte aufgeführt:

Tabelle 6: **Durchlässigkeitsbeiwerte k_f -Werte aus der Sieblinie**

Baugrundsicht/Bodenprobe	nach KAUBISCH	nach USBR	nach SEILER
Auelehm BS1/1	$1,8 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	$1,4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	nicht definiert
Auelehm BS2/3	$6,6 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	$3,1 \times 10^{-7} \text{ m/s}$	nicht definiert
Rheinkiese BS2/4	nicht definiert	nicht definiert	$6,8 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Nach DWA-A 138 sind die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f , die aus Sieblinien ermittelt werden mit dem Faktor 0,20 zu korrigieren. Daraus ergeben sich für die einzelnen Schichten folgende mittleren Durchlässigkeitsbeiwerte:

Auelehm: $2,8 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $1,3 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Rheinkiese: $1,4 \times 10^{-4} \text{ m/s}$

Nach DWA-A 138 wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s angegeben. Die Durchlässigkeit der Auelehme liegt deutlich außerhalb dieses Bereichs, so dass eine einwandfreie Versickerung nicht möglich ist.

Die Rheinkiese sind für eine Regenwasserversickerung gut geeignet, die Schichtobergrenze der Rheinkiese liegt jedoch unterhalb bzw. nur geringfügig über dem mittleren Grundwasserhochstand (MGHW), so dass die Forderung des DWA-A 138 von einer Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren Grundwasserhochstand (MGHW) von mindestens 1 m, nicht erfüllt werden kann.

Die angetroffenen Materialien und die Grundwasserverhältnisse sind für eine Versickerung nach den Vorgaben des DWA-A 138 im Baugebiet somit 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 aus den Bohrungen BS1 bis BS4 Bodenproben aus dem Oberboden (Ackerboden) entnommen und zu einer Mischprobe MP Ackerboden vereinigt. Ebenso wurden aus allen Bohrungen Proben aus den Auelehmen entnommen und zu einer Mischprobe MP Auelehm zusammengeführt. Da die Rheinkiese zum Wiedereinbau geeignet sind wurde auf eine Untersuchung verzichtet.

An Bohrpunkt BS2 innerhalb der Grundstraße wurden eine Schwarzdeckenprobe sowie eine Probe aus den Tragschichten entnommen. Da an der Schwarzdecke keine organoleptischen Auffälligkeiten (Geruch, Aussehen), die auf Teer (PAK) hinweisen festgestellt werden konnten, wurde auf eine chemische Untersuchung der Materialien verzichtet. Bei Bedarf sind Rückstellproben eingelagert.

Die Mischproben aus dem Ackerboden und aus den Auelehmen 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 Ackerboden (bindiges Material)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

MP Auelehm (bindiges Material):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

Diese Aussagen beruhen auf den punktuellen Untersuchungen. Die vollständigen Deklarationsanalysen befinden sich in der Anlage 8.

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

Homogenbereich	I	II	III
Ortsübliche Benennung	Auffüllungen/ Tragschicht Grundstraße	Auelehme	Rheinkiese
Bodengruppe nach DIN 18196	GU, GÜ	TL, TM, (SÜ)	GU, GW
Kornverteilung	2)	s. Laborergebnisse und Tabelle 2	s. Laborergebnisse und Tabelle 3
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 35 ³⁾	< 25	< 35
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 15 ³⁾	< 10	< 25
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 10 ³⁾	< 10	< 15
Dichte [t/m ³]	1,90 - 2,10	1,90 - 2,00	1,90 - 2,10
Abrasivität	schwach abrasiv bis abrasiv	nicht abrasiv	abrasiv
Kohäsion [kN/m ²]	0 - 2	0 - 10	0
undrainierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	1)	20 - 150 ³⁾	1)
Wassergehalt w [%]	1)	20 - 27	1)
Plastizitätszahl I _p [%]	1)	10 - 20	1)
Konsistenzzahl I _c	1)	0,60 - 1,00	1)
Bezog. Lagerungsdichte I _D [%]	2)	1)	35 - 65
Organischer Anteil V _{GI} [%]	< 2 ³⁾	< 2 ³⁾	< 2 ³⁾
Vorläufige Deklarationsanalytik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	2)	Z0	2)
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB09	F3: sehr frostempfindlich	F3: sehr frostempfindlich	F1-F2: nicht bis gering frostempfindlich

1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich

2) Mit den vorliegenden Felduntersuchungen nicht ermittelt

3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten

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

Tabelle 8: **Bodenklassen n. DIN 18300 (2009) – rein informativ**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300
Oberboden, Ackerboden	OH, OU, TM	1
Auffüllung/Tragschichten	GÜ	4
Auelehm	TL, TM, (SÜ)	4, (2)
Rheinkiese	GU, GW	3, 5

Bodenklassen nach DIN 18300 (2009) – rein informativ, nicht mehr gültig

Klasse 1: Oberboden

Klasse 2: Fließende Bodenarten

- Alle Böden mit flüssiger bis breiiger Konsistenz und großem Wasserhaltevermögen

Klasse 3: Leicht lösbare Bodenarten

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

Klasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten

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

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 halbfeste Tone.

Die bindigen Auelehme neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Fließen (Bodenklasse 2 nach DIN 18300 (2009)). 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

Die Auelehme und die Auffüllungen sind aufgrund ihrer bodenmechanischen und erdbau-technischen Eigenschaften jedoch prinzipiell für die Unterbau- oder Dammherstellung geeignet.

Bei einer Verwendung ist das Material lagenweise über die gesamte Dammbreite durchgehend einzubauen und ausreichend zu verdichten. Die Schütthöhen sind auf die eingesetzten Verdichtungsgeräte abzustimmen; als Anhaltswerte können nach ZTVE-StB09 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 09 folgende Einbaukriterien vorgegeben:

Tabelle 9: **Einbaukriterien für Dammschüttungen**

Material, Bodengruppen nach DIN 18196	Einbaubereich	Verdichtungsgrad D_{Pr} (%)
bindig bis gemischtkörnig TL, TM, SÜ, GÜ	OK Planum bis Dammsohle	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 0,20 - 1,00% 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 Ziff. 4.3. der ZTV E-StB 09 verwiesen.

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. Falls erforderlich, kann eine Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln (Feinkalke, Kalkhydrate) vorgenommen 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 09 verwiesen.

Kiesig-sandiges Aushubmaterial aus den Rheinkiesen mit geringem Schluffanteil kann auch zum Wiedereinbau im Bereich belasteter Flächen z.B. für Tragschichten eingesetzt werden. Die in den einschlägigen Richtlinien empfohlenen Verdichtungsanforderungen sind zu beachten.

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

6.1 Baumaßnahme

Der vorgesehene Bebauungsplan besitzt einen unregelmäßigen Umriss. Die Erschließung erfolgt von Süden über die Grundstraße und von Westen über eine noch neu herzustellende Straße. Unterlagen über die vorgesehene Art der Bebauung sowie geplante Geländehöhen bzw. Straßenniveaus liegen uns nicht vor. Das Fahrbahnniveau der Grundstraße liegt im Plangebiet derzeit bei ca. 152 m über NN. In der Grundstraße erfolgt die Entwässerung über einen getrennten Regen- und Schmutzwasserkanal. Die Sohle des Schmutzwasserkanals liegt bei ca. 150,0 m über NN bis 150,30 m über NN, die Sohle des Regenwasserkanals bei ca. 151,10 m über NN bis 151,30 m über NN.

Für das geplante Neubaugebiet Kleinfeldele III liegen noch keine genauen Angaben zu den vorgesehenen Kanalhöhen vor. Es wird jedoch im Folgenden davon ausgegangen, dass sie ein ähnliches Niveau wie die Bestandskanäle aufweisen werden.

6.2 Hochbauten

6.2.1 Baugrundbeurteilung

Der vorhandene Oberboden ist vor Beginn der Baumaßnahme separat zu lagern und später, wenn möglich, wieder zu verwenden.

Die Auelehme sind für Gründungsmaßnahmen aufgrund ihrer geringen Scherfestigkeit und der hohen Zusammendrückbarkeit nur bedingt geeignet. Zudem liegen die Auelehme im Baugebiet mit unterschiedlicher Mächtigkeit, Zusammensetzung und Konsistenz vor, so dass die Eignung als Gründungshorizont in Abhängigkeit der geplanten Bauwerke und ihrer Lasten individuell für jedes Flurstück untersucht werden muss. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass zusätzliche Maßnahmen wie ein Bodenaustausch erforderlich werden. Grundsätzlich ist eine Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte jedoch möglich.

Bei einer Unterkellerung sind je nach geplanter Gründungstiefe und Höhe des Grundwasserstands zum Zeitpunkt der Aushubarbeiten voraussichtlich Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Bei Einbindung von Gebäudeteilen unter den mittleren Grundwasserhochstand (MHGW) ist ein wasserrechtliches Verfahren zum „Bauen im Grundwasser“ einzuleiten.

Bei Gründungen unterhalb des Bemessungswasserspiegels ist die Auftriebssicherheit sowohl im Bauzustand als auch im Endzustand sicherzustellen. Es sind wasserrechtliche Verfahren zum „Entnahme von Grundwasser“ (Wasserhaltung) zu erwarten.

Die hier gemachten Angaben zu Bauwerksgründungen sind nur allgemein gehalten. Es wird empfohlen, für jedes Baugrundstück ein eigenes, auf das jeweilige Bauvorhaben bezogenes Baugrundgutachten zu erstellen.

6.2.2 Abdichtung

In Abhängigkeit der Höhenlage der geplanten Bauwerke ergeben sich nach DIN 18533-1:2017-07 folgende Wassereinwirkungsklassen:

W1.1-E: – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden:

Die unterste Abdichtungssohle liegt mehr als 0,50 m über dem Bemessungswasserspiegel und unter der Bodenplatte steht ein stark durchlässig Boden ($k > 10^{-4}$ m/s) mit einer Mindestdicke von 0,50 m an. Es ist eine ausreichende Entwässerung des Kiespolsters sicherzustellen. Durch das Kiespolster wird der Bemessungshochwasserstand (HHW) auf Unterkante Kiespolster abgesenkt. Eventuell wird dann jedoch der Bemessungsgrundwasserstand (HGW) maßgebend.

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

Die unterste Abdichtungssohle liegt weniger als 0,50 m über dem Bemessungswasserspiegel und auf das Bauwerk wirkt maximal 3 m Wassersäule.

W2.2-E: – hohe Einwirkung von drückendem Wasser

Das Bauwerk wird mehr als 3 m hoch durch Druckwasser belastet.

6.2.3 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 Auelehmen bei mindestens steifer Konsistenz Böschungsneigungen von maximal 60° vorgesehen werden. In den Rheinkiesen oberhalb des Grundwassers und in Auelehmen mit weicher Konsistenz sind die Böschungen auf maximal 45° abzuflachen.

Können die in DIN 4124 angegebenen Kriterien, insbesondere Böschungswinkel und Böschungshöhe (max. 5 m) nicht eingehalten werden oder ist eine offene Wasserhaltung notwendig, ist die Standsicherheit der unverbauten Böschungen und Wände nach DIN 4084 nachzuweisen oder es sind entsprechende Verbaumaßnahmen vorzusehen. Bei Einsatz temporärer oder dauerhafter Verbaumethoden zur Böschungs- bzw. Baugrubensicherung sind für die Berechnung die in der Tabelle 4 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

Baugrubenböschungen, die nicht verbaut werden, sind durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung und Erosion des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu unterlassen. Auf die in der DIN 4124 genannten Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante wird hingewiesen.

Es wird empfohlen Baugruben und Gräben z.B. durch 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. Offene Wasserhaltungen kommen in den gut durchlässigen Rheinkiesen bei Absenkbeträgen $> 0,5$ m erfahrungsgemäß an ihre Grenze. Bei höheren Absenkbeträgen ist u.U. eine Grundwasserabsenkung mittels Brunnen erforderlich.

6.3 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 S und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

7.0 Kanalbau

Angaben zu den geplanten Sohlthiefen der Kanäle (Regen- und Schmutzwasserkanal) liegen uns nicht vor. Die bestehenden Kanäle in der Grundstraße liegen zwischen ca. 150,00 m über NN und ca. 151,30 m über NN. Damit würden die Kanalsohlen gerade noch über dem mittleren Grundwasserstand (149,50 m über NN bis 149,75 m über NN) liegen. Es wird empfohlen die Kanäle so hoch wie möglich zu verlegen, um den Eingriff in das Grundwasser, vor allem in die stark wasserführenden Rheinkiese, zu minimieren (siehe auch weiter unten).

Bei Annahme ähnlicher Tiefen für die neu zu errichtenden Kanäle liegen die Kanalsohlen innerhalb der Auelehme oder innerhalb der Kiese.

Liegt die Grabensohle innerhalb der Auelehme sollte nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der bindigen Materialien und deren Witterungsempfindlichkeit empfehlen wir eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen (z.B. Korngemische 0-32, 0/45, Bodengruppe GW nach DIN 18 196) von mindestens 0,25 m Dicke vorzusehen. Liegt die Kanalsohle unterhalb des Grundwassers, jedoch noch in den Auelehmen, so ist die Tragschichtendicke auf 0,40 m zu erhöhen und ggfs. ein Drainagerohr mitzuführen.

Das eingebaute Material ist durch ein Geotextil (Vlies, GRK3) vom anstehenden Boden zu trennen. Die Tragschicht dient auch dem Schutz des Planums und kann zur Entwässerung des Grabens als Dränschicht herangezogen werden. Die Grabensohlen sind vor Aufweichen zu schützen und dürfen deshalb erst unmittelbar vor dem Einbau der Rohre freigelegt werden.

Um eine dauerhafte Dränwirkung der Rohrgräben zu vermeiden, ist nach Abschluss der Maßnahme der Einbau von Betonriegeln oder Letten nach den Vorgaben der DWA-A 139 vorzusehen. Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ATV-DVWK-A127) wird verwiesen.

Kommt die Grabensohle innerhalb der Rheinkiese zu liegen sind keine weiteren Maßnahmen einzuplanen, da diese eine gute Tragfähigkeit aufweisen. Ggf. ist die Sohle nachzuverdichten (nur bei ausreichendem Abstand zum Grundwasser) und durch die Bettungsschicht zu egalisieren. Für die ordnungsgemäße Herstellung eines Auflagers ist die DIN EN 1610 zu beachten.

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

Um unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen, dies ist normalerweise bei halbfester Konsistenz gegeben. 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 Rohrscheitel darf nur mit leichtem, von 1 m bis 3 m über Rohrscheitel mit mittelschwerem darüber mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Schwer zugängliche Bereiche, in denen eine einwandfreie Verdichtung des eingebauten Materials nicht gewährleistet ist, sind ggfs. mit anderen Baustoffen wie z.B. Beton, Flüssigboden oder mit hydraulischen Bindemitteln verbesserten Böden zu verfüllen. Die Einhaltung der geforderten Verdichtungswerte ist durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen, z. B. mittels leichter Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3.

Aufgrund der ungünstigen Verdichtungseigenschaften des vorhandenen Bodenmaterials aus den Auelehmen ist zum Wiederverfüllen zumindest teilweise mit Fremdmaterial zu kalkulieren oder das Aushubmaterial ist durch Bindemittelzugabe zu verbessern. Bei einer Verbesserung von bindigem Aushubmaterial mit hydraulischen Bindemitteln ist auf eine gleichmäßige Durchmischung zu achten. Überschlüssig ist mit einer Bindemittelmenge von 2 - 3 Gew.-% zu kalkulieren.

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

Nach DIN 4124 (2002-10) dürfen Graben- und Stirnwände oberhalb des Grundwassers nur bis maximal 1,25 m Tiefe senkrecht ohne Sicherung ausgeführt werden. Falls die freie Wandhöhe durch Abböschungen der oberen Abschnitte bis 0,50 m unter GOK mit $\leq 45^\circ$ reduziert wird, kann die Grabentiefe auf 1,75 m erhöht werden (vgl. auch Kapitel 6.2.3).

Bei Gräben mit einer Tiefe von mehr als 0,80 m, die von Personen betreten werden sollen, müssen auf beiden Seiten des Grabens Schutzstreifen von mindestens 0,60 m angeordnet und lastfrei gehalten werden. Bei Gräben bis 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

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

Zur Grabensicherung 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.

Je nach Tiefenlage der geplanten Kanalsohlen ist mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Schneiden die Kanalsohlen mehr als ca. 0,5 m bis 1 m in das Grundwasser ein, ist ein Verbau mit Verbaufeln oder Pressdielen vorzusehen, die möglichst dicht aneinander gesetzt werden und kraftschlüssig sowie verformungsarm in den Untergrund einzudrücken sind. In den Rheinkiesen sollte die Dränschicht dann aus einem gut durchlässigen Feinkies oder Splitt z.B. 2/8 hergestellt werden. Zwischen Untergrund und Dränschicht sollte wegen der örtlichen vorhandenen Sandlagen ein Vlies zum Trennen der Einheiten verlegt werden.

Bei hohen Grundwasserständen und tiefreichenden Auelehmen herrschen am Standort gespannte Grundwasserverhältnisse. Liegen die Kanalsohlen innerhalb der Auelehme stehen die Aushubsohlen unter Auftrieb (z.B. Aufbruch der Sohlfläche). Entsprechende Schutz- und Sicherungsmaßnahmen sind vorzusehen.

Offene Wasserhaltungen sind in den Rheinkiesen erfahrungsgemäß nur bis zu Absenktiefen von ca. 0,50 m, im günstigsten Fall bis 1 m, möglich. Bei größeren Absenkbeträgen ist eine Grundwasserabsenkung mittels Schwerkraftbrunnen erforderlich. Brunnen sollten möglichst flach in den Untergrund einbinden, um die zu fördernden Wassermengen gering zu halten. Es ist darauf zu achten, dass kein Feinkorn ausgetragen wird.

Nach Festlegung der Kanaltiefen sind die Auswirkungen bauzeitlicher Grundwasserabsenkungen vor allem im Bereich bestehender Bebauung zu prüfen. Im Großteil der Planfläche sind keine nachteiligen Auswirkungen zu erwarten, wenn der Tiefbau vor dem Hochbau ausgeführt wird und die Kanäle nicht wesentlich tiefer reichen als angenommen.

Wasserhaltungsmaßnahmen sind von der unteren Wasserbehörde zu genehmigen.

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

8.0 Straßenbau

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

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

In der Tabelle 10 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 10: **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.

Je nach Ausführung der Randbereiche ist im vorliegenden Fall mit Minderdicken von 5 cm bis 10 cm zu rechnen (vgl. RStO 12). Diese sind von den Planern festzulegen. Weitere Mehr- bzw. Minderdicken ergeben sich je nach Ausführung nach RStO 12.

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 09 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 Auelehmen zu erreichen.

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

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

1) Bodenaustausch

Eine Verbesserung des Planums kann durch eine größere Aufbaustärke erreicht werden. Für die Trag- und Austauschschichten ist nichtbindiges, klassiertes Material (z.B. Kornmischungen 0-45 oder 0-56, Bodengruppe GW/GI nach DIN 18 196) zu verwenden. Das Material ist lagenweise einzubauen und ausreichend zu verdichten. An der Basis ist ein Vlies zum Trennen der Tragschichten und des bindigen Untergrunds zu verlegen. Es wird empfohlen, durch Probefelder mit entsprechenden Versuchen das gewählte Verfahren zu überprüfen und gegebenenfalls die Austauschmächtigkeit zu optimieren. Erfahrungsgemäß sollte von einem zusätzlichen Aufbau von ca. 0,30 m (steife bis halbfeste Böden) bis 0,60 m (weiche bzw. organische 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 0,30 m bis 0,40 m entspricht dies ungefähr 25 kg/m² bis 40 kg/m². Bei feuchten Witterungsverhältnissen muss u.U. noch mit höheren Mengen kalkuliert werden.

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 ausführende Firma sollte entsprechende Erfahrungen mit Bodenverbesserungen nachweisen können.

Es wird empfohlen das gewählte Verfahren an Testfeldern zu überprüfen und ggf. zu optimieren. Die geforderten Tragfähigkeitswerte auf dem Untergrund-/Unterbauplanum bzw. auf dem Frostschutzplanum sind mittels statischer Plattendruckversuche ggfs. in Verbindung mit dynamischen Plattendruckversuchen nachzuweisen.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Planums vor allem mit gummi-bereiften 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

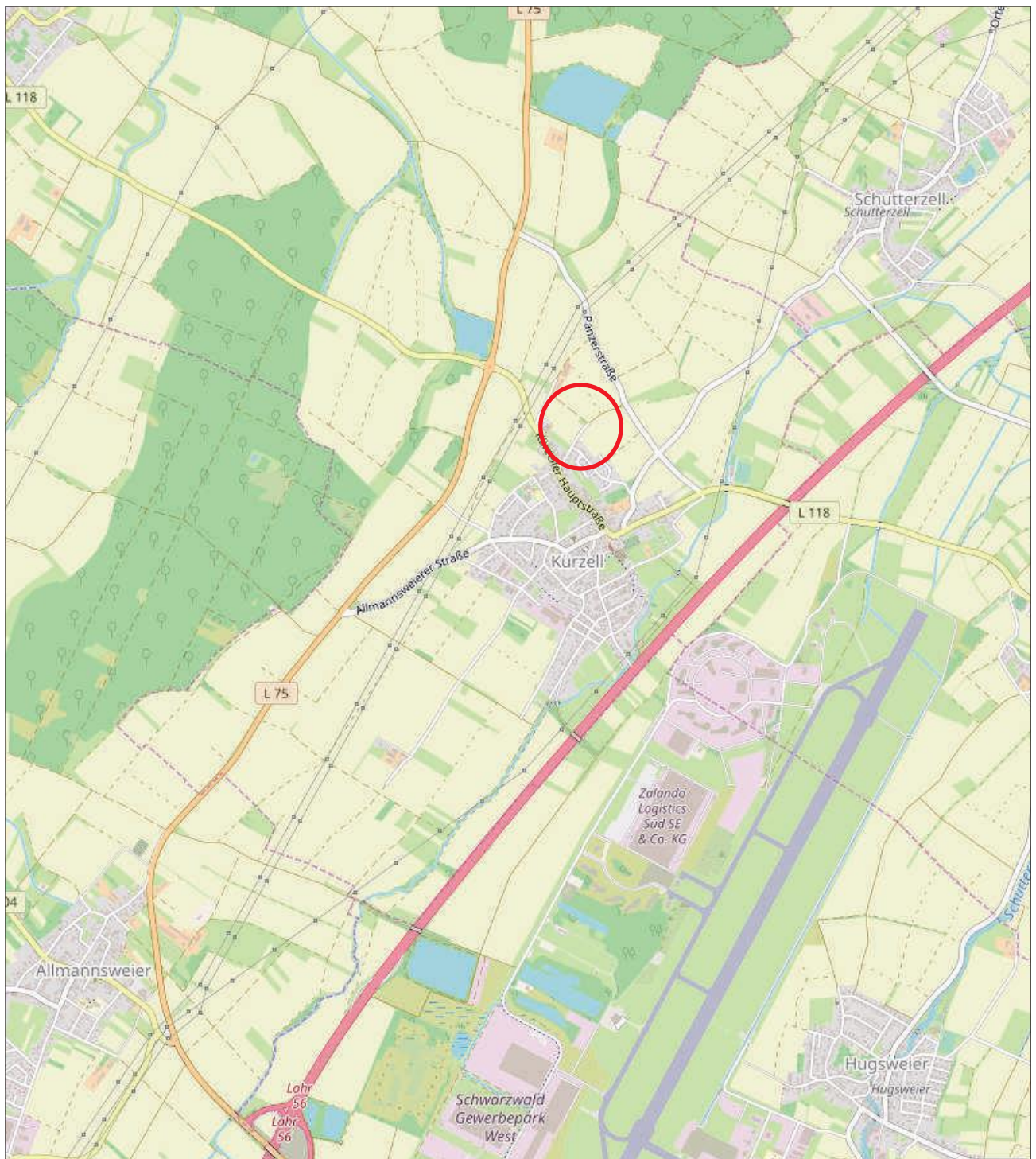
Die Ergebnisse und Aussagen des Gutachtens beziehen sich auf die stichprobenhaft gewonnen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen.

Die Stellungnahme zu einzelnen Bauverfahren wurde auf Grundlage der vorhandenen Planunterlagen gemacht. Die verfahrensspezifischen Hinweise hinsichtlich Bauausführung und Gründung haben empfehlenden Charakter und sind für einzelne Bauvorhaben zu verifizieren. Es wird darauf hingewiesen, dass für die Hochbauten bauwerksbezogene, geotechnische Untersuchungen durchgeführt werden sollten.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Endingen, den 24. Juni 2019

Dipl.-Geol. M. Klipfel



 Untersuchungsgebiet



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet „Kleinfeldede III“
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldede III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

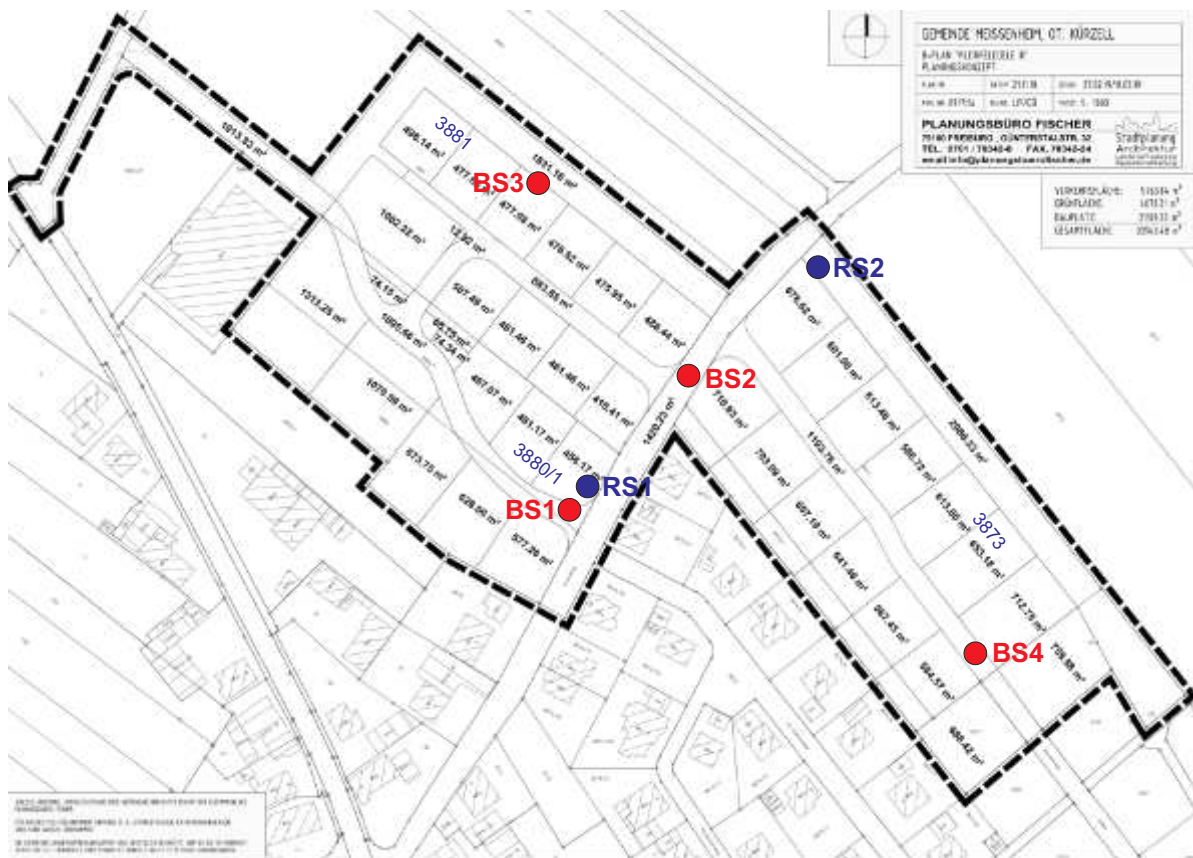
Titel:
Übersichtslageplan

Bearbeiter:
AH/SK

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab:
1 : 30.000

Anlage: 1



Kleinbohrung



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 19/109-1
 Erschließung Baugebiet „Kleinfeldede III“
 77974 Kürzell
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldede III GbR
 c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
 Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

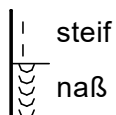
Bearbeiter:
 AW

Datum:
 17. Mai 2019

Maßstab:
 ca. 1 : 2.500

Anlage: 2

Legende



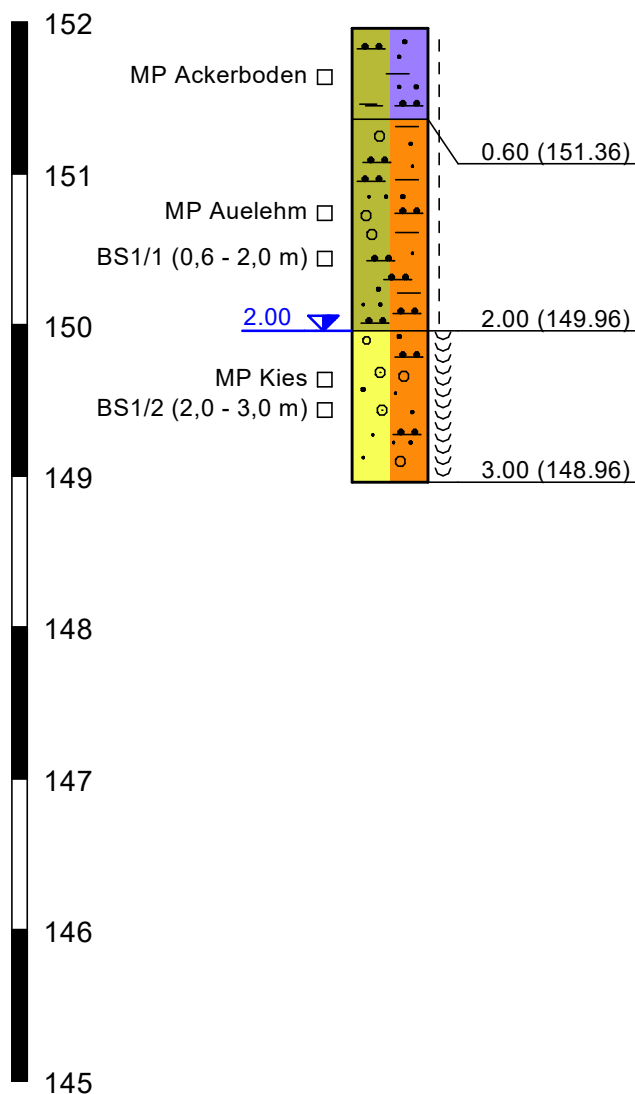
Bohrprofil

Kleinbohrung (29.05.2019)

BS1

151,96 m ü. NN

m ü. NN



Ackerboden

(Schluff, tonig, sandig, durchwurzelt, humos, schwach kiesig), braun - dunkelbraun, steif, feucht

Schluff

stark sandig, tonig, schwach kiesig - kiesig, braun, steif, feucht - sehr feucht

TM

Kies

sandig, schwach schluffig, grau, naß



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldele III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

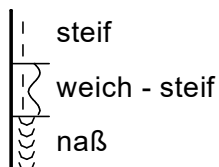
Bearbeiter: AH/SK

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



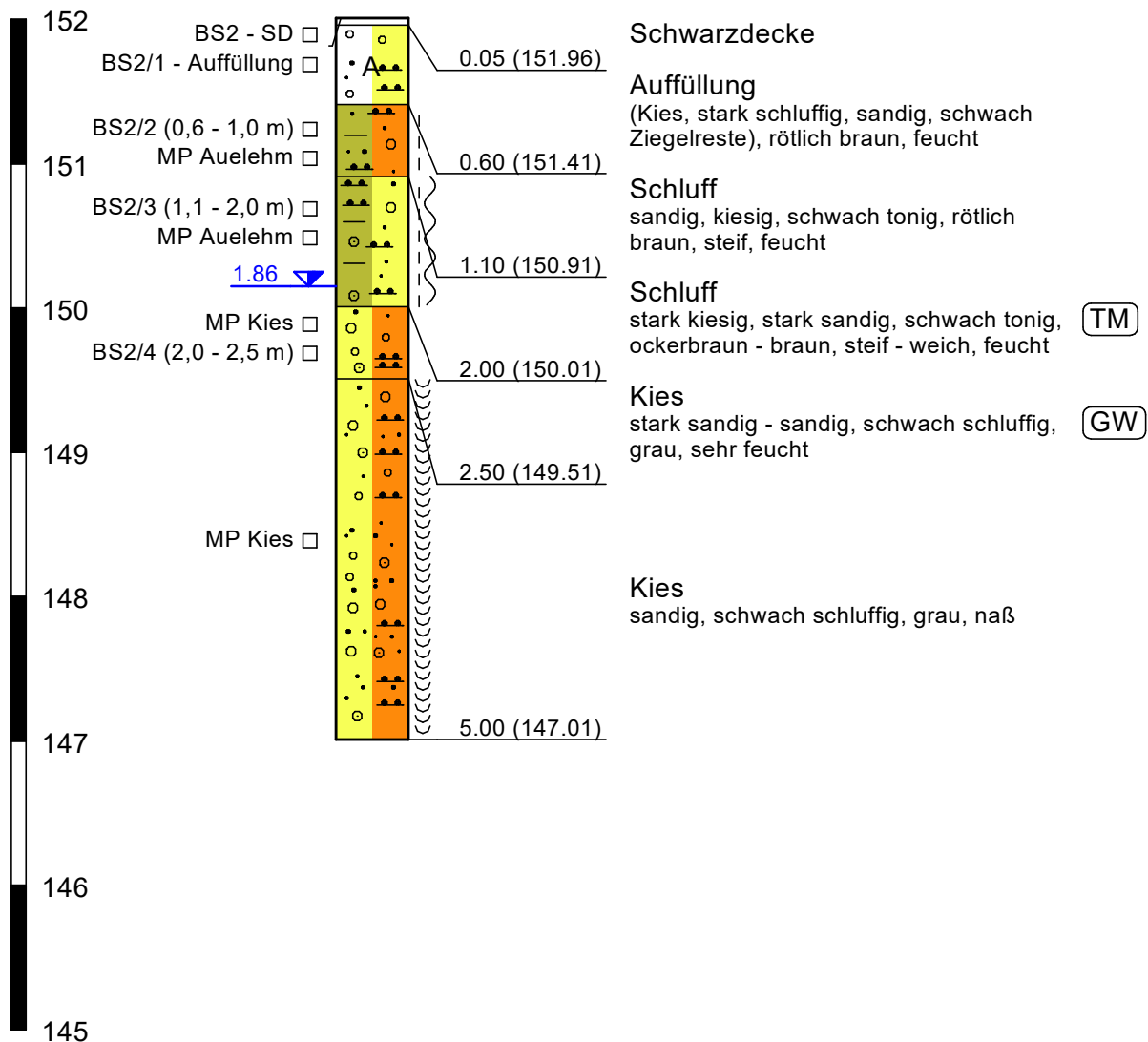
Bohrprofil

Kleinbohrung (29.05.2019)

BS2

152,01 m ü. NN

m ü. NN



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldele III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg
Titel:
Bohrprofil

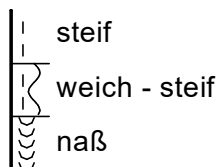
Bearbeiter: AH/SK

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

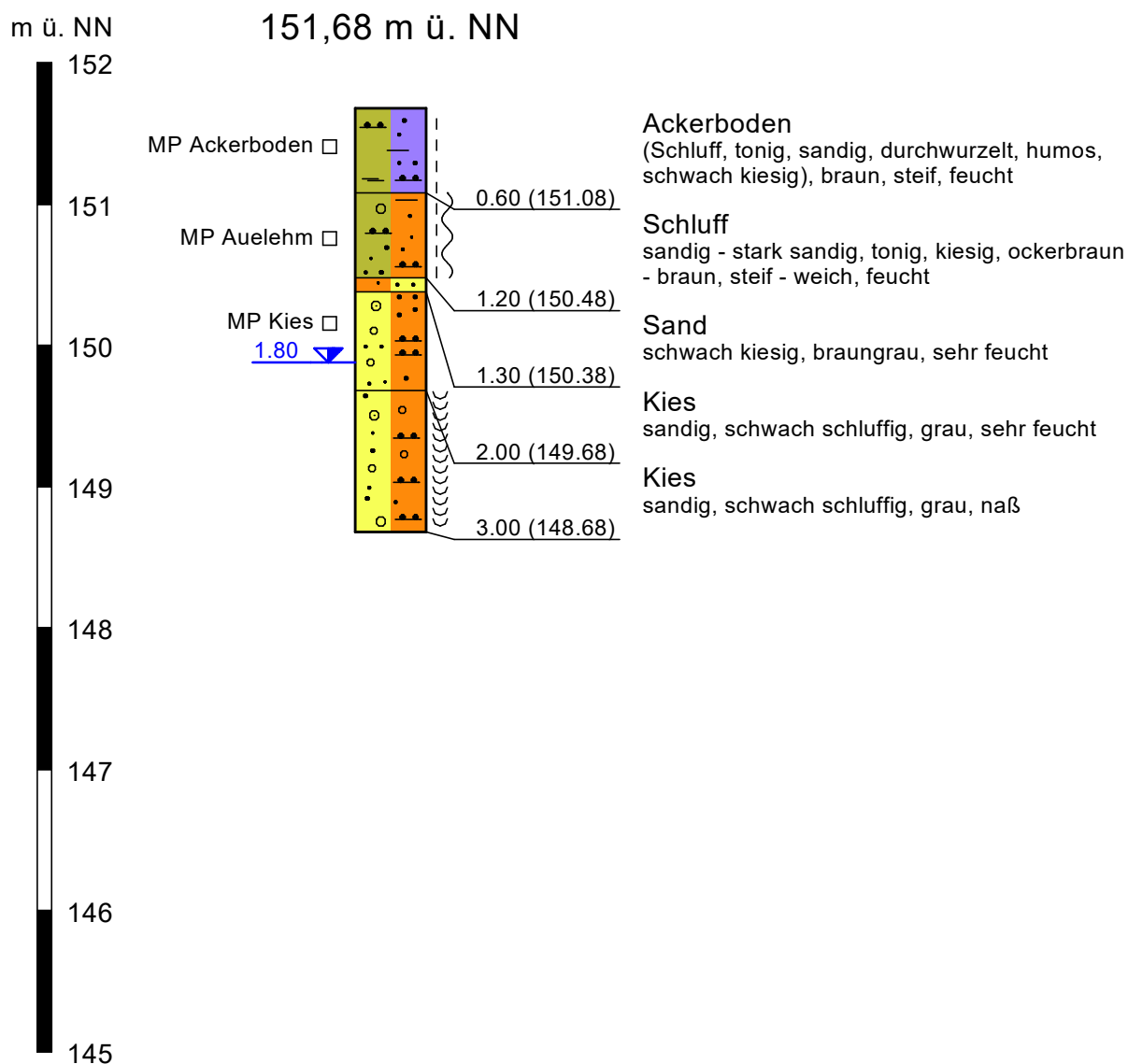
Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (29.05.2019)

BS3



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldele III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg
Titel:
Bohrprofil

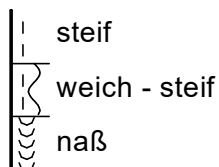
Bearbeiter: AH/SK

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (29.05.2019)

BS4

152,06 m ü. NN

m ü. NN

152

MP Ackerboden □

151

BS4/1 (0,7 - 1,0 m) □

MP Auelehm □

150

MP Kies □

2.20 ▼

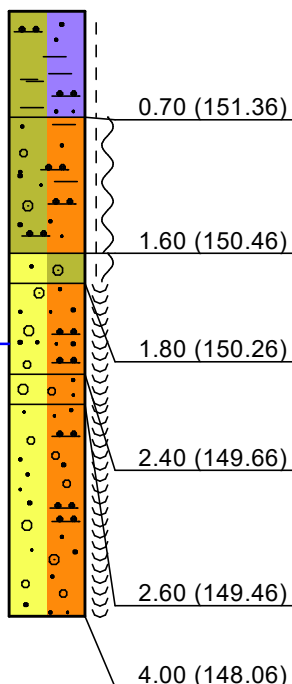
149

148

147

146

145



Ackerboden

(Schluff, tonig, sandig, schwach durchwurzelt, schwach humos), braun, steif, feucht

Schluff

sandig - stark sandig, tonig, schwach kiesig, ockerbraun - braun, weich - steif, feucht

Kies

stark schluffig, tonig, sandig, ockerbraun - braun, weich - steif, feucht

Kies

sandig - stark sandig, schwach schluffig, grau, sehr feucht - naß

Kies

sandig - stark sandig, schwach schluffig - Sand, kiesig, schwach schluffig, ockerbraun, naß

Kies

sandig, schwach schluffig, grau, naß



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldele III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AH/SK

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 3

Rammsondierung

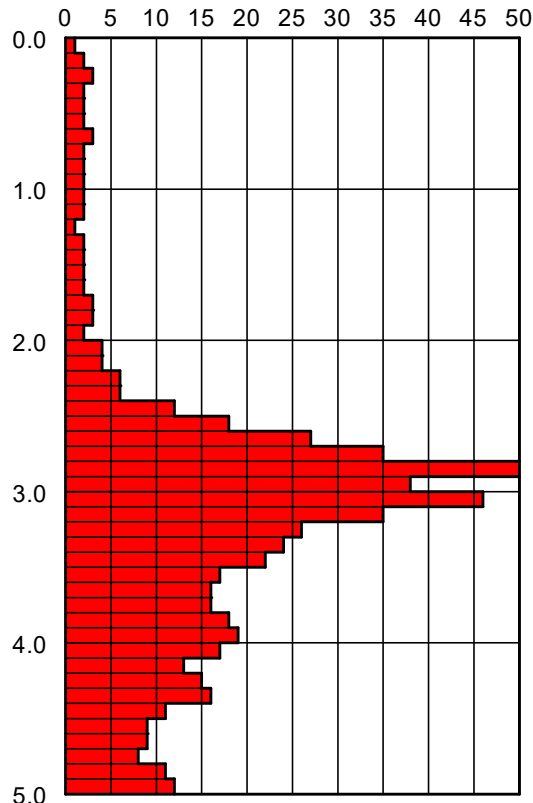
DPH n. DIN EN 22476-2

RS1

151,93 m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm

m ü. NN



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	17
0.20	2	4.20	13
0.30	3	4.30	15
0.40	2	4.40	16
0.50	2	4.50	11
0.60	2	4.60	9
0.70	3	4.70	9
0.80	2	4.80	8
0.90	2	4.90	11
1.00	2	5.00	12
1.10	2		
1.20	2		
1.30	1		
1.40	2		
1.50	2		
1.60	2		
1.70	2		
1.80	3		
1.90	3		
2.00	2		
2.10	4		
2.20	4		
2.30	6		
2.40	6		
2.50	12		
2.60	18		
2.70	27		
2.80	35		
2.90	62		
3.00	38		
3.10	46		
3.20	35		
3.30	26		
3.40	24		
3.50	22		
3.60	17		
3.70	16		
3.80	16		
3.90	18		
4.00	19		



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldele III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg
Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AH

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

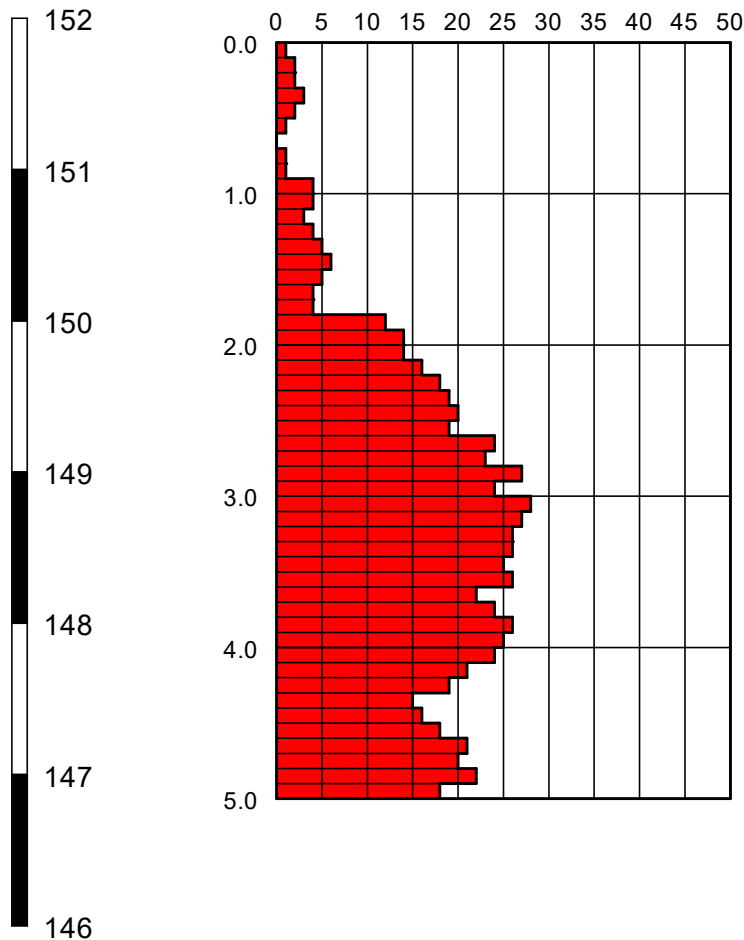
DPH n. DIN EN 22476-2

RS2

151,84 m ü. NN

m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	24
0.20	2	4.20	21
0.30	2	4.30	19
0.40	3	4.40	15
0.50	2	4.50	16
0.60	1	4.60	18
0.70	0	4.70	21
0.80	1	4.80	20
0.90	1	4.90	22
1.00	4	5.00	18
1.10	4		
1.20	3		
1.30	4		
1.40	5		
1.50	6		
1.60	5		
1.70	4		
1.80	4		
1.90	12		
2.00	14		
2.10	14		
2.20	16		
2.30	18		
2.40	19		
2.50	20		
2.60	19		
2.70	24		
2.80	23		
2.90	27		
3.00	24		
3.10	28		
3.20	27		
3.30	26		
3.40	26		
3.50	25		
3.60	26		
3.70	22		
3.80	24		
3.90	26		
4.00	25		



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

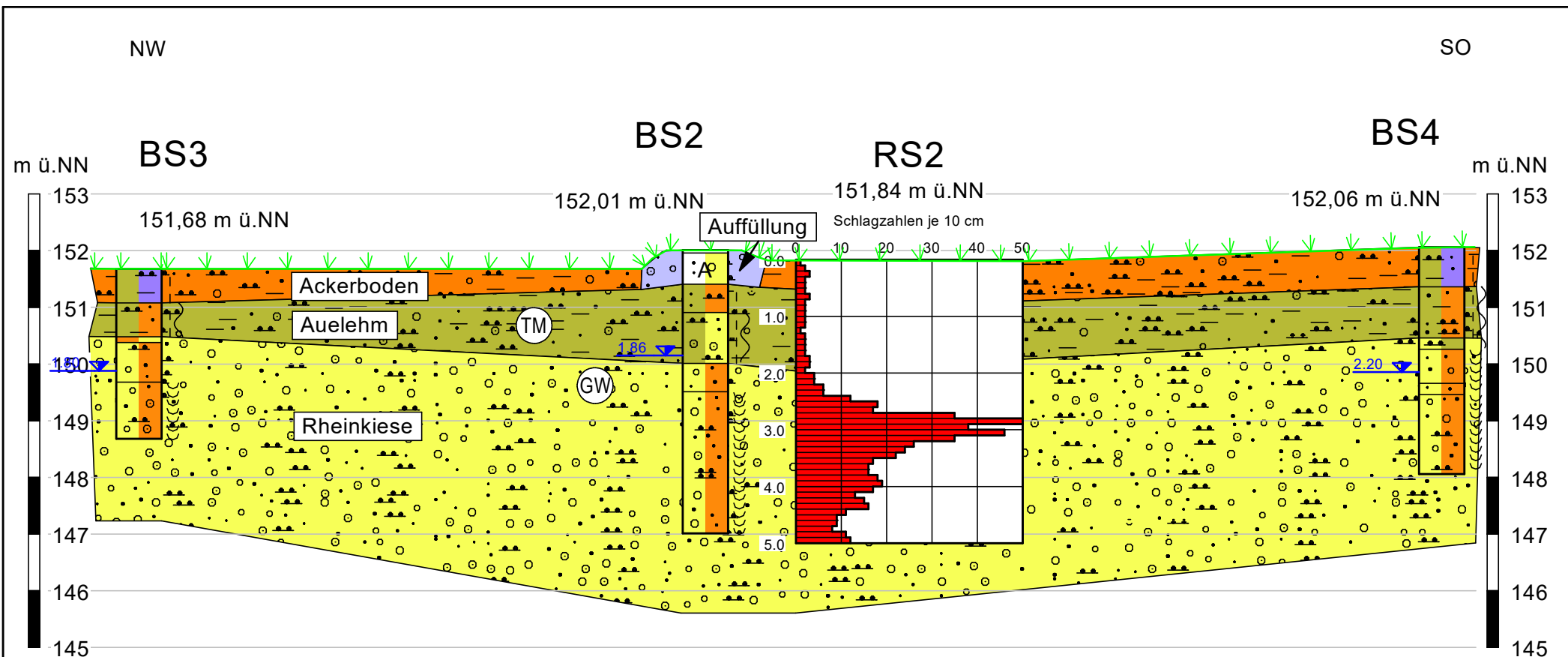
Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldele III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg
Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AH

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4



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

BS Kleinrammkernbohrung

RS Rammsondierung

↘ Geländeoberkante (ungefähr)

↙ Grundwasserstand im Bohrloch

⊙ Bodengruppe



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel.: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-85

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet "Kleinfeldede III"
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Erschließungsgem. Kleinfeldede III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AH/SK

Datum:
04. Juni 2019

Maßstab x: 1 : 1.000
Maßstab y: 1 : 100

Anlage: 5

nach DIN 18 123

Sachbearbeiter :

Nr.:

The graph illustrates the grain size distribution of a soil sample. The x-axis represents the grain diameter d in mm on a logarithmic scale, ranging from 0,001 to 100. The y-axis represents the percentage of the sample, ranging from 0 to 100. The distribution curve shows that the soil is predominantly composed of fine sand and silt, with a small fraction of clay and a negligible amount of gravel and stones.

Korndurchmesser d in mm	Anteil in %
0,002	6
0,004	9
0,008	13
0,015	18
0,03	25
0,06	35
0,12	42
0,25	48
0,5	56
1,0	70
2,0	80
4,0	86
8,0	92
16,0	96
32,0	99
64,0	100

[illegible]

nach DIN 18 123

Sachbearbeiter :

Nr.:

The graph illustrates the grain size distribution of a soil sample. The x-axis represents the grain diameter d in mm on a logarithmic scale, ranging from 0,001 to 100. The y-axis represents the percentage of the sample, ranging from 0 to 100. The distribution curve shows that the soil is predominantly composed of fine sand and silt, with a small fraction of clay and a negligible amount of gravel and stones.

Korndurchmesser d in mm	Anteil in %
0,002	3
0,004	5
0,008	9
0,01	12
0,02	25
0,04	35
0,08	42
0,15	49
0,3	60
0,6	68
1	71
2	75
4	80
8	89
16	99
32	100

[illegible]



Projekt : 19 / 109-1

Ort :

Tiefe : 2,5 - 5,0 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 29.05.2019

Probe : BS 2 / 4

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand		Summe Sieb- durchgänge
	Masse [g]	Anteil [%]	[%]
90,000			
63,000			
31,500			100,0
16,000	530,1	24,0	76,0
8,000	542,0	24,5	51,6
4,000	354,3	16,0	35,5
2,000	136,0	6,1	29,4
1,000	67,3	3,0	26,4
0,500	58,8	2,7	23,7
0,250	244,3	11,0	12,7
0,125	129,4	5,8	6,8
0,063	45,6	2,1	4,8
Schale	105,2	4,8	
Summe	2212,96	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 5

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 12.06.2019

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 2212,96

Größtkorn [mm] :

Kornform :

Bemerkungen :

nach DIN 18 123

Sachbearbeiter :

Nr.:

The graph illustrates the grain size distribution of a soil sample. The x-axis represents the grain diameter d in mm on a logarithmic scale, ranging from 0.001 to 100. The y-axis represents the percentage of the sample, ranging from 0 to 100. The distribution curve shows that the soil is primarily composed of sand and silt, with a significant portion of fine sand and some silt. The curve starts at approximately 5% for 0.06 mm and reaches 100% at 40 mm.

Korndurchmesser d in mm	Anteil in %
0.06	5
0.1	7
0.2	12
0.4	24
1	26
2	29
4	35
8	52
16	76
40	100

[illegible]



Projekt : 19 / 109-1

Ort :

Tiefe : 0,6 - 1,0 m

Art : gestört

Datum : 29.05.2019

Bearbeiter : M. Klipfel

Witterung :

Auftraggeber : KLC GmbH

Probe : BS 1 / 1

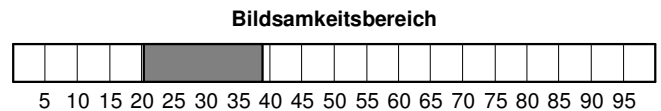
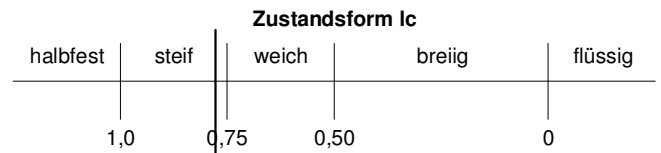
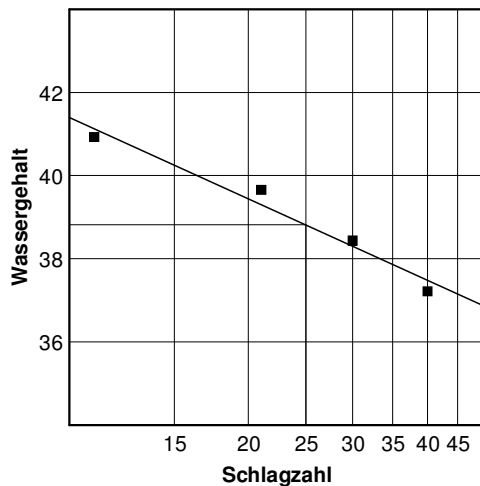
Bodenart :

Datum : 12.06.2019

Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1**Fließgrenze****Ausrollgrenze**

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	40	30	21	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,39	20,49	20,13	19,92	10,17	9,91	10,08	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,21	15,16	14,78	14,51	8,68	8,45	8,58	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	5,18	5,33	5,35	5,41	1,49	1,46	1,50	
Trockene Probe [g]	13,92	13,87	13,49	13,22	7,39	7,16	7,29	
Wassergehalt [%]	37,21	38,43	39,66	40,92	20,16	20,39	20,58	

**Gesamtprobe**

Wassergehalt [%] : 19,1

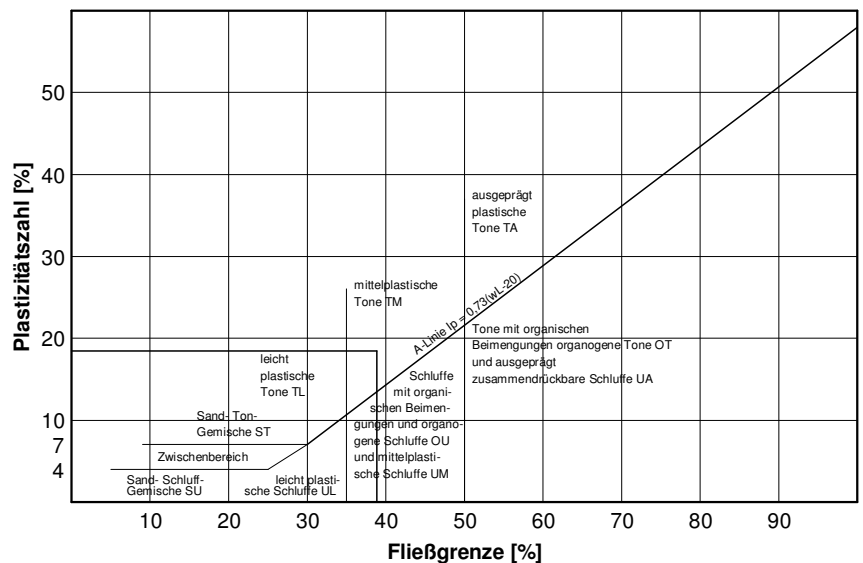
Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

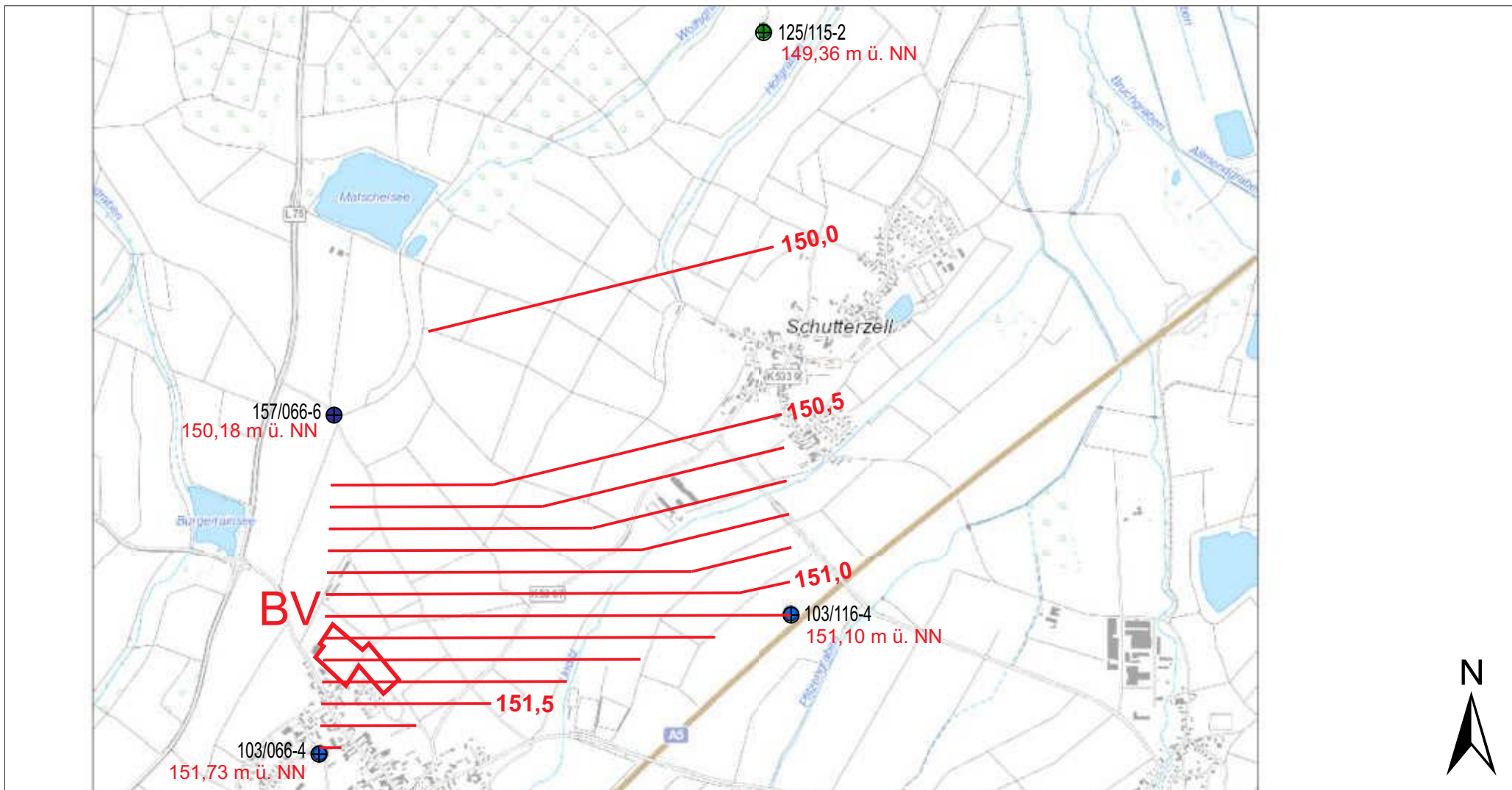
Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 24,49

ErgebnisseFließgrenze w_L [%] : 38,81Ausrollgrenze w_P [%] : 20,38Plastizitätszahl I_P : 0,184Konsistenzzahl I_C : 0,777Liquiditätszahl I_L : 0,223Aktivitätszahl I_A :**Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)**

Bemerkungen :



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

Projekt 19/109-1
Erschließung Baugebiet „Kleinfeldele III“
77974 Kürzell
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
Grundwassergleichenplan

Legende



interpolierter höchster Grundwasser-
hochstand in m ü. NN



amtliche Grundwassermessstelle

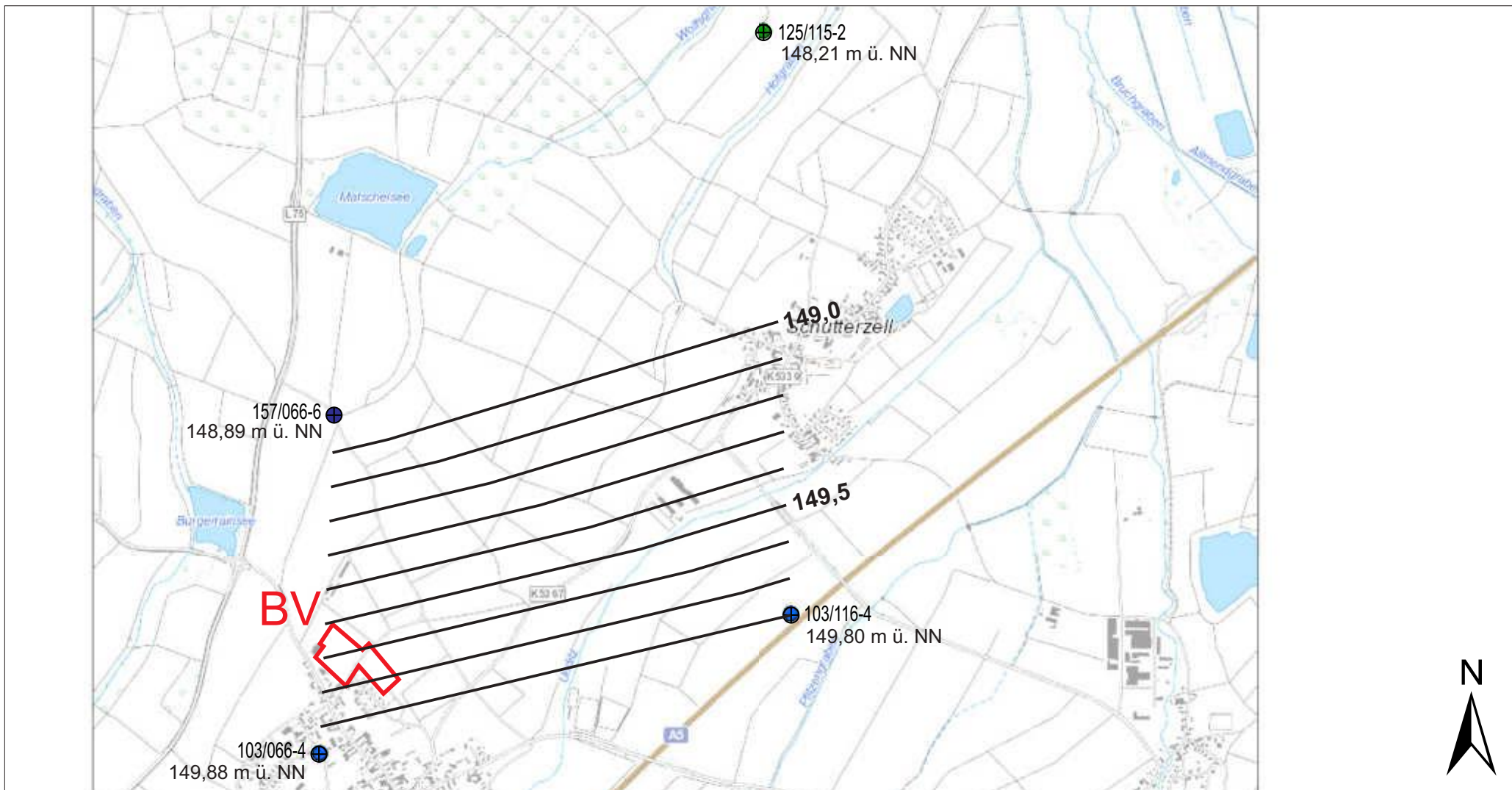
Datengrundlage:
Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW und
RP Freiburg

Bearbeiter:
AW

Datum:
12. Juni 2019

Maßstab : 1 : 20.000

Anlage: 7-1



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

Projekt 19/109-1
 Erschließung Baugebiet „Kleinfeldele III“
 77974 Kürzell
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
 c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
 Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
 Grundwassergleichenplan

Legende



interpolierter mittlerer Grundwasser-
 stand in m ü. NN



amtliche Grundwassermessstelle

057/070-6

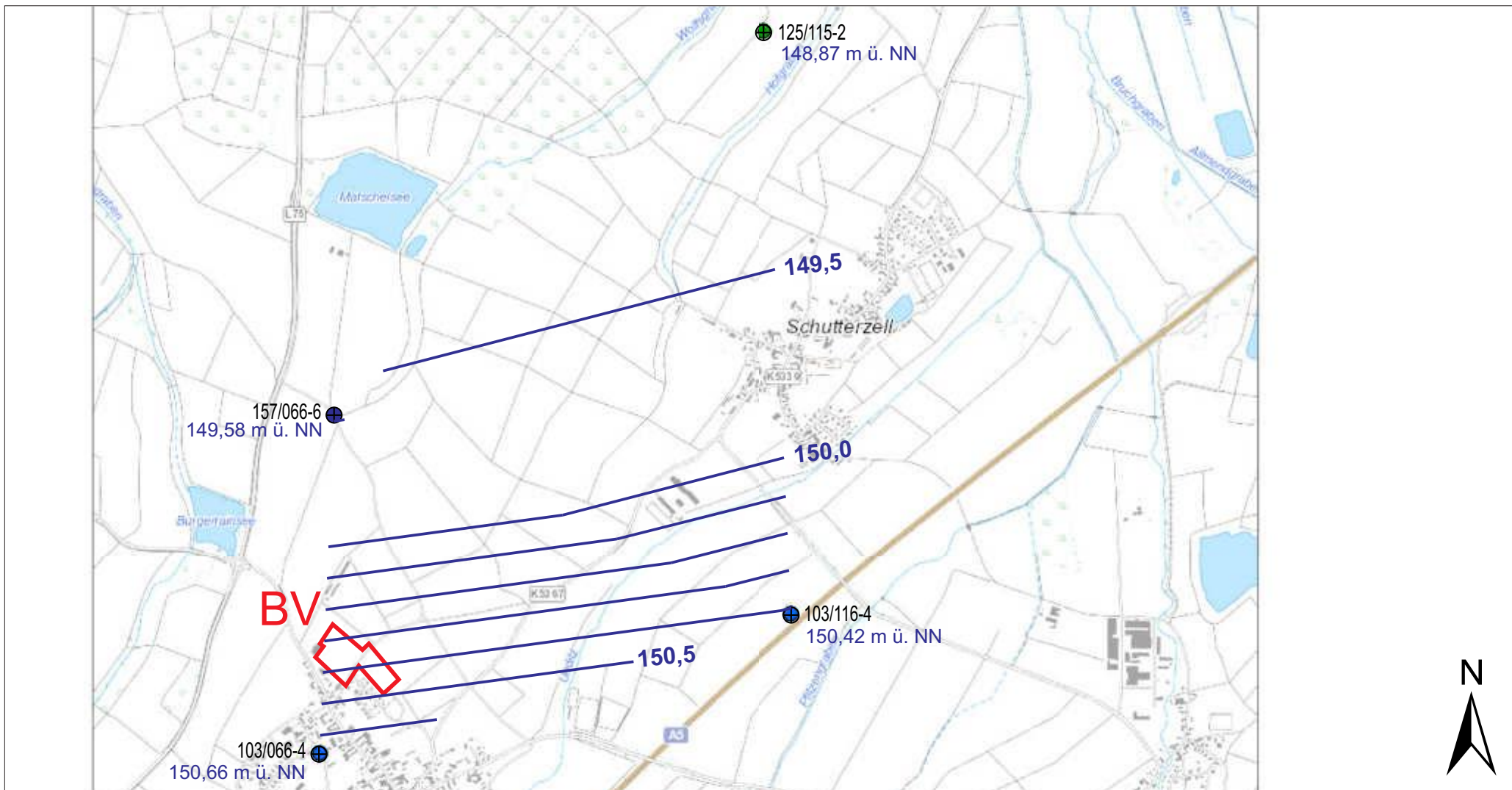
Datengrundlage:
 Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW und
 RP Freiburg

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 12. Juni 2019

Maßstab : 1 : 20.000

Anlage: 7-2



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

Projekt 19/109-1
 Erschließung Baugebiet „Kleinfeldele III“
 77974 Kürzell
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 Erschließungsgemeinschaft Kleinfeldele III GbR
 c/o Rüdiger Kunst - Kommunalkonzept
 Jechtinger Straße 9, 79111 Freiburg

Titel:
 Grundwassergleichenplan

Legende



interpolierter mittlerer Grundwasser-
 hochstand in m ü. NN



amtliche Grundwassermessstelle

Datengrundlage:
 Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW und
 RP Freiburg

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 12. Juni 2019

Maßstab : 1 : 20.000

Anlage: 7-3

Prüfbericht Nr.: 1904093

Auftraggeber: Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
DE - 79346 Endingen

Auftragnehmer: Eurofins Umwelt Ost GmbH
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
DE - 09599 Freiberg

Projekt / Probenahmeort: 19/109-1

Probenehmer: Auftraggeber

Datum Probenahme: 29.05.2019

Datum Probeneingang: 05.06.2019

Prüfzeitraum: 05.06.2019 bis 18.06.2019

Probenart: Boden

Bemerkung: Die Untersuchung erfolgte an der Feinfraktion < 2 mm.
Für die BTEX- und LHKW-Analyse erfolgte die Einwaage im Labor.

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Freiburg, den 18.06.2019
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg

Dipl.-Chem. Dana Wendler

Prüfleitung

Prüfbericht Nr.: 1904093

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
Trockenrückstand	DIN ISO 11465: 1996-12	%	84,4	85,5
Kohlenwasserst. (C ₁₀ -C ₂₂)	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 30	< 30
Kohlenwasserst. (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN ISO 16703: 2005-12	mg/kg TS	< 5	< 5
EOX	DIN 38414-S 17: 2017-01	mg/kg TS Cl	< 0,1	< 0,1
Cyanid, gesamt	DIN ISO 11262: 2012-04	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025

Untersuchung Boden / DIN EN 13346: 2001-04

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	9,9	14
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	24	15
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	0,22	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	33	40
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	14	14
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	21	28
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	mg/kg TS	0,11	< 0,1
Thallium	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	< 0,4	< 0,4
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	mg/kg TS	76	57

Seite 2 von 6

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Proben. Der Prüfbericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüflabors nicht auszugsweise veröffentlicht werden.
Die Akkreditierung gilt für die in der Tabelle aufgeführten Prüfverfahren.

Prüfbericht Nr.: 1904093
Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
Naphthalin	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,048	0,048
Anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,034	0,028
Fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,34	0,083
Pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,26	0,052
Benzantracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,29	0,023
Chrysen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,10	0,010
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,33	0,026
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,14	0,018
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,30	0,038
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,35	0,029
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	0,46	0,10
Summe PAK in mg/kg TS	DIN ISO 13877 2000-01	mg/kg TS	2,65	0,46

Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
PCB 28	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 52	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 101	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 138	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 153	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
PCB 180	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe PCB in mg/kg TS	DIN ISO 10382 2003-05	mg/kg TS	n.n.	n.n.

n.n. = nicht nachweisbar

Prüfbericht Nr.: 1904093
Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
Benzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Toluol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
p-/m-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Styrol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Cumol	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Mesitylen	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX in mg/kg	DIN 38407-F 9 1991-05	mg/kg	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Prüfbericht Nr.: 1904093
Untersuchung Boden

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Tribrommethan	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	< 0,001	< 0,001
Summe LHKW in mg/kg	DIN EN ISO 10301 1997-08	mg/kg	n.n.	n.n.

n.n. - nicht nachweisbar

Prüfbericht Nr.: 1904093

Untersuchung Boden / Eluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Probenbezeichnung:			MP Ackerboden	MP Auelehm
Labornummer:			1907399	1907400
Parameter	Methode	Einheit		
pH-Wert	DIN 38404-5 2009-07		7,86	8,33
Elektrische Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	$\mu\text{S}/\text{cm}$	32,0	54,8
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	0,52	0,60
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1-D20 2009-07	mg/l	0,74	2,8
Phenol-Index	DIN 38409-H 16: 1984-06	$\mu\text{g}/\text{l}$	< 5	< 5
Arsen	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	1,7	1,2
Blei	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	3,7	0,51
Cadmium	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	0,37	< 0,1
Chrom, gesamt	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	2,1	< 0,3
Kupfer	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	2,5	1,6
Nickel	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	1,3	< 1
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 2012-08	$\mu\text{g}/\text{l}$	< 0,2	< 0,2
Zink	DIN EN ISO 11885 2009-09	$\mu\text{g}/\text{l}$	78	2,0
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13 2011-04	$\mu\text{g}/\text{l}$	< 2,5	< 2,5

Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1904093

Eurofins Umwelt Ost GmbH + Co. KG
Darmstädter Straße 2, D – 09562 Freiberg

Auftraggeber: Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
DE – 79346 Endingen

Projekt: 19/109-1

Probenahmedatum: 29.05.2019

Probeneingang: 05.06.2019 Probe unversehrt

Probenart: Boden

Probenvorbereitung: 05.06.2019 – 06.06.2019

Zwischenlagerung: bei 4 – 8 °C (jede Bearbeitungsstufe)

Probenbezeichnung: MP Ackerboden (1907399)
MP Auelehm (1907400)

Vorbereitung für Feststoffbestimmung

Teilung der Probe: Kegeln und Vierteln

Brechen Überkorn auf < 10 mm: ja / nein

Sieben auf < 2 mm: ja / nein

Seite 1 von 3

Eurofins Umwelt Ost GmbH
Lobstedter Straße 78
D-07748 Jena

Telefon: +49 (0) 3641 4649 0
FAX: +49 (0) 3641 4649 10
e-mail: info_jena@eurofins.de

Niederlassung Freiberg
Lindenerstraße 11
D-09627 Möbitz-Reich-
Hilbersdorf

Telefon: +49 (0) 3731 2076 500
FAX: +49 (0) 3731 2076 505
e-mail: info_freiberg@eurofins.de

Amstaparcht Jena
HRB 207596
Ust.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Geschäftsführer:
Dr. Rensko Schmuckler, Daniel
Schreier,
Axel Jilbrich

Bankverbindung: UniCredit Bank
AG
IBAN: DE07 2512 0510 0000 0000 0000 00
BIC: UNICDE33

Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1904093

Vorbereitung für organische
Parameter:

☒ chemische Trocknung

☐ Lufttrocknung

☐ Entfällt

Vorbereitung für anorganische
Parameter:

☒ Trocknung bei 105 °C

☒ Mahlen

Trockenrückstand:

MP Ackerboden 84,4 %

MP Auelehm 85,5 %

Seite 2 von 3

Eurofins Umwelt Ost GmbH
Lössfelder Straße 79
D-07149 Jena

Tel. +49 (0) 3641 4040 0
FAX +49 (0) 3641 4040 19
e-mail: info_ost@eurofins.de

Abzugseinschreibung
HRB 202585
Ust. ID.Nr. DE 251281997

Geschäftsführer:
Dr. Benno Schneider, Daniel
Schreier,
Axel Ubricht

Bankverbindung: UniCredit Bank
AG
BAN DE07 2512 0017 7000
0305 50
BIC: NWFI 33 HYVDE3331

Niederlassung Freiberg
Lindenstraße 11
D-09627 Bobritzsch-
Hilbersdorf

Tel. +49 (0) 3731 2076 500
FAX +49 (0) 3731 2076 556
e-mail: info_freiberg@eurofins.de

Probenvorbereitungsprotokoll zum Prüfbericht 1904093

Vorbereitung für Eluat: entfällt

Sieben auf < 2mm:	Ja
Einwaage für Eluat:	180 g
Wasservolumen:	1,8 l
Beginn Elution:	05.06.2019
Dauer Elution:	24 h
Temperatur Elution:	20 °C
Filtration:	Ja
Filtrationsdatum:	06.06.2019

Freiberg, den 18.06.2019


Dipl.-Chem. **EUROFINS Umwelt Ost GmbH**
Niederlassung Freiberg
Darmstädter Straße 2
D-09599 Freiberg
Prüfleitung

Seite 3 von 3

EUROFINS Umwelt Ost GmbH
Lindenstraße 7B
D-07749 Jena

Tel. +49 (0) 3641 4649 0
FAX +49 (0) 3641 4948 19
e-mail: info_jena@eurofins.de

Amtsgenicht Jena
NRD 202556
Ust-ID.Nr. DE 151 28 1597

Geschäftsführer:
Dr. Benno Schneider, Daniel
Schreier,
Axel Ulbricht

Bankverbindung: UniCredit Bank
AG
IBAN DE57 2373 0017 7000
0006 50
BIC: UICB3333 HYVDE3333

Niederlassung Freiberg
Lindenstraße 11
D-09527 Möbitzsch-
Hilberndorf

Tel. +49 (0) 3731 2076 500
FAX +49 (0) 3731 2076 555
e-mail: info_freiberg@eurofins.de