

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH



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

Stadt Emmendingen
Landvogtei 10
79312 Emmendingen

**Erschließung Baugebiet und
Sondergebiet „Vier Jauchert“
79312 Emmendingen
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 21/088-1

Endingen, den 20. August 2021

21/088-1 Stadt Emmendingen
 Landvogtei 10
 79312 Emmendingen

Erschließung Baugebiet und Sondergebiet „Vier Jauchert“
 79312 Emmendingen-Kollmarsreute
 - 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.....	6
5.0 Ergebnisse der Untersuchungen.....	7
5.1 Schichtaufbau.....	7
5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....	8
5.3 Bodenmechanische Kennwerte	9
5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand	9
5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes	12
5.6 Umwelttechnische Untersuchungen.....	13
5.7 Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau.....	14
6.0 Allgemeine Bebaubarkeit.....	17
6.1 Baumaßnahme	17
6.2 Hochbauten	17
6.2.1 Baugrundbeurteilung	17
6.2.2 Abdichtung	18
6.2.3 Baugruben und Wasserhaltung	19
7.0 Kanalbau	20
8.0 Straßenbau.....	22
9.0 Abschließende Bemerkungen.....	25

21/088-1 Stadt Emmendingen
 Landvogtei 10
 79312 Emmendingen

Erschließung Baugebiet und Sondergebiet „Vier Jauchert“
79312 Emmendingen-Kollmarsreute
- 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: Grundwassergleichenpläne
- Anlage 7: Chemische Laborversuche

1.0 Veranlassung und Zielsetzung

Die Stadt Emmendingen beabsichtigt die Erschließung des Baugebiets und des Sondergebiets „Vier Jauchert“ im Ortsteil Kollmarsreute. Die BIT Ingenieure AG mit Sitz in Freiburg ist mit der Planung der Erschließungsmaßnahme betraut.

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 Stadt Emmendingen mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 21/088-1 der KLC GmbH vom 08.04.2021.

2.0 Verwendete Unterlagen

- [1] BIT Ingenieure AG, Freiburg: Stadt Emmendingen, Erschließung Baugebiet „Vier Jauchert“ - Abgrenzung Baugebiet und Sondergebiet, Übersichtslageplan 1:5000
- [2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7813 Emmendingen, 1:25.000
- [3] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg „Breisgauer Bucht“, 1:50 000
- [4] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7813 Emmendingen, 1:25 000
- [5] Regierungspräsidium Freiburg, Materialien Gewässer Band 6, Freiburger Bucht, Stand: 05/2005
- [6] Uxo Pro Consult GmbH, Berlin: Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung, Gutachten der UXO PRO Consult vom 06.05.2021, Projekt 79312 Emmendingen - Kollmarsreute, Hauptstraße, Baugebiet

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das geplante Neubaugebiet streckt sich am nördlichen Bebauungsrand von Kollmarsreute, einem Ortsteil der Stadt Emmendingen.

Das Areal (Baugebiet + Sondergebiet) wird im Südwesten von der Hauptstraße bzw. bestehender Bebauung und im Nordosten von der DB-Strecke 4000 (Rheintalstrecke Basel – Karlsruhe) begrenzt (siehe Anlage 1). Im Südosten reicht das Baugebiet bis an die Georg-Karcher-Straße.

Das Sondergebiet umfasst die Flurstücke 287/1 und 290/2 sowie Teilflächen der Flurstücke 2015 und 2180. Hier ist bereits gewerbliche Bebauung vorhanden.

Das Gelände für das Baugebiet war früher landwirtschaftlich genutzt (Grünland, Acker, Streuobst). Mittlerweile liegt die Fläche brach und ist als Grünland mit Hecken und Bäumen bestanden. Die geplante Erschließung soll von Südosten über die Georg-Karcher-Straße erfolgen.

Das Plangebiet fällt von Osten nach Westen von ca. 215,7 m über NN auf ca. 214,1 m über NN ein.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Das Gebiet um Emmendingen zählt zur Vorbergzone des mittleren Schwarzwaldes, die sich zwischen der Oberrheinebene im Westen und dem Anstieg zum Schwarzwald im Osten erstreckt. Regionalgeologisch gehört das Untersuchungsgebiet zum östlichen Grabenrandbereich des Oberrheingrabens, der Lahr-Emmendinger Vorbergzone.

Der Untergundaufbau besteht weitgehend aus Festgesteinen des Buntsandsteins und des Muschelkalks. Lokal sind tertiäre Abfolgen verbreitet, z.B. Vulkanite oder pliozäne Bohnerzlehme.

In den Taluebereichen der größeren Vorfluter wie der Elz werden die Festgesteinsserien von quartären Sedimenten, meist Kiesen und Sanden, überdeckt. Die Vorberge sind durch die Verbreitung von überwiegend großflächigen, teilweise mächtigen Löß- und Lößlehmfolgen und Hangschuttdecken charakterisiert.

Das geplante Baugebiet ist in der Elz-Talau lokalisiert, in der überwiegend pleistozäne Niederterrassensedimente (Schotter) sowie holozäne Aueablagerungen (Elzkiese, Auelehme, Hochflutlehme) verbreitet sind. Der tiefere Untergrund wird in diesem Bereich von Serien des Oberen Muschelkalkes gebildet.

Die pleistozänen Niederterrassensedimente bestehen zum Großteil aus kiesigen und sandigen Komponenten, das Maximum der Korngrößen reicht bis hin zu Blöcken. Sowohl lateral als auch vertikal können starke Schwankungen in den Kornverteilungen auftreten.

Holozäne Auenablagerungen liegen im Bereich um Kollmarsreute über den Pleistozänfolgen. Die Gesamtmächtigkeit der Quartärserien beträgt durchschnittlich ca. 8-12 m. Die holozänen Kiese und Sande (Elzkiese) werden von geringmächtigen Auelehmen überlagert.

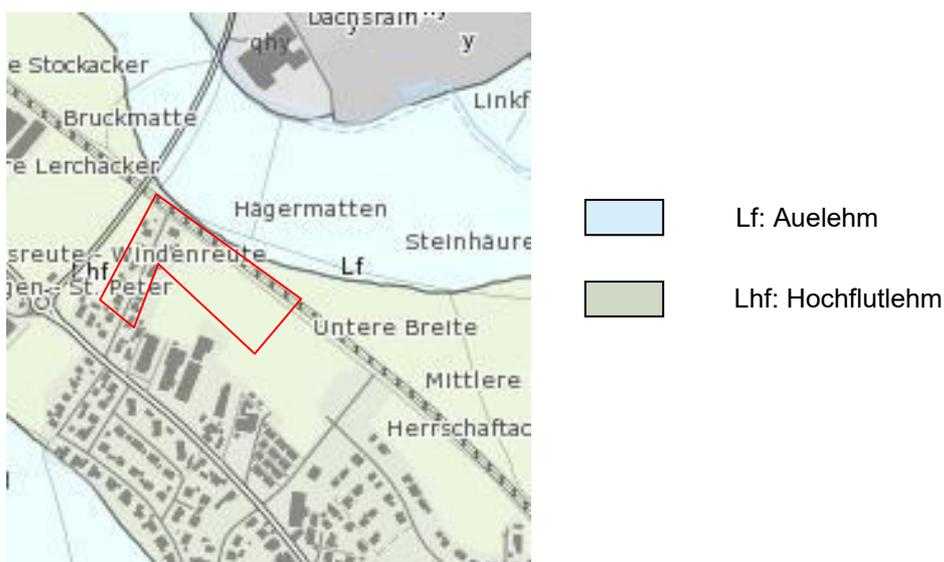


Abb. 1: **Geologie des Untersuchungsraums (Quelle: LGRB)**

Die Oberflächenentwässerung des Untersuchungsgebiets erfolgt im Wesentlichen durch die Elz. Sie bildet den lokalen Vorfluter für zahlreiche kleinere Nebengewässer wie z. B. den Brettenbach. Die vorwiegend grobkörnigen, quartären Abfolgen sind grundwasserführend. In der Regel weisen die Kiese westlich der Elz deutlich höhere Durchlässigkeiten auf als östlich der Elz.

Der Grundwasserflurabstand beträgt ca. 3 bis 4 m. Insgesamt ist von freien Grundwasserhältnissen auszugehen. Die Grundwasserfließrichtungen werden im Wesentlichen durch die jeweilige Vorflutsituation bestimmt. Nach der hydrogeologischen Karte [3] ist im Untersuchungsgebiet generell eine Grundwasserfließrichtung nach Nordwesten vorherrschend.

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden am 01.06.2021 ausgehend vom derzeitigen Geländeniveau 4 Kleinbohrungen (BS1, BS2, BS4 und BS5) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet angelegt. Aufgrund der Zugänglichkeit konnten die ursprünglich geplanten Bohrungen BS3 in der Mitte des Plangebiets sowie die Bohrungen BS7 und BS8 in der Hauptstraße nicht ausgeführt werden.

Die Bohrungen erreichten Endteufen von maximal 4,2 m unter die Geländeoberkante (GOK) und mussten teilweise aufgrund der hohen Eindringwiderstände abgebrochen werden. 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 bestimmt. An vier Proben wurde jeweils die Kornverteilung nach DIN 18 123 ermittelt.

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

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

Es wurde folgender für den Untersuchungsraum typischer Untergrundaufbau erkundet:

1) Oberboden

In allen Bohrungen beginnen die Schichtprofile mit einem braunen, sandigen, durchwurzelten Schluff. Hierbei handelt es sich um den Oberboden, der teilweise auf aufgefülltem Material entstanden ist. Der Oberboden ist durchgehend feucht und besitzt eine Mächtigkeit von 0,2 m bis 0,4 m.

3) Auelehm

Unter dem Oberboden bzw. den Auffüllungen folgen braune, tonige, schwach sandige bis sandige Schluffe, braune sandige bis stark sandige Schluffe und rotbraune, schluffige Sande, die zusammenfassend als Auelehme charakterisiert werden. Die Materialkonsistenzen sind überwiegend weich bis steif. Die Mächtigkeit der Auelehme beträgt in den Aufschlüssen ca. 1,2 m bis 1,3 m. Die Schichtuntergrenze der Auelehme kann im Baufeld bei ca. 212,77 m über NN bis ca. 214,41 m über NN angenommen werden.

4) Schwarzwaldkiese

Den Abschluss der Profile bilden rotbraune, sandige Kiese. Die Kiese setzen sich überwiegend aus Schwarzwaldmaterial zusammen (Schwarzwaldkiese). Am Übergang zu den überlagernden Auelehmen weisen die Schwarzwaldkiese örtlich noch geringe Feinkorngehalte auf. Erfahrungsgemäß können in die Schwarzwaldkiese immer wieder Sandlinsen eingeschaltet sein.

Die Schichtuntergrenze der Schwarzwaldkiese wurde nicht erreicht.

Die Grundwasseroberfläche wurde mit den Bohrungen nicht angeschnitten.

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

5.2 Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und Lagerungsdichte

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

Im bodenmechanischen Labor wurden an 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 Auelehmen - Konsistenzgrenzen**

Probe	Entnahmetiefe [m]	w [%]	w _L [%]	w _p [%]	I _p	I _c	Boden- gruppe	Konsistenz
BS4/1	0,2 – 1,0	24,0	36,3	20,4	0,16	0,68	TM	weich

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

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

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]
BS1/1	0,3 – 0,6	15	70	14	1
BS1/2	0,6 – 1,6	14	76	10	0
BS4/1	0,2 – 1,0	11	72	17	0

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

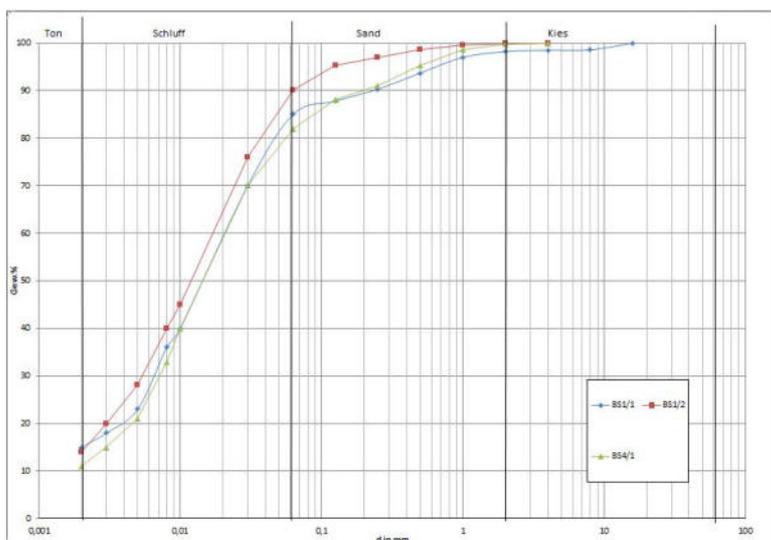


Abb. 2: **Körnungsband Auelehme**

Der Tonanteil variiert in den untersuchten Proben zwischen 11 Gew.% und 15 Gew.%. Im Plastizitätsdiagramm liegt die untersuchte Probe oberhalb der A-Linie. Die Auelehme sind anhand der Labor- und Geländebefunde überwiegend den Bodengruppen der leicht plastischen und mittelpastischen Tone (TL, TM) nach DIN18 196 zuzuordnen. Die Konsistenzen sind überwiegend weich bis steif.

Bei den Schwarzwaldkiesen handelt es sich nach den Geländebefunden überwiegend um Material der Bodengruppen der schluffigen Kiese (GU) nach DIN 18 196. Bereichsweise können auch weitgestufte Kiese (GW) auftreten.

In die Schwarzwaldkiese können nach örtlicher Erfahrung auch stärker sandige Kiese oder Sandlagen (Bodengruppen SE, SU) eingeschaltet sein.

Die Schwarzwaldkiese weisen im Untersuchungsraum erfahrungsgemäß überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

5.3 Bodenmechanische Kennwerte

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

Tabelle 3: Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

Schicht	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	TM, TL	weich-steif	19,5	9,5	22,5 - 27,5	2 - 5	4 - 8
Schwarz- waldkiese	GU, GW, (GÜ)	mitteldicht- dicht	21	13	35	0	80 - 120

5.4 Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand

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

1) Bemessungsgrundwasserstand (HGW)

Zur Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstands (HGW) wurden die Daten der Messstellen 100/118-0, 100/119-1 und 101/118-4 aus der Umgebung des Projektgebiets herangezogen. Von den Messstellen liegen teilweise Messreihen von 1965 bis heute vor.

Tabelle 4: **Kenndaten aus den amtlichen Grundwassermessstellen**

Messstelle	Zeitraum	Mittlerer Grundwasserstand (MGW)	Mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW)	Höchster Grundwasserstand (HHGW)
100/118-0	1937 - 1997	196,72 m ü. NN	197,26 m ü. NN	197,98 m ü. NN
100/119-1	1971 - 2018	206,65 m ü. NN	207,26 m ü. NN	207,90 m ü. NN
101/118-4	1941 - 1997	214,59 m ü. NN	214,68 m ü. NN	216,71 m ü. NN

Mit Hilfe dieser Daten wurden Grundwassergleichenpläne für einen mittleren Grundwasserstand, für einen mittleren Grundwasserhochstand sowie für einen Grundwasserhöchststand erstellt (s. Anlage 6). Für alle drei untersuchten Wasserstände ergibt sich im Untersuchungsraum eine Grundwasserfließrichtung nach Nordwesten. Dies stimmt auch recht gut mit der Stichtagsmessung aus dem Jahr 2000 [5] überein.

Die Messstelle 101/118 liegt ca. 400 m südöstlich des geplanten Baugebiets und nach den Grundwassergleichenplänen oberstromig des Areals. Die Messstelle bildet aufgrund ihrer Lage die Grundwasserschwankungsbreiten im Projektgebiet recht gut ab.

Es ergeben sich für das Bauvorhaben folgende Wasserstände.

	Südosten	Nordwesten
Mittlerer Grundwasserstand (MGW):	212,20 m über NN	210,60 m über NN
Mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW):	212,40 m über NN	210,80 m über NN
Höchster Grundwasserstand (HHGW):	214,30 m über NN	212,60 m über NN

Da im Messzeitraum nicht unbedingt die höchsten Grundwasserstände erfasst worden sein müssen, wird für die Festlegung des Bemessungsgrundwasserspiegels (HGW) ein Sicherheitszuschlag von 0,30 m auf den HHGW empfohlen.

	Südosten	Nordwesten
Bemessungsgrundwasserstand (HGW):	214,60 m über NN	212,90 m über NN

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

Nach der Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW) liegt das Bauvorhaben teilweise in einem HQ_{Extrem} -Überflutungsbereich (siehe Abbildung 3).



Abb. 3: Auszug aus Hochwassergefahrenkarte (Quelle: LUBW)

Der Wert für HQ_{EXTREM} wird mit 214,60 m über NN angegeben. Dieser Wert ist nach der Hochwassergefahrenkarte rein informativ, festgesetzt sind lediglich HQ_{100} -Bereiche. Ein HQ_{100} -Überflutungsbereich liegt nicht vor.

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass alle Planungen in HQ_{Extrem} -Bereichen mögliche Hochwassergefahren (insbesondere den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Unterkellerungen) berücksichtigen bzw. an diese angepasst werden müssen.

Da der Untergrund im oberen Bereich aus bindigem Boden (Auelehme) mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser bis zur bzw. an der Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit in Höhe der Geländeoberkante anzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

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

Das Bauvorhaben befindet sich in der Zone IIIB des Wasserschutzgebiets Emmendingen TBII+III, Gewinn Wäldele.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Für das Baugebiet kann hinsichtlich der Durchlässigkeit der Untergrund generell in zwei Bodeneinheiten untergliedert werden:

- bindige Auelehme
- sandige Schwarzwaldkiese

Dieser Aufbau zeigt eine Zunahme der Durchlässigkeit mit der Tiefe und das Vorhandensein einer ausreichend aufnahmefähigen Schicht (Schwarzwaldkiese), so dass grundsätzlich eine Versickerung möglich ist.

Die Auelehme weisen Tongehalten von teilweise $> 10\%$ auf (vgl. Tabelle 2). Der für die Durchlässigkeit von Erdstoffen wirksame Korndurchmesser (10%-Durchgang) liegt somit innerhalb der Tonfraktion. Erfahrungsgemäß besitzen Tone Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f < 10^{-7}$ m/s.

Die Beurteilung von Böden für die Errichtung von Versickerungsanlagen erfolgt nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Danach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen. Diese Voraussetzung ist nach DWA-A 138 bei Böden mit Durchlässigkeiten $> 1 \times 10^{-6}$ m/s gegeben. Die Durchlässigkeit der tonigen Auelehme liegt somit außerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Bereichs. Die Auelehme sind für eine Niederschlagswasserversickerung nicht geeignet. Um eine Regenwasserversickerung umsetzen zu können, sollten im Bereich von Versickerungsanlagen, soweit genehmigungsfähig, die Auelehme entfernt werden.

Die Kiesoberfläche wird im Baufeld bei ca. 212,77 m über NN bis ca. 214,41 m über NN erreicht. Der mittlere Grundwasserhochstand kann mit ca. 211,60 m über NN angegeben werden. Bei einer Versickerung von Niederschlägen in den Schwarzwaldkiesen kann der nach DWA-A geforderte Mindestabstand zwischen Unterkante Versickerungsbauwerk und mittlerem Grundwasserhochstand eingehalten werden.

Nach örtlichen Erfahrungen (z.B. Weichwasserbrunnen PLK) werden in den Schwarzwaldkiesen im Einflussbereich von Elz und Brettenbach Durchlässigkeitsbeiwerte von ca. 2×10^{-3} m/s erreicht. Es wird empfohlen für die Schwarzwaldkiese am Standort eine vertikale Durchlässigkeit von $k_f = 9 \times 10^{-4}$ m/s anzusetzen.

Nach DWA-A 138 wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s angegeben. Die Schwarzwaldkiese sind für eine Regenwasserversickerung somit geeignet.

Unter Berücksichtigung der Lage in einem Wasserschutzgebiet und der Mächtigkeit der Auelehme von ≥ 1 m sollte das weitere Vorgehen mit der Fachbehörde abgestimmt werden. Hier ist zu prüfen, ob die gering durchlässigen Auelehme im Bereich von Versickerungsanlagen zumindest teilweise entfernt werden können.

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 Auelehm vereinigt.

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

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

MP Oberboden (bindiges Material)

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z0**

MP Auelehm (bindiges Material):

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. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, ob der Entsorgungsweg vom Auftraggeber oder vom Auftragnehmer bestimmt wird.

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 vollständigen Deklarationsanalysen befinden sich in der Anlage 7.

Die Schwarzwaldkiese wurden nicht untersucht, da dieses Material aufgrund der günstigen Verdichtungseigenschaften am Standort wieder eingebaut werden kann.

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

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	Auelehme	Schwarzwaldkiese
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM	GU, GW
Kornverteilung	s. Abbildung 2 und Laborergebnisse	T+U: < 15%
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 15	< 25
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 10	< 25
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 10	< 20
Dichte [t/m ³]	1,9 - 2,2	1,9 - 2,3
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	20 - 150 ³⁾	1)
Wassergehalt w [%]	15 - 30	1)
Plastizitätszahl I_p [%]	10 - 20	1)
Konsistenzzahl I_c	0,5 - 1,0	1)
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	1)	50 - 85
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 2	< 2
Vorl. Deklarationsanalytik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	Z0	nicht bestimmt
Durchlässigkeit [m/s]	< 10 ⁻⁶	10 ⁻³ – 10 ⁻⁴
Frostempfindlichkeitsklasse n. ZTV E-StB17	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 (2012) in folgende Bodenklassen eingestuft werden:

Tabelle 6: **Bodenklassen n. DIN 18300 (2012) – rein informativ**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300
Oberboden	OH, OU, TM	1
Auelehm	TL, TM	(2), 4
Schwarzwaldkiese	GU, GW	3, 5

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 halbfeste Tone.

Die bindigen Auelehme 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

Die Auelehme sind aufgrund ihrer bodenmechanischen und erdbautechnischen Eigenschaften jedoch prinzipiell für die Unterbau- oder Dammherstellung geeignet. Bei Verwendung des Materials ist es lagenweise über die gesamte Dammbreite durchgehend einzubauen und ausreichend zu verdichten. Die Schütthöhen sind auf die eingesetzten Verdichtungsgeräte abzustimmen; als Anhaltswerte können nach ZTVE-StB17 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 17 folgende Einbaukriterien vorgegeben:

Tabelle 7: **Einbaukriterien für Dammschüttungen**

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

Bei bindigem Einbaumaterial ist zusätzlich ein Luftporenanteil $n_a \leq 12$ Vol.% vorgegeben. Wenn die Böden nicht verbessert werden, empfiehlt sich bei Einbau von wasserempfindlichen, feinkörnigen Böden eine Anforderung von $n_a \leq 8$ Vol.%. Erfahrungsgemäß ist bei gut verdichteten Dämmen mit Eigensetzungen von 0,2 - 1,0% der Gesamthöhe zu rechnen, die jedoch zum großen Teil bereits während der Bauzeit ablaufen. Besondere Sorgfalt ist bei der Verdichtung der Randzonen wie Böschungen und Dammschultern anzuwenden; hinsichtlich der verfahrenstechnischen Möglichkeiten wird auf die ZTVE-StB 17 verwiesen.

Die genannten Einbau- und Verdichtungskriterien stellen Mindestanforderungen dar und sind durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen. Die genannten Werte lassen sich nur Erreichen, wenn der Wassergehalt des Materials nahe am optimalen Wassergehalt liegt, dies entspricht ungefähr halbfester Konsistenz. Die Auelehme wiesen zum Zeitpunkt der Feldarbeiten überwiegend weiche bis steife Konsistenzen auf, so dass von der Notwendigkeit einer Materialverbesserung durch Einmischen von hydraulischen Bindemitteln (Feinkalke, Kalkhydrate) ausgegangen werden muss. 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 ZTVE-StB verwiesen.

Kiesig-sandiges Aushubmaterial aus den Schwarzwaldkiesen mit geringem Schluffanteil und günstigem Wassergehalt 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

Im Erschließungsgebiet sind unterschiedliche Nutzungen geplant. Der Ostteil des Areals ist für Wohnbebauung vorgesehen während im Westteil ein Gewerbegebiet entstehen soll. Für das Sondergebiet ist der Bau eines Lebensmittelmarktes vorgesehen. Über die Art und den Umfang der Bebauung liegen noch keine Planunterlagen vor.

Das Baugebiet soll von Osten über die Georg-Karcher-Straße erschlossen werden. Angaben zu Fahrbahnhöhen und Sohl-tiefen der Kanäle sind noch nicht vorhanden. In der Georg-Karcher-Straße liegt das Fahrbahnniveau bei ca. 216,2 m über NN bis 216,7 m über NN und verläuft damit oberhalb der heutigen Geländeoberkante. Die Sohlhöhen der Kanäle in der Georg-Karcher-Straße können mit ca. 213,90 m über NN bis ca. 215,25 m über NN angegeben werden. Damit liegen die Kanalsohlen ca. 1 m bis 3 m unter dem Fahrbahnniveau.

6.2 Hochbauten

6.2.1 Baugrundbeurteilung

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

Die Auelehme mit weich-steifer bis halbfester Konsistenz sind für Gründungsmaßnahmen bedingt geeignet. Die Schwarzwaldkiese sind als gut tragfähiger Baugrund zu charakterisieren. Grundsätzlich sind Flachgründungen von Bauwerken möglich. Es ist u.U. mit Bodenaustauschmaßnahmen (z.B. Kiespolster) zu rechnen.

Für die Vorbemessung von Streifenfundamenten mit einer Einbindetiefe von 0,8 m wurden Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt.

Für schmale Fundamente (Fundamentbreite 0,4 m) errechnet sich ein Bemessungswert des Sohlwiderstands von 160 kN/m², für breitere Fundamente (Fundamentbreite 1 m) bis 200 kN/m². Die zugehörigen Setzungen betragen bei voller Ausnutzung der Grundbruchlast ca. 1,2 cm (schmale Fundamente) bis ca. 2,6 cm (breite Fundamente).

Die Berechnungen gelten unter der Voraussetzung, dass die Fundamente mittig belastet werden und sich nicht gegenseitig beeinflussen. Weiterhin gilt die Voraussetzung, dass das Verhältnis der Horizontallasten/Vertikallasten $(H/V) \leq 0,1$ ist. Ein Anteil veränderlicher Lasten wurde mit 30 % berücksichtigt. Bei außermittig belasteten Fundamenten ist die Fundamentbreite entsprechend DIN 4017 abzumindern. Die Bemessung wurde für die ständige Bemessungssituation BS-P durchgeführt.

Nach Vorliegen detaillierter Planunterlagen zu einzelnen Bauvorhaben sind die Angaben noch zu verifizieren.

Bei einer Plattengründung nicht unterkellertes Gebäude kann für die Bemessung der Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand bei durchgängig im Gründungssohlbereich anstehenden Auelehmen mit mindestens steifen Konsistenzen ein vorläufiger Bettungsmodul k_s von 2 - 6 MN/m³ angesetzt werden. Bei einer Unterkellerung und einer Gründung in den Schwarzwaldkiesen kann ein Bettungsmodul k_s von 15 - 30 MN/m³ abgeschätzt werden. Da es sich hierbei nicht um eine Bodenkenngröße handelt, ist der bauwerksspezifische Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und -abmessungen in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

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

Bei Bauwerken, die unterhalb des MHGW reichen, ist ein wasserrechtliches Verfahren „Bauen im Grundwasser“ erforderlich, eine Genehmigung wird jedoch nicht unbedingt erteilt.

6.2.2 Abdichtung

In Abhängigkeit der jeweiligen Höhenlage der geplanten Bauwerke ergeben sich nach DIN 18533-1:2017-07 folgende Wassereinwirkungsklassen. Es wird davon ausgegangen, dass Drainagen nicht zulässig sind.

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

Die unterste Abdichtungssohle liegt mehr als 0,50 m über dem Bemessungswasserspiegel und unter der Bodenplatte steht ein stark durchlässiger Boden ($k > 10^{-4}$ m/s) mit einer Mindestdicke von 0,50 m an. Es ist eine ausreichende Entwässerung des Kiespolsters zu gewährleisten.

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 Schwarzwaldkiesen 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 3 angegebenen Bodenkennwerte der einzelnen Schichten anzusetzen.

Baugrubenböschungen, die nicht verbaut werden, sind durchgehend mit Folien abzudecken, um den Zutritt von Oberflächenwasser und eine Rückverwitterung und Erosion des feuchtigkeits- und frostempfindlichen Bodenmaterials zu verhindern.

Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten in den rückwärtigen Böschungsbereichen ist zu unterlassen. Auf die in der DIN 4124 genannten Abstände von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten sowie Lagerflächen zur Böschungsoberkante wird hingewiesen.

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

In Abhängigkeit der Wasserstände zum Zeitpunkt der Ausführung der Arbeiten sowie in Abhängigkeit der Höhenlage der jeweiligen Baugrubensohle ist bei unterkellerten Bauwerken unter Umständen eine Wasserhaltung erforderlich. Offene Wasserhaltungen kommen in den gut durchlässigen Schwarzwaldkiesen bei Absenkbeträgen $> 0,5$ m bis maximal 1 m erfahrungsgemäß an ihre Grenze. Bei höheren Absenkbeträgen ist u.U. eine Grundwasserabsenkung mittels Brunnen erforderlich. Hierfür ist ein wasserrechtliches Verfahren zur „Entnahme von Grundwasser“ (Wasserhaltung) erforderlich.

7.0 Kanalbau

Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass die Sohlen der Kanäle analog den umliegenden Bestandskanälen oberhalb von 213 m über NN zu liegen kommen. Damit liegen die Kanalsohlen im gesamten Baugebiet oberhalb des mittleren Grundwasserhochstands (MHGW) im westlichen Bereich des Baugebiets sogar oberhalb des höchsten Grundwasserstands (HHGW).

Bei diesen Tiefen liegen die Kanalsohlen der neu zu errichtenden Kanäle im Ostteil der Fläche innerhalb der Schwarzwaldkiese und im Westen innerhalb der Auelehme. Generelle Angaben können nicht getroffen werden, da die Kiesoberfläche innerhalb des Plangebiets schwankt.

Liegt die Grabensohle innerhalb der Auelehme sollte das Untergrundplanum nicht nachverdichtet werden, da die Gefahr einer Entfestigung des vorhandenen Bodenmaterials besteht. Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der bindigen/gemischtkörnigen Materialien und deren Witterungsempfindlichkeit, empfehlen wir eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen (z.B. Korngemische 0-32, 0/45, Bodengruppe GW nach DIN 18 196) von mindestens 0,3 m Dicke vorzusehen.

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

Um eine dauerhafte Dränwirkung der Rohrgräben zu vermeiden, ist in gering durchlässigen Böden nach Abschluss der Maßnahme der Einbau von Dichtriegeln 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 Schwarzwaldkiese zu liegen, sind keine weiteren Maßnahmen einzuplanen, da diese eine gute Tragfähigkeit aufweisen. Ggf. ist die Sohle nachzuverdichten 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) nach ZTV A-StB bzw. G4 nach ATV-DVWK-A 127 zuzuordnen.

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.

In der Leitungszone bzw. bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem, von 1 m bis 3 m über Rohrscheitel mit mittelschwerem darüber mit schwerem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Schwer zugängliche Bereiche, in denen eine einwandfreie Verdichtung des eingebauten Materials nicht gewährleistet ist, sind ggfs. mit anderen Baustoffen wie z.B. Beton, Flüssigboden oder mit hydraulischen Bindemitteln verbesserten Böden zu verfüllen. Die Einhaltung der geforderten Verdichtungswerte ist durch entsprechende Kontrollprüfungen nachzuweisen, z. B. mittels leichter Rammsonde (DPL-5 n. DIN 4094) oder durch dynamische Plattendruckversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3.

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

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

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.

Bei extrem hohen Grundwasserständen (deutlich über dem mittleren Grundwasserhochstand) ist im Ostteil des geplanten Baugebiets mit Wasserhaltungsmaßnahmen zu rechnen. Schneiden die Kanalsohlen in das Grundwasser ein, ist ein Verbau mit Verbautafeln oder Pressdielen vorzusehen, die möglichst dicht aneinandergesetzt werden und kraftschlüssig sowie verformungsarm in den Untergrund einzudrücken sind.

Offene Wasserhaltungen sind in den Schwarzwaldkiesen erfahrungsgemäß nur bis zu Absenktiefen von maximal 1 m möglich, so dass unter den getroffenen Annahmen offene Wasserhaltungen auch bei Grundwasserextremständen ausreichend sind.

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.

Das Projektgebiet befindet sich in der Rosteinwirkungszone I nach RStO.

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

In der Tabelle 8 ist die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus aufgeführt:

Tabelle 8: **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.

Bei Ausführung eines Regelquerschnittes in Anlehnung an Tafel 1 Zeile 1 (Asphaltbauweise) oder Tafel 3 Zeile 1 (Pflasterbauweise) der RStO 12 sind folgende Verformungsmodul 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 Auelehmen 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. 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 Böden) ausgegangen werden.

Die zusätzliche Austauschhöhe kann je nach Höhenlage der geplanten Fahrbahnen bereits durch das vermutlich tiefer liegende Ausgangsgelände zumindest teilweise sowieso notwendig werden. Für den Unterbau können bei qualifiziertem Einbau auch bindige oder gemischtkörnige Böden verwendet werden. Die Anforderungen an Einbau und Verdichtung sind in Kapitel 5.7 dargestellt.

2) Verfestigen des Untergrunds durch Bindemittel

Alternativ ist eine Bodenverbesserung mit Kalk und/oder Zement möglich. Der Wassergehalt des Bodens wird dadurch herabgesetzt und die Verdichtbarkeit verbessert. Bei Bodenverbesserungen mit Kalk tritt auch als Langzeitwirkung eine merkbare Bodenverfestigung auf. Die Anforderungen sind in der ZTVE-StB vorgegeben.

Wir weisen darauf hin, dass die Wassergehalte und damit die Bindemittelmengen von den Witterungsverhältnissen im Ausführungszeitraum abhängen. Es ist zu empfehlen, baubegleitend entsprechende Untersuchungen zu veranlassen. Weiterhin wird auf das Merkblatt für die Bodenverfestigung und Bodenverbesserung mit Bindemittel 2004, hingewiesen.

Für eine erste überschlägige Abschätzung kann nach den Erkundungsergebnissen mit einer Bindemittelmenge von 4 - 6 Gew.-% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,30 m bis 0,40 m entspricht dies ungefähr 25 kg/m² bis 40 kg/m². Bei feuchten Witterungsverhältnissen muss u.U. mit 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.

Aufgrund der Wasserempfindlichkeit ist ein Befahren des Untergrundplanums in den Auelehmen 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 gewonnen Erkenntnisse an den einzelnen Untersuchungsstellen. Naturgemäß sind sowohl Schwankungen der Schichtgrenzen der einzelnen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten als auch Schwankungen der festgestellten Grundwasserstände möglich. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen vom vorliegenden geotechnischen Bericht ergeben oder planungsbedingte Änderungen erfolgen, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen

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

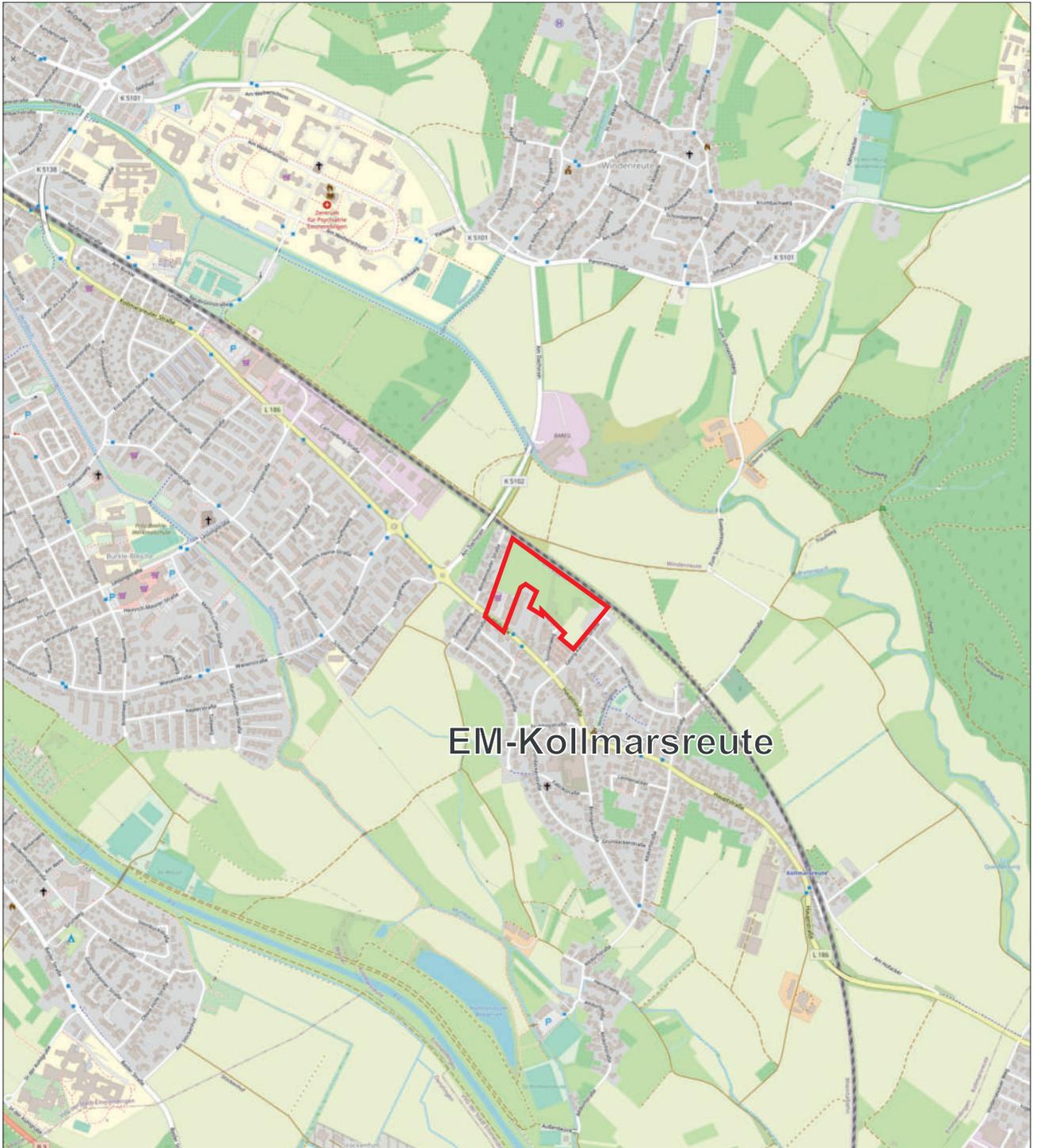
Für den Erdbau (Kanal- und Straßenbau) wird empfohlen, einen geotechnischen Sachverständigen zur Beratung, Prüfung (Tragfähigkeits- und Verdichtungskontrollen) und Qualitätssicherung mit einzuschalten. Eigenüberwachungsmaßnahmen der ausführenden Firma stellen erfahrungsgemäß keine verlässliche Qualitätskontrolle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

Für die einzelnen Bauwerke/ Gebäude wird eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahme empfohlen. Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit des Baugrunds und über den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Klipfel', written in a cursive style.

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



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

Projekt 21/088-1
 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 „Vier Jauchert“, EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:
 Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

Titel:
 Übersichtslageplan

Bearbeiter:
 BH

Datum:
 22. Juni 2021

Maßstab:
 1 : 25.000

Anlage: 1



Kleinbohrung



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

Projekt 21/088-1

Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 „Vier Jauchert“, EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:

Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

Titel:

Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

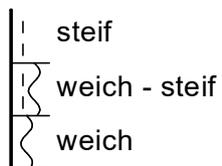
Bearbeiter:
 BH

Datum:
 05. August 2021

Maßstab:
 1 : 2100

Anlage: 2

Legende

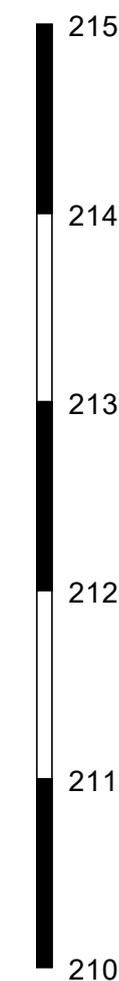


Bohrprofil

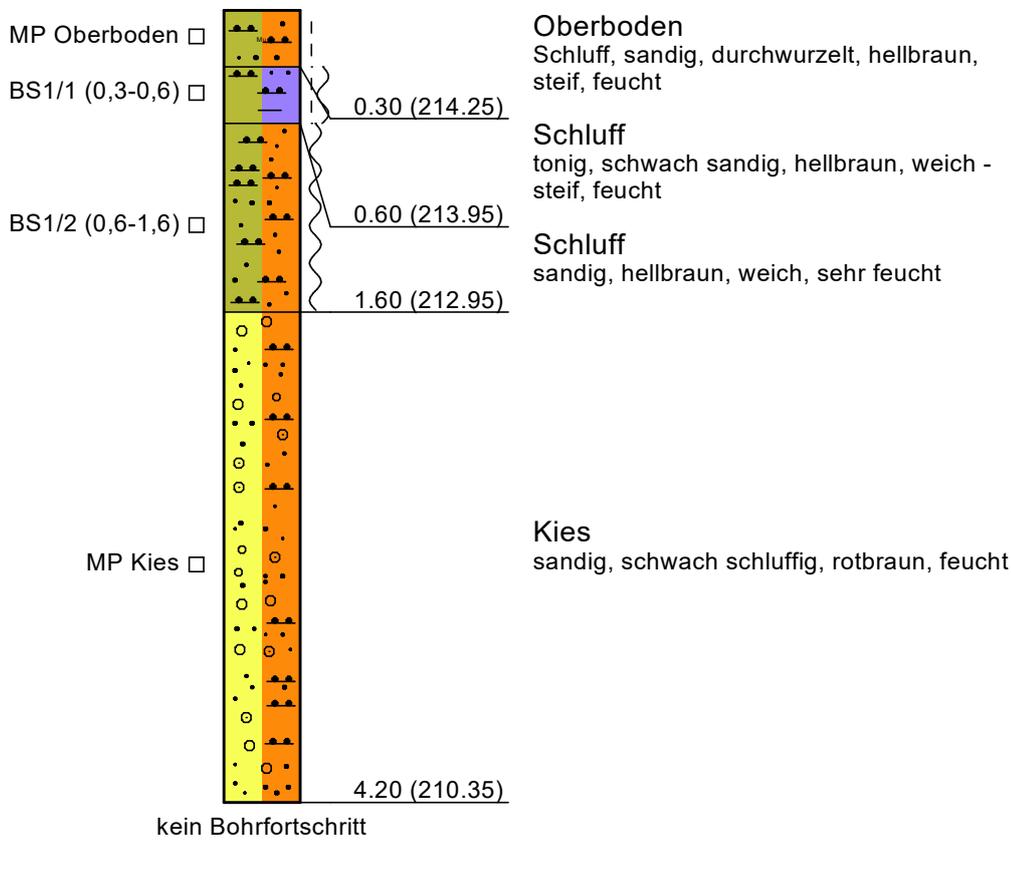
Kleinbohrung (01.06.2021)

BS1

m ü. NN



214,55 m ü. NN



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

Projekt 21/088-1
Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
"Vier Jauchert", EM-Kollmarsreute
Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen
Auftraggeber:
Stadt Emmendingen
FB 3, Referat 3.1.1.
Landvogtei 10, 79312 Emmendingen
Titel:
Bohrprofil

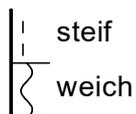
Bearbeiter: AW

Datum:
17. August 2021

Maßstab: 1 : 40

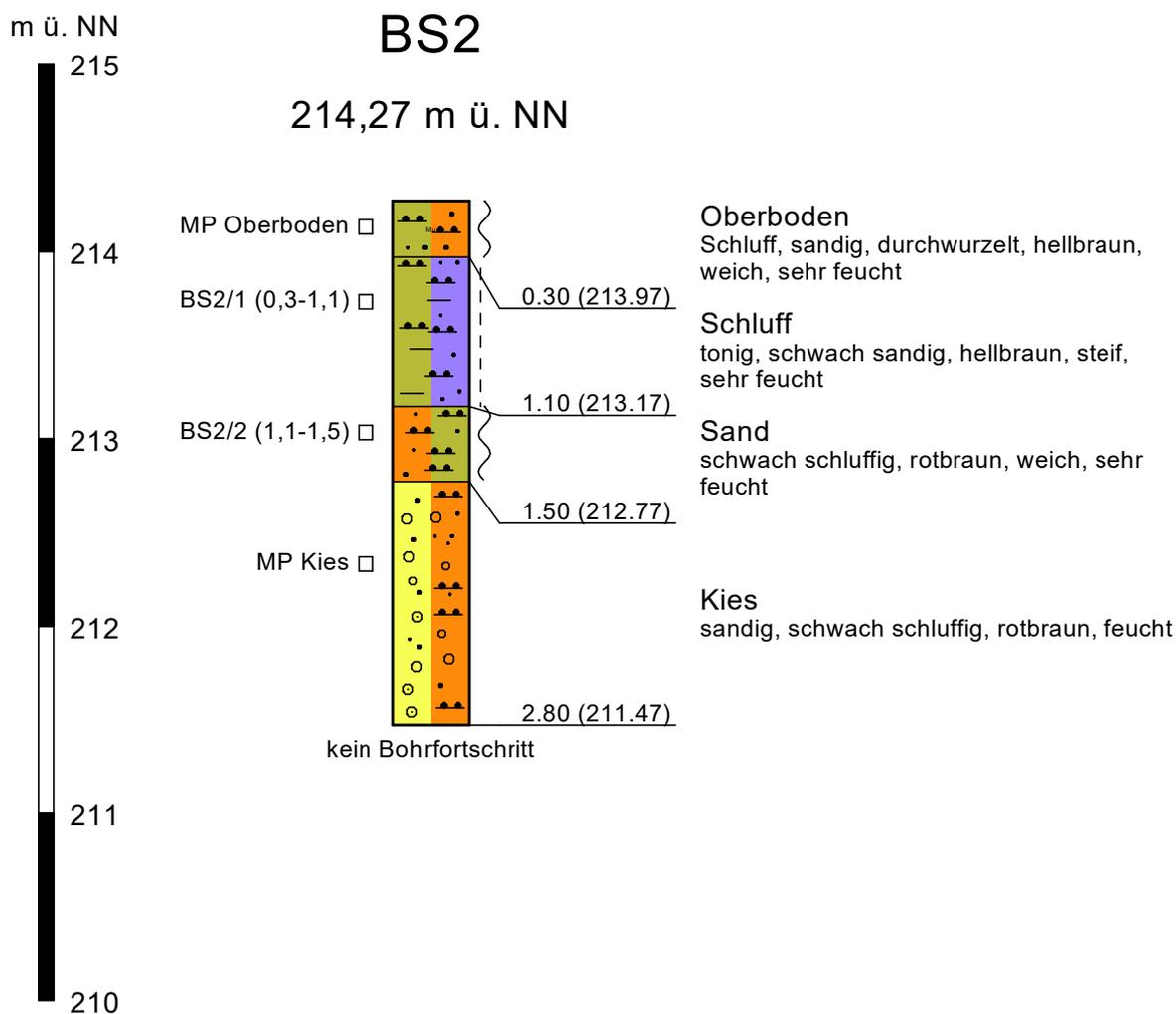
Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (01.06.2021)



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

Projekt 21/088-1
 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 "Vier Jauchert", EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:
 Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

Titel:
 Bohrprofil

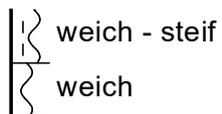
Bearbeiter: AW

Datum:
 17. August 2021

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



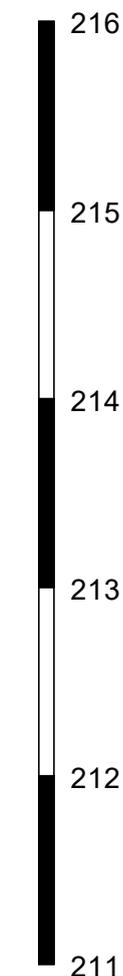
Bohrprofil

Kleinbohrung (01.06.2021)

BS4

m ü. NN

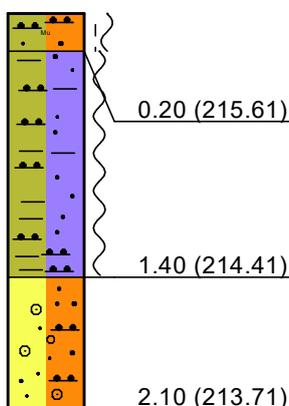
215,81 m ü. NN



MP Oberboden □

BS4/1 (0,2-1,0) □

MP Kies □



kein Bohrfortschritt

Oberboden

Schluff, sandig, durchwurzelt, braun, weich - steif, feucht

Schluff

tonig, schwach sandig, hellbraun, weich, feucht

TM

Kies

sandig, schwach schluffig, rotbraun, feucht



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

Projekt 21/088-1
Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
"Vier Jauchert", EM-Kollmarsreute
Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen
Auftraggeber:
Stadt Emmendingen
FB 3, Referat 3.1.1.
Landvogtei 10, 79312 Emmendingen
Titel:
Bohrprofil

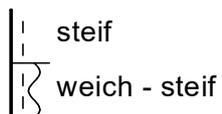
Bearbeiter: AW

Datum:
17. August 2021

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



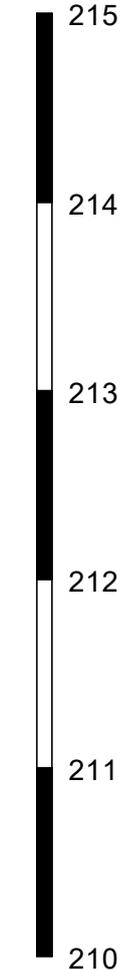
Bohrprofil

Kleinbohrung (26.07.2021)

BS5

m ü. NN

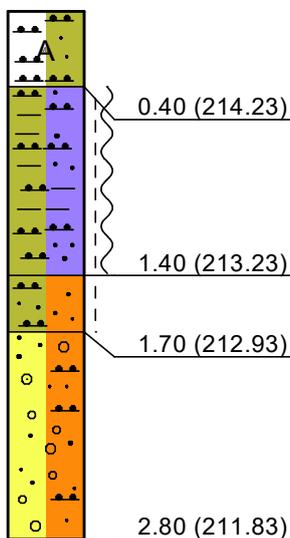
214,63 m ü. NN



BS5/1 (1,0 - 1,4) □

MP 1 □

kein Bohrfortschritt



Auffüllung

(Schluff, sandig, durchwurzelt - Kies, sandig, schwach schluffig), graubraun, feucht

Schluff

tonig, sandig, braun, weich - steif, feucht

Schluff

sandig - stark sandig, braun, steif, feucht

Kies

sandig, schwach schluffig, rotbraun, feucht



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

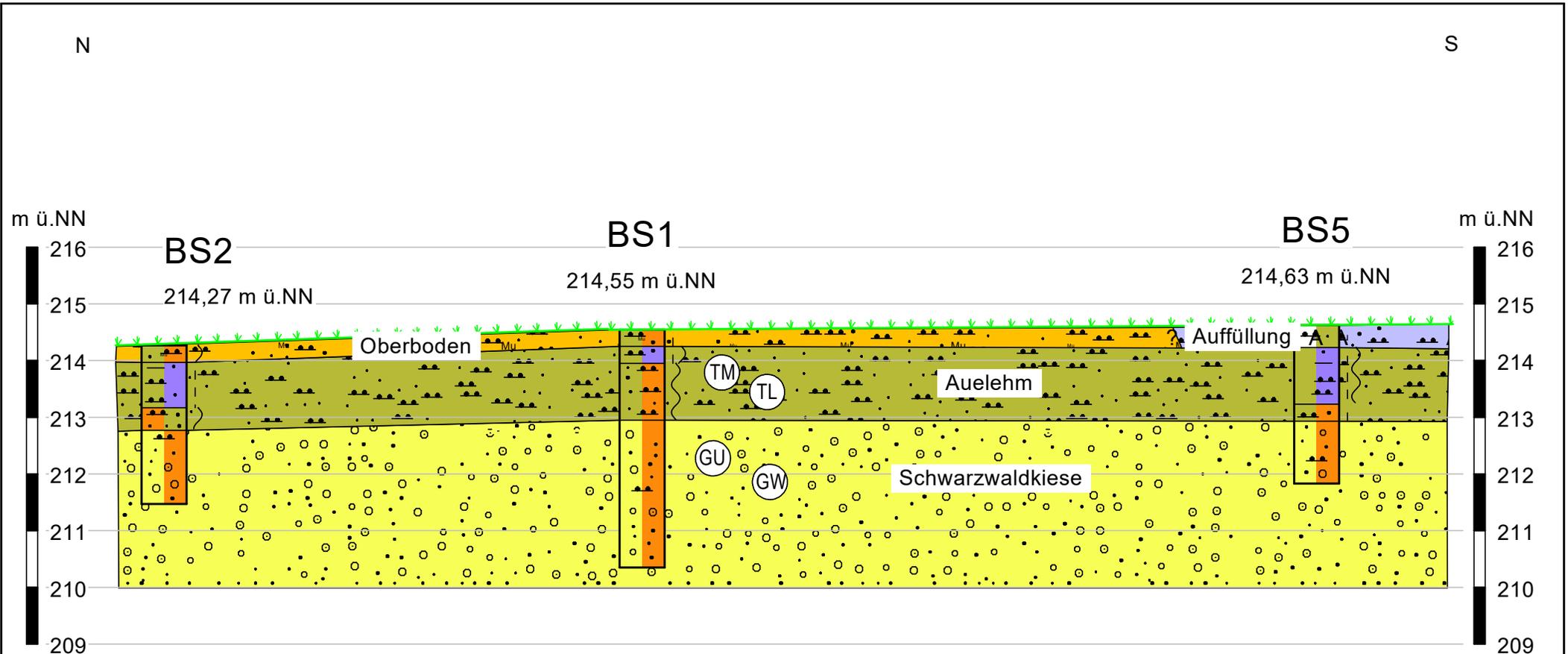
Projekt 21/088-1
Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
"Vier Jauchert", EM-Kollmarsreute
Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen
Auftraggeber:
Stadt Emmendingen
FB 3, Referat 3.1.1.
Landvogtei 10, 79312 Emmendingen
Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
17. August 2021

Maßstab: 1 : 40

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



Projekt 21/088-1
 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 "Vier Jauchert", EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:
 Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

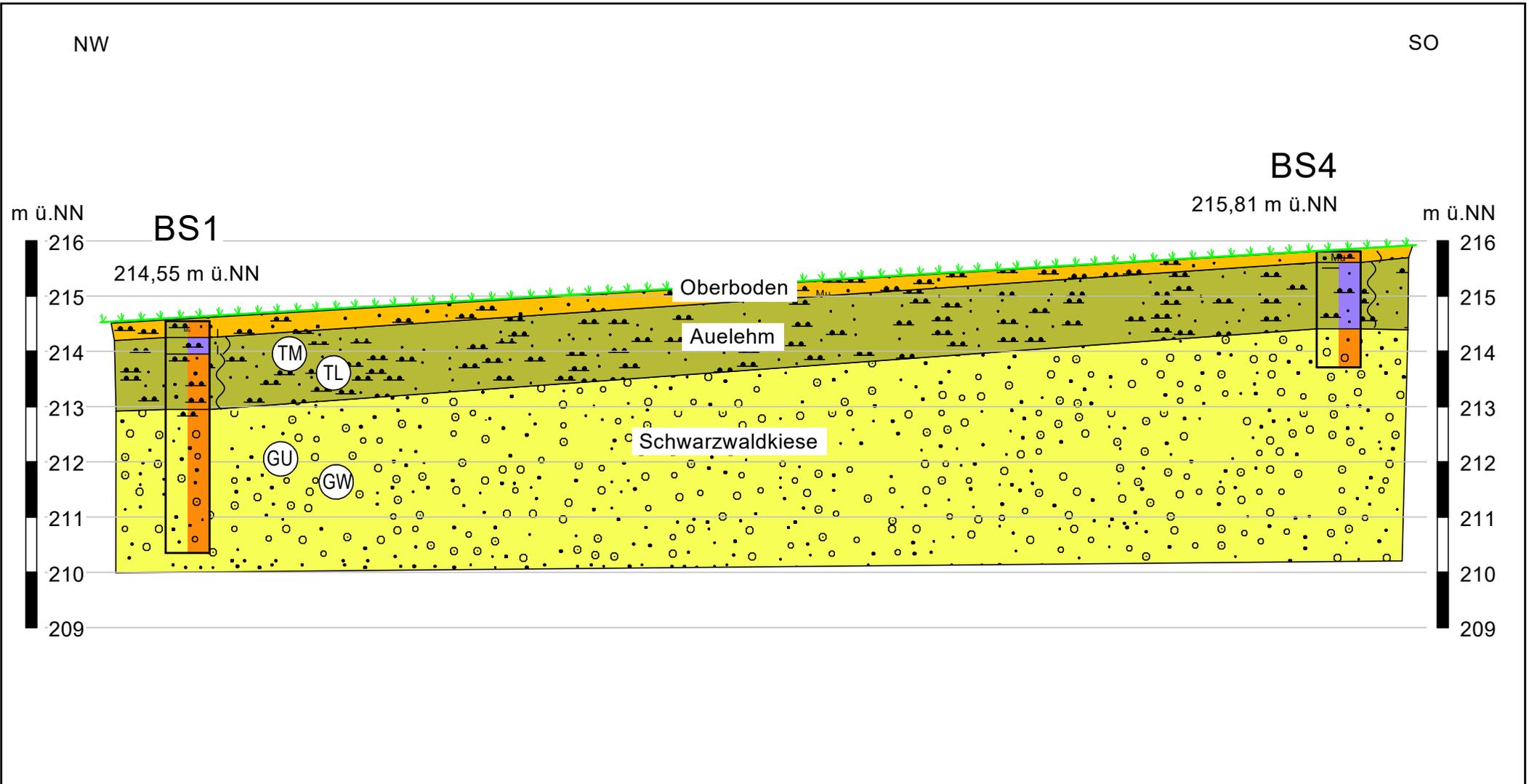
Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW

Datum:
 17. August 2021

Maßstab in x: 1 : 750
 Maßstab in y: 1 : 100

Anlage: 4.1



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

<p>SCH Baggerschurf BK Rammkernbohrung BS Kleinrammkernbohrung RS Rammsondierung</p> <p> Geländeoberkante (ungefähr) Grundwasserstand im Bohrloch Bodengruppe</p>	 KLC Klipfel & Lenhardt Consult GmbH Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89	<p>Projekt 21/088-1 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet "Vier Jauchert", EM-Kollmarsreute Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen</p> <p>Auftraggeber: Stadt Emmendingen FB 3, Referat 3.1.1. Landvogtei 10, 79312 Emmendingen</p> <p>Titel: Geotechnisches Profil (schematisch)</p>	<p>Bearbeiter: AW</p> <p>Datum: 17. August 2021</p> <p>Maßstab in x: 1:1.000 Maßstab in y: 1 : 100</p> <p>Anlage: 4.2</p>
--	---	---	---



Projekt : 21-088-1

Ort :

Tiefe : 0,2 - 1,0 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum : 01.06.2021

Probe : BS 4 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Datum : 14.06.2021

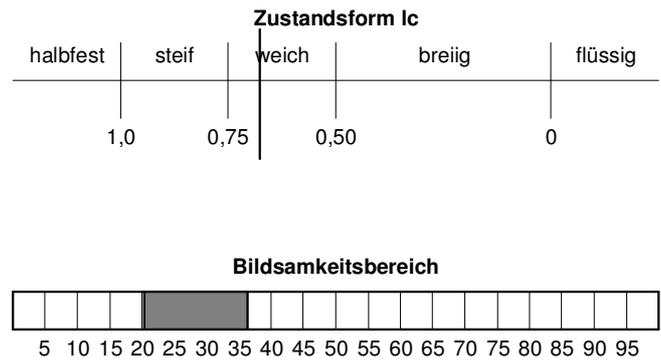
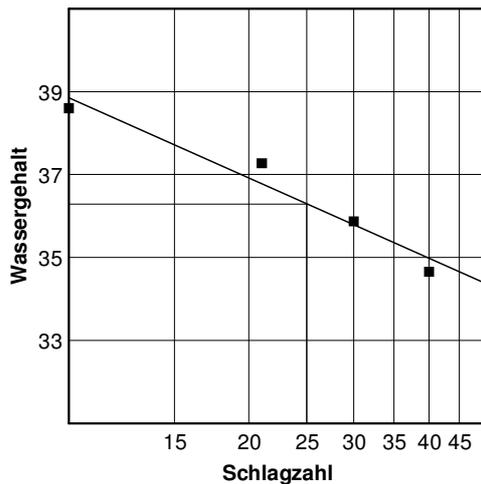
Bearbeiter : hg

Prüfung DIN 18 122, Teil 1

Fließgrenze

Ausrollgrenze

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	40	30	21	10				
Feuchte Probe + Behälter [g]	20,33	20,72	20,44	20,39	10,09	10,06	9,64	
Trockene Probe + Behälter [g]	15,43	15,59	15,24	15,07	8,60	8,57	8,23	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	4,90	5,13	5,20	5,32	1,49	1,49	1,41	
Trockene Probe [g]	14,14	14,30	13,95	13,78	7,31	7,28	6,94	
Wassergehalt [%]	34,65	35,87	37,28	38,61	20,38	20,47	20,32	



Gesamtprobe

Wassergehalt [%] : 24,0

Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

Wassergehalt [%] : 25,53

Ergebnisse

Fließgrenze w_L [%] : 36,30

Ausrollgrenze w_P [%] : 20,39

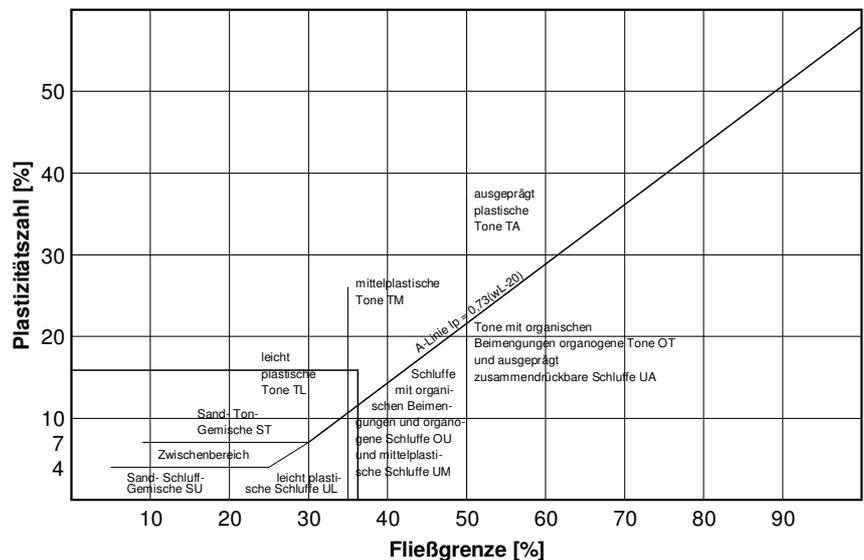
Plastizitätszahl I_P : 0,159

Konsistenzzahl I_C : 0,677

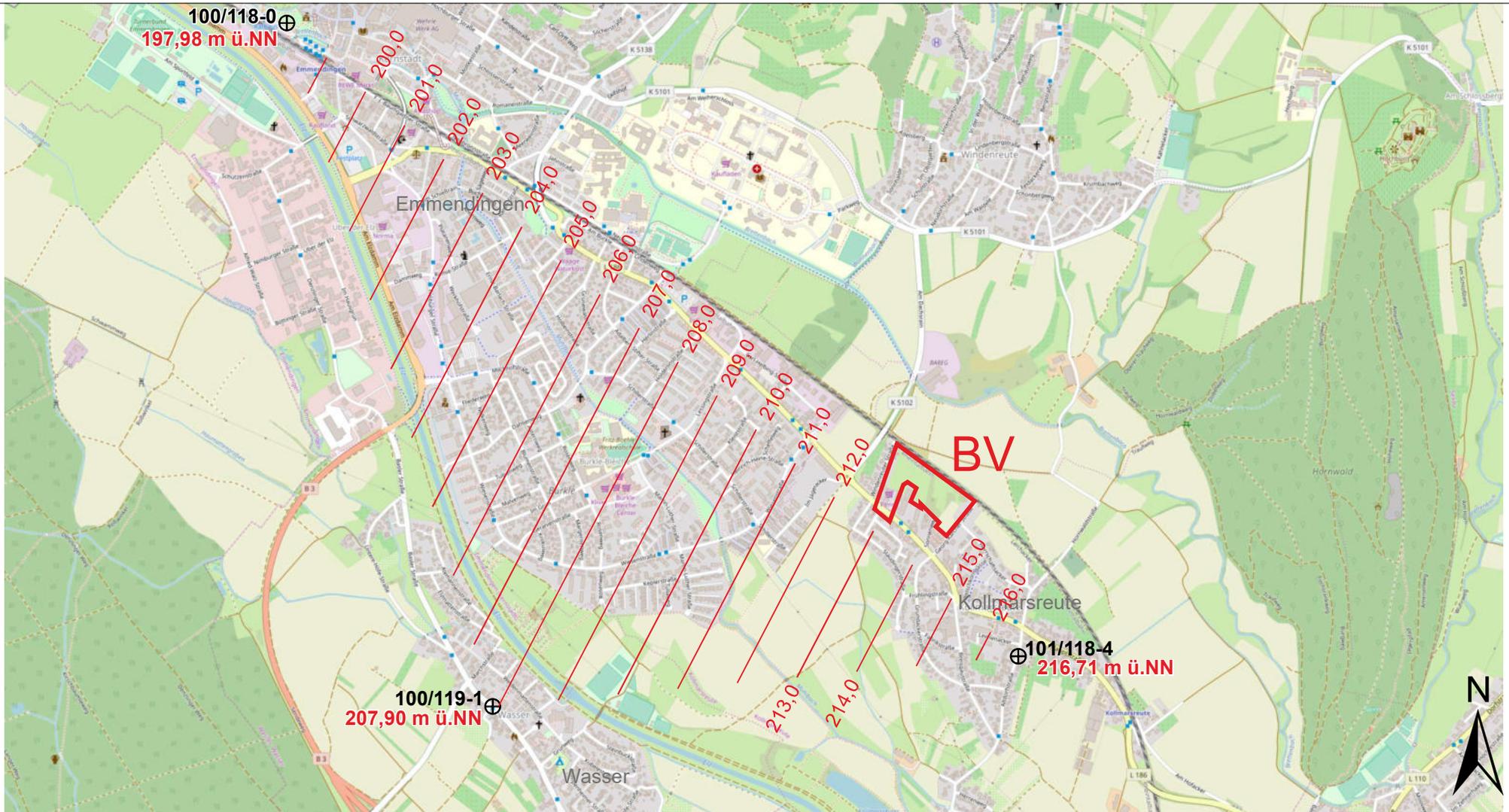
Liquiditätzahl I_L : 0,323

Aktivitätzahl I_A :

Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)



Bemerkungen :



Projekt 21/088-1
 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 „Vier Jauchert“, EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:
 Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

Titel:
 Grundwassergleichenplan

Legende

-  interpolierter höchster Grundwasserhochstand in m ü. NN
-  amtliche Grundwassermessstelle
057/070-6

Datengrundlage:
 Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW,
 RP Freiburg und Grundwasserkataster EM

Bearbeiter:
 AW

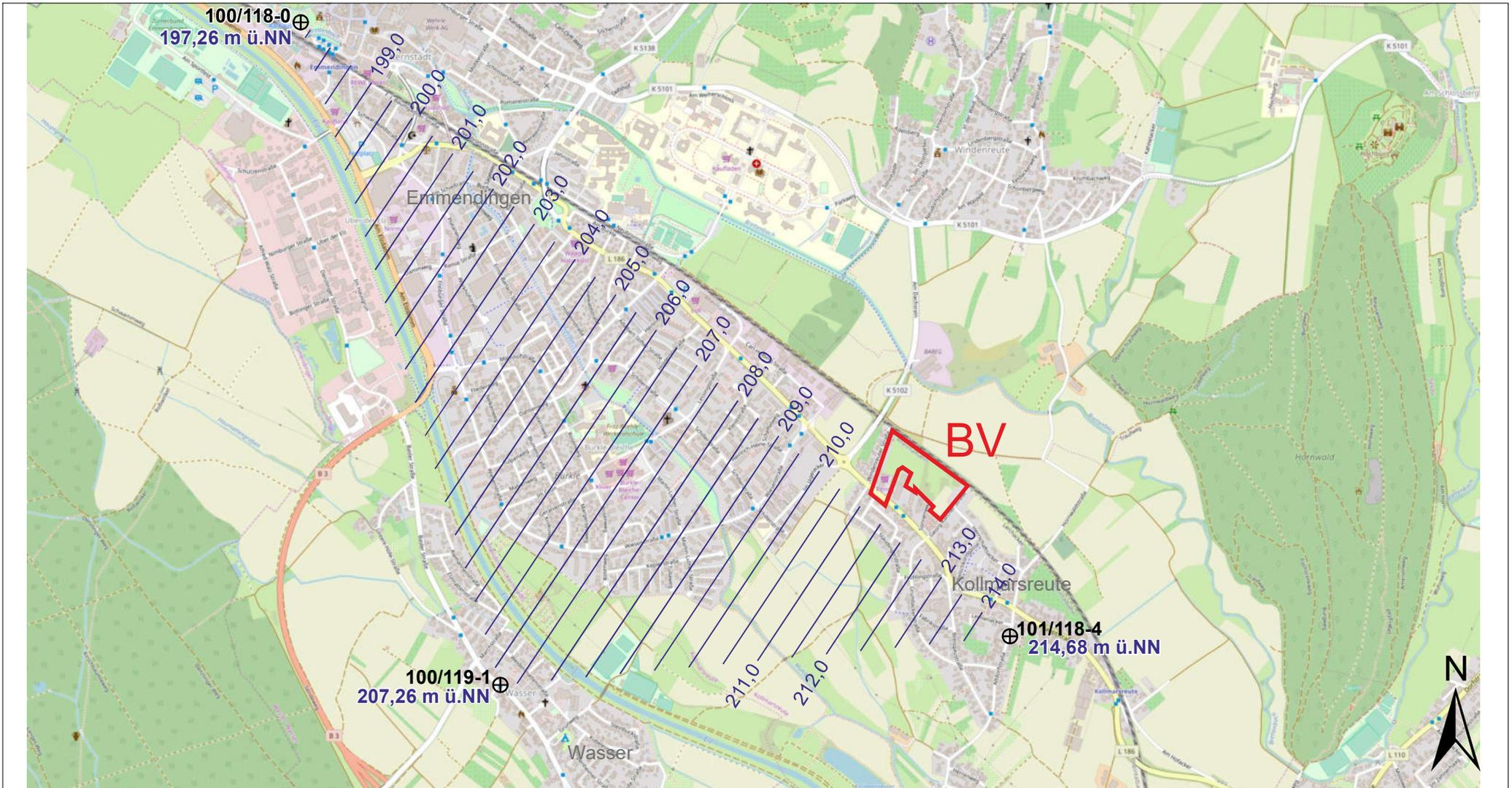
Datum:
 17. August 2021

Maßstab : 1 : 20.000

Anlage: 6-1



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



Projekt 21/088-1
 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 „Vier Jauchert“, EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:
 Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

Titel:
 Grundwassergleichenplan

Legende

-  interpolierter mittlerer Grundwasserhochstand in m ü. NN
-  amtliche Grundwassermessstelle
057/070-6

Datengrundlage:
 Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW
 und RP Freiburg

Bearbeiter:
 AW

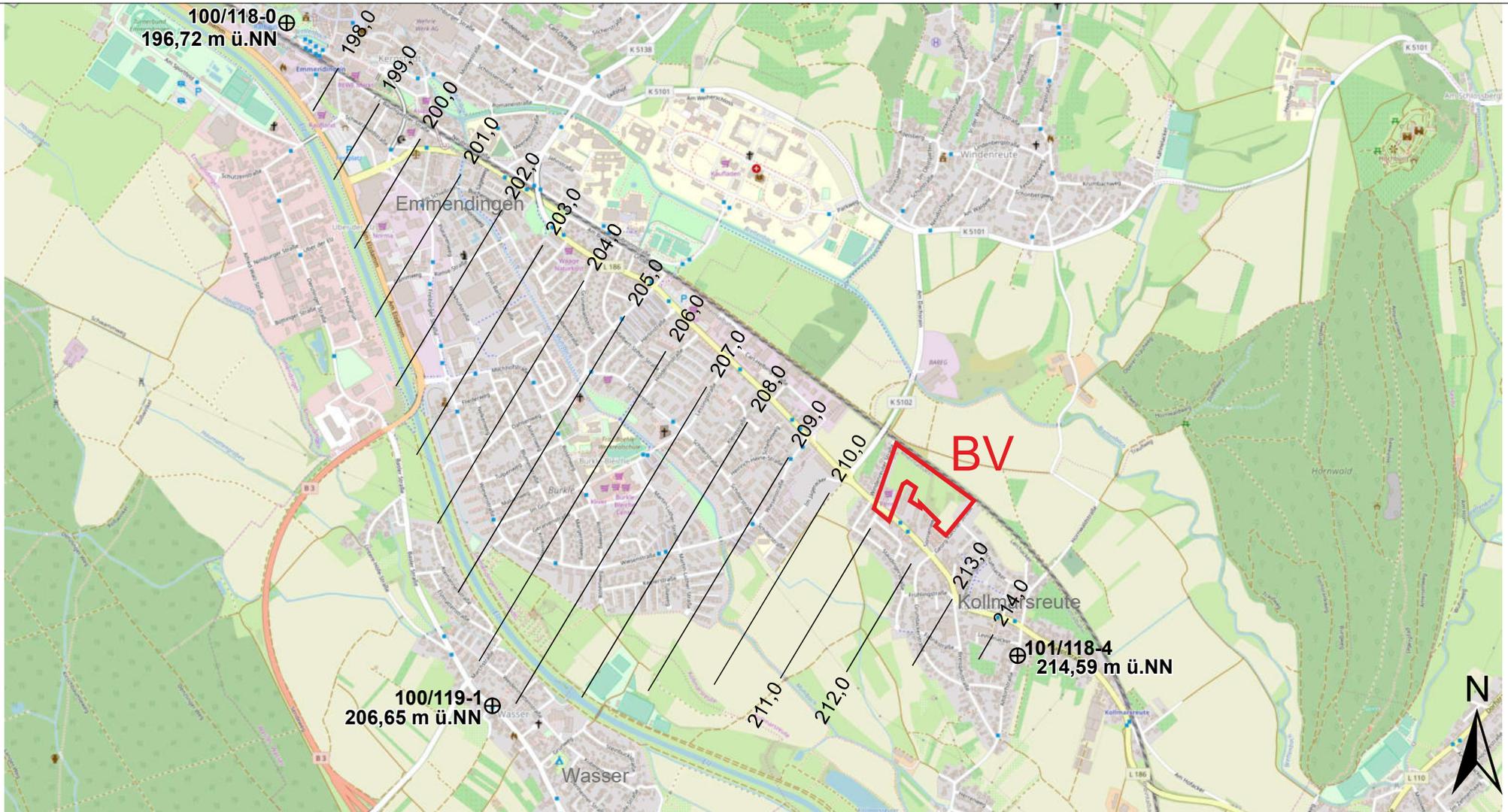
Datum:
 17. August 2021

Maßstab : 1 : 20.000

Anlage: 6-2



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



Projekt 21/088-1
 Erschließung Baugebiet und Sondergebiet
 „Vier Jauchert“, EM-Kollmarsreute
 Geotechn. und umwelttechn. Untersuchungen

Auftraggeber:
 Stadt Emmendingen
 FB 3, Referat 3.1.1.
 Landvogtei 10, 79312 Emmendingen

Titel:
 Grundwassergleichenplan

Legende

-  interpolierter mittlerer Grundwasserstand in m ü. NN
-  amtliche Grundwassermessstelle

Datengrundlage:
 Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW,
 RP Freiburg und Grundwasserkataster EM

Bearbeiter:
 AW

Datum:
 17. August 2021

Maßstab : 1 : 20.000

Anlage: 6-3



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

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

KLC Klipfel und Lenhardt Consult
 Bahlinger Weg 27
 79346 Endingen

Datum 11.06.2021
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT 3158292 - 769292

Auftrag 3158292 21/088-1
 Analysenr. 769292 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 08.06.2021
 Probenahme 07.06.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 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	° 2,10	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	° 71,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)	5,5	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Cyanide ges. mg/kg	0,4	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	7,5	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	26	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	28	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	14	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	19	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	52	2	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	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 11.06.2021
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT 3158292 - 769292

Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	0,06	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	0,39 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	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	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	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	22,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,2	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	14	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	<0,005	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
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

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

AGROLAB Labor GmbH

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



Datum 11.06.2021
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT 3158292 - 769292

Kunden-Probenbezeichnung **MP Oberboden**

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

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

Beginn der Prüfungen: 08.06.2021

Ende der Prüfungen: 11.06.2021

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 17025:2018 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 11.06.2021
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT 3158292 - 769294

Auftrag 3158292 21/088-1
 Analysenr. 769294 Mineralisch/Anorganisches Material
 Probeneingang 08.06.2021
 Probenahme 07.06.2021
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung MP Auelehm
 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	° 1,60	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz %	° 80,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	5,3	0	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	8,7	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	15	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	39	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	14	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	28	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,07	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	53	2	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

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 11.06.2021
 Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT 3158292 - 769294

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auelehm**

	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	<0,2	0,2	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,1	0,1	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	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	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	21,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<10	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	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	<0,005	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
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

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



Datum 11.06.2021
Kundennr. 27067108

PRÜFBERICHT 3158292 - 769294

Kunden-Probenbezeichnung **MP Auelehm**

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

*Beginn der Prüfungen: 08.06.2021
Ende der Prüfungen: 11.06.2021*

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 17025:2018 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 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

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

11.06.2021

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 anzugeben

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

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.

AGROLAB Labor GmbH

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

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

11.06.2021

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 anzugeben

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

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.