



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

badenovaKONZEPT GmbH & Co.KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

**Erschließung Baugebiet
„Seilhof IV - Wasserloch“
79206 Oberrimsingen
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 19/221-1

Endingen, den 11. März 2020

19/221-1 badenovaKONZEPT GmbH & Co.KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Erschließung Baugebiet „Seilhof IV - Wasserloch“
79206 Oberrimsingen
- 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 Überblick4
4.0	Durchgeführte Untersuchungen4
5.0	Ergebnisse der Untersuchungen.....5
5.1	Schichtaufbau.....5
5.2	Bodenklassifikation nach DIN 18196 und Lagerungsdichte.....7
5.3	Bodenmechanische Kennwerte9
5.4	Wasserverhältnisse, Bemessungswasserstand9
5.5	Durchlässigkeit des Untergrundes11
5.6	Umwelttechnische Untersuchungen.....13
5.7	Homogenbereiche, Aushub und Wiedereinbau13
6.0	Allgemeine Bebaubarkeit.....15
6.1	Baumaßnahme15
6.2	Hochbauten16
6.2.1	Baugrundbeurteilung16
6.2.2	Abdichtung17
6.2.3	Baugruben und Wasserhaltung18
6.3	Erdbebengefährdung18
7.0	Kanalbau18
8.0	Straßenbau.....21
9.0	Abschließende Bemerkungen.....24

19/221-1

badenovaKONZEPT GmbH & Co.KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Erschließung Baugebiet „Seilhof IV - Wasserloch“
79206 Oberrimsingen
- 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 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG mit Sitz in Freiburg plant die Erschließung des Baugebiets „Seilhof IV – Wasserloch“ in Oberrimsingen.

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 badenovaKONZEPT GmbH & Co. KG mit der Beurteilung des Baugrunds beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot 19/221-1 der KLC GmbH vom 30.08.2019.

2.0 Verwendete Unterlagen

[1] Baum Architektur – Stadtplanung – Dialog:

Bauliche Entwicklung in Oberrimsingen, "Seilhof IV-Wasserloch", Vorentwurf, 08.07.2019

[2] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8011 Hartheim, 1:25.000

[3] Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg „Oberrheingebiet Bereich Kaiserstuhl – Markgräflerland“, 1:50 000

[4] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8011 Hartheim, 1: 25 000

3.0 Allgemeine Angaben zum Standort

3.1 Standortbeschreibung

Das geplante Neubaugebiet liegt am südöstlichen Bebauungsrand von Oberrimsingen, einem Ortsteil der Stadt Breisach am Rhein. Der in diesem Erschließungsgutachten behandelte Bauabschnitt grenzt im Westen an die Grundstücke des Seilhofs, des Schneckenwegs und an die Bundesstraße. Im Osten sowie im Norden und Süden ist das Baugebiet durch landwirtschaftlich genutzte Felder begrenzt (vgl. Anlage 1).

Auf den zur Bebauung vorgesehenen Grundstücken befinden sich derzeit Acker- und Grünflächen.

Die Geländeoberfläche verläuft überwiegend eben, die topografische Höhe kann mit ca. 198,4 m über NN bis ca. 199,1 m über NN angegeben werden.

3.2 Hydrogeologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bereich der rechtsrheinischen Niederterrasse zwischen dem Tuniberg im Osten und dem Rhein im Westen. Der Untergrundaufbau ist geprägt von über 50 m mächtigen Kiesen und Sanden. In die kiesig-sandige Abfolge können stellenweise fast reine Fein- und Mittelsandlagen eingeschaltet sein. Dazwischen treten einzelne, schmale, gut sortierte sandarme Kieslagen (Rollkies) auf, die mit k_f -Werten $> 10^{-2}$ m/s großen Einfluss auf die Transmissivität der Gesamtfolge haben.

Die mächtige eiszeitliche Kiesfüllung des Rheingrabens ist der Hauptgrundwasserleiter des Untersuchungsgebietes. Die Rheinkiese weisen insgesamt hohe Durchlässigkeiten auf. Die regionale Grundwasserfließrichtung verläuft nach Nordwesten.

Auf Grund der Nähe zum Rhein sind die Grundwasserschwankungen im Untersuchungsgebiet recht gering. Der Grundwasserflurabstand beträgt ca. 6 - 7 m.

Die Rheinkiese sind im Untersuchungsraum von teilweise mächtigen Auelehmschichten überlagert.

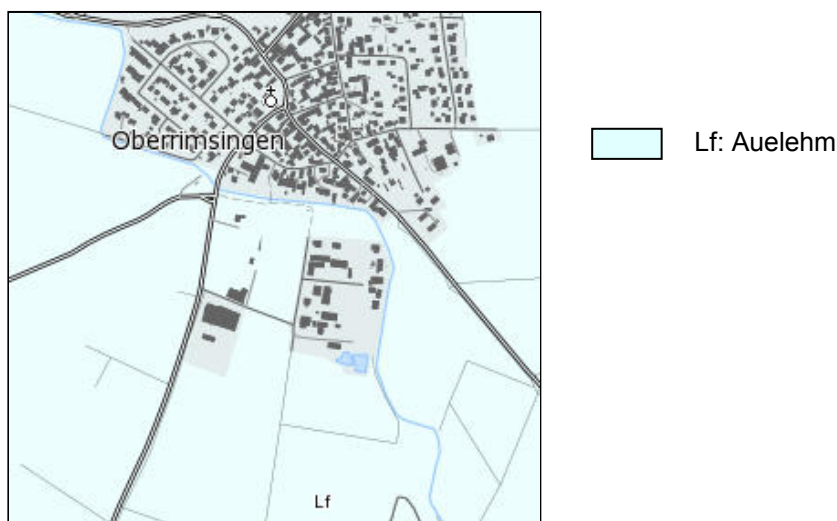


Abb. 1: Geologische Karte, Quelle: LGRB

4.0 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Beurteilung der im Baugrund anstehenden Erdschichten hinsichtlich Aufbau und Beschaffenheit wurden vom 18. bis 20. Februar 2020 ausgehend vom derzeitigen Geländeneiveau sieben Kleinbohrungen (RKS1 bis RKS7) und zwei Rammsondierungen (RS1 und RS2) mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 22476-2) zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Plangebiet angelegt.

Die Bohrungen erreichten Endteufen von maximal 5 m unter die Geländeoberkante (GOK), die Rammsondierungen Maximaltiefen bis 6 m. 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 Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Schichtenprofile der Bohrungen (nach DIN 4023) sind in der Anlage 3 und die Rammprofile in der Anlage 4 dargestellt.

Aus dem Kernmaterial der Bohrungen wurden in Abhängigkeit vom Profilaufbau Bodenproben der Güteklasse 3 (nach DIN EN 1997-2) über gründungstechnisch relevante Schichtbereiche entnommen. Die Entnahme, Behandlung, Transport und Lagerung des Probenmaterials erfolgte in Übereinstimmung mit der DIN EN 22475-1. Im bodenmechanischen Labor wurde an zwei Proben die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 bestimmt. Des Weiteren wurden an fünf Proben die Korngrößenverteilungen nach DIN 18123 ermittelt.

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

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/Ackerboden

In allen Bohrungen beginnt das Profil mit braunen, humosen, schluffigen Tonen und tonigen Schluffen. Hierbei handelt es sich um den Ober- bzw. Ackerboden.

Der Ober- bzw. Ackerboden ist in allen Bohrungen feucht und reicht bis maximal 0,50 m unter die Geländeoberkante. Die Konsistenz des Materials ist weich.

2) Auelehm

In allen Bohrungen stehen unter dem Oberboden bindige und gemischtkörnige Serien an, die als Auelehme zusammengefasst werden. Im Einzelnen setzen sich die Auelehme aus braunen bis hellbraunen, stark schluffigen bis schluffigen, teilweise sandigen, teilweise sehr schwach kiesigen Tonen und aus braunen bis hellbraunen, tonigen bis stark tonigen, stark sandigen bis sandigen, sehr schwach kiesigen Schluffen zusammen.

Das Material ist sehr schwach feucht bis feucht, die Konsistenzen variieren zwischen weich und halbfest. Die Auelehme erreichen in den Bohrungen Mächtigkeiten von 0,3 m bis 2,3 m, wobei eine generelle Mächtigkeitszunahme von Norden nach Süden festzustellen ist.

3) Auekiese

In den Bohrungen RKS1, RKS5 und RKS 7 folgen unter den Auelehmen braune, schluffige bis stark schluffige Kiese. Diese Materialien werden als Auekiese bezeichnet. Das Material ist überwiegend schwach feucht bis feucht. Die Matrixkonsistenzen sind meist weich bis steif. Die Mächtigkeit der Auekiese variiert in den Aufschlüssen deutlich zwischen ca. 1,9 m in Bohrung RKS1 und ca. 0,3 m in Bohrung RKS7.

4) Rheinkiese und -sande

Den Abschluss der Profile bilden sandige bis stark sandige Kiese bzw. kiesige bis stark kiesige Sande der Niederterrasse. Diese werden im Folgenden unter dem Oberbegriff Rheinkiese zusammengefasst. Die Rheinkiese besitzen eine gute Rundung und weisen nur einen geringen Feinkorngehalt auf. Die Schichtuntergrenze der Rheinkiese wurde nicht erreicht.

Die Kiesoberfläche ist im Plangebiet leicht gewellt, wobei analog zur Mächtigkeitszunahme der Auelehme ein Abtauchen in südlicher Richtung festzustellen ist. In RKS7 (nördl. Baufeld) werden die Rheinkiese bei ca. 197,4 m über NN erreicht, in RKS4 und südlich davon bei < 196,5 m über NN.

Die Grundwasseroberfläche wurde nicht erreicht.

In der Anlage 5 ist die geotechnische Situation in einem Profil 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 jeweils die Konsistenzgrenzen nach DIN 18 121 T1 ermittelt. Des Weiteren wurden an fünf 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 der Anlage 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
RKS2/1	0,4 - 1,0	20,77	32,74	20,24	0,125	0,957	TL	steif
RKS2/2	1,0 - 2,1	13,67	27,96	22,59	0,054	2,6	UL	halbfest

w*: Wassergehalt nach Überkornkorrektur 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 [%]	Bodengruppe
RKS2/1	0,4 - 1,0	8	65	27	0	TL
RKS2/2	1,0 - 2,1	1	68	29	2	UL
RKS3/1	1,3 - 2,4	24	65	11	0	TM/TA
RKS6/1	0,8 - 1,8	9	55	32	4	TL

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

Die Auelehme sind anhand der Labor- und Geländebefunde in Abhängigkeit ihres Tonanteils den Bodengruppen der leicht plastischen, der mittelpastischen oder der ausgeprägt plastischen Tone (TL, TM und TA) nach DIN18 196 zuzuordnen. Die Konsistenzen sind überwiegend weich bis steif, örtlich treten auch halbfeste Konsistenzen auf.

Das folgende Körnungsband zeigt das Kornverteilungsspektrum innerhalb der Auelehme:

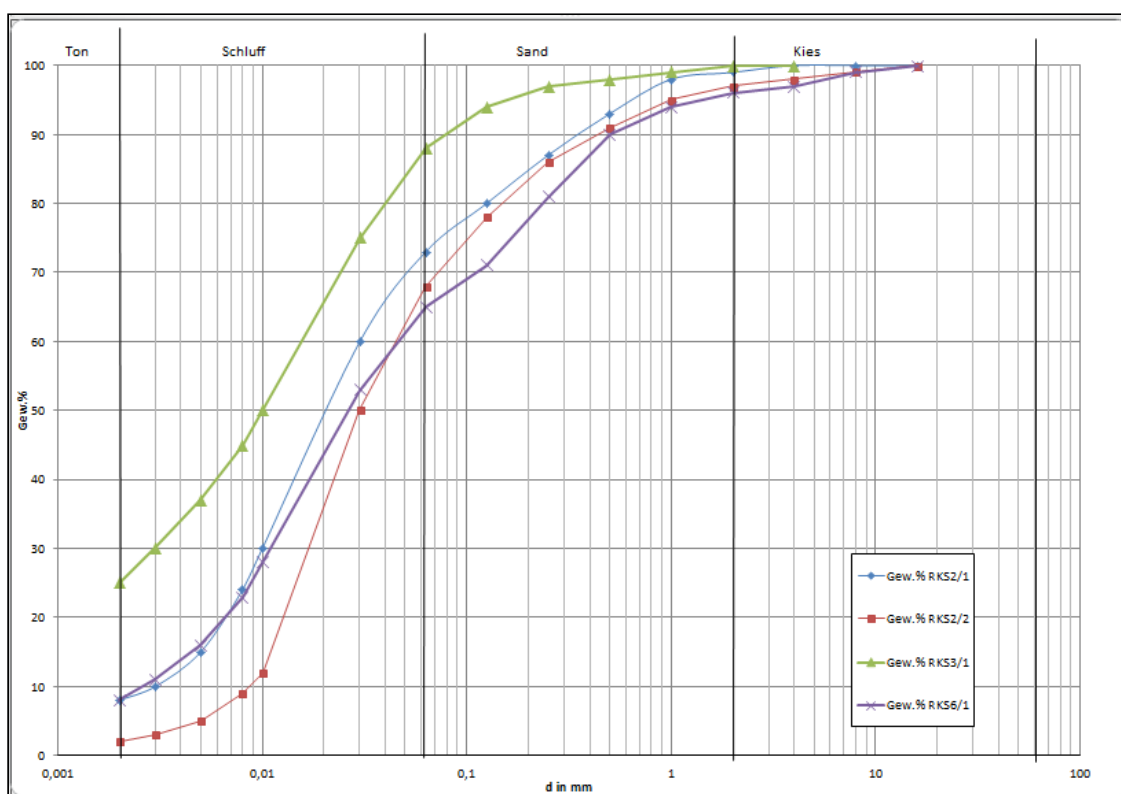


Abb. 2: Kornverteilungsband Auelehme

Tabelle 3: Kenndaten der Probe aus den Auekiesen - Korngrößenverteilung

Probe	Entnahmetiefe [m]	T [%]	U [%]	S [%]	G [%]	U (C_u)	C_c	Bodengruppe
RKS1/1	1,0 -2,6	1	13	19	67	425	3,0	GU

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

Nach den Labor- und Geländebefunden sind die Auekiese den schluffigen und stark schluffigen Kiesen (GU, $G\bar{U}$) nach DIN 18 196 zuzuordnen sind. Die Matrixkonsistenzen sind überwiegend weich bis steif.

Im Profilhorizont der Auekiese werden mit den schweren Rammsondierungen Schlagzahlen von $2 \leq N_{10} \leq 6$ nachgewiesen, was überwiegend lockerer Lagerung entspricht bzw. mit den ermittelten Materialkonsistenzen korreliert.

Die Rheinkiese können nach örtlicher Erfahrung überwiegend in die Bodengruppen der weitgestuften Kiese und Sande (GW, SW) nach DIN 18 196 eingeordnet werden. Die Rammsondierungen RS1 und RS2 weisen stark variierende Schlagzahlen N_{10} von 2 bis 31 nach, was lockerer bis mitteldichter Lagerung entspricht.

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.	Konsistenz	γ_k [kN/m ³]	γ'_k [kN/m ³]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Auelehme	UL, TL, TM, TA	weich	18	8	20 - 27,5	0 - 2	2 - 6
		steif	19,5	9,5		2 - 5	4 - 10
		halbfest	21	11		5 - 15	6 - 16
Auekiese	GU, GÜ	locker, steif	19 - 20	9 - 10	30	0	20 - 40
Rheinkiese	SW, GW	locker	18	10	32,5	0	50
		mitteldicht	19	12	35		80

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 011/070-8, 103/020-8 und 109/019-0 aus dem näheren Umfeld des Bauvorhabens herangezogen. Die Messstelle 011/070-8 befindet sich unmittelbar südöstlich des Plangebiets. Von den Messstellen liegen teilweise Messreihen von 1988 bis heute vor.

Tabelle 5: Kenndaten aus den amtlichen Grundwassermessstellen

Messstelle	Zeitraum	Mittelwasser (MGW)	mittlerer Grundwasser- hochstand (MHGW)	Höchstwasser (HHGW)
011/070-8	1999 - heute	192,93 m ü. NN	193,35 m ü. NN	194,36 m ü. NN
103/020-8	1988 - heute	192,00 m ü. NN	192,39 m ü. NN	193,21 m ü. NN
109/019-0	1999 - heute	191,51 m ü. NN	191,85 m ü. NN	192,61 m ü. NN)

Insgesamt zeigen die Messstellen nur geringe Schwankungsbreiten von maximal 1,43 m zwischen mittlerem Grundwasserstand und höchstem Grundwasserstand.

Mit Hilfe der vorliegenden Daten wurden Grundwassergleichenpläne erstellt (s. Anlage 7). Diese zeigen, dass auch für unterschiedliche Grundwasserhöhen die Grundwasserfließrichtung kaum Schwankungen unterliegt und zum Rhein parallel nach Nordwesten gerichtet ist.

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

	Norden	Süden
Mittelwasserstand (MGW):	192,65 m ü. NN	192,90 m ü. NN
mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW):	193,10 m ü. NN	193,30 m ü. NN
Höchstwasserstand (HHGW):	194,05 m ü. NN	194,30 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:

Bemessungswasserstand (HGW): 194,35 m ü. NN (Norden) bis 194,60 m ü. NN (Süden)

2) Bemessungshochwasserstand (HHW)

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

Da der Untergrund im oberen Bereich aus bindigem Boden (Auelehm) mit geringer Durchlässigkeit besteht, ist bei Niederschlagsereignissen mit Stauwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen. Der Bemessungshochwasserstand ist somit zunächst auf die jeweilige GOK anzusetzen.

3) Bemessungswasserstand (Maximum aus HGW und HHW)

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

Das geplante Baugebiet befindet sich nicht in einem Wasserschutzgebiet.

5.5 Durchlässigkeit des Untergrundes

Das Baugebiet zeigt einen differenzierten Untergundaufbau. Bindige Böden (Auelehme), gemischtkörnige Böden (Auekiese) und nichtbindige Böden (Rheinkiese) weisen sowohl vertikal als auch horizontal eine wechselnde Verbreitung innerhalb des Baugebiets auf. Weiterhin variieren die Feinstkornanteile, welche die Durchlässigkeit der Materialien maßgeblich beeinflussen innerhalb der einzelnen Böden deutlich.

Die Auelehme bestehen aus einer Wechsellagerung von schluffigen und tonigen Böden. Nach den Laborversuchen weisen die tonreichen Abschnitte Feinstkorngehalte von > 20% auf (vgl. Tabelle 2). Bei diesem Tongehalt sind die Anforderungen an eine mineralische Deponiebasisabdichtung (Tongehalt mindestens 20%) erfüllt. Die Auelehme sind als sehr gering durchlässig zu charakterisieren und für eine Versickerung nicht geeignet.

Zur generellen Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurden vier Proben aus den Auelehmen entnommen, aus denen im bodenmechanischen Labor jeweils die Körnungslinien nach DIN 18 196 bestimmt wurden (vgl. Kapitel 5.2).

Die Kornsummenkurve aus den Auekiesen wurde nach den gängigen Verfahren (USBR) ausgewertet. Danach ergibt sich ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $1,5 \times 10^{-4}$ m/s.

Nach DWA-A 138 sind die Durchlässigkeitsbeiwerte k_f , die aus Sieblinien ermittelt werden mit dem Faktor 0,20 zu korrigieren. Daraus ergibt sich für die Auekiese folgender Durchlässigkeitsbeiwert:

Auekiese: $k_f = 3 \times 10^{-5}$ m/s

Für die Rheinkiese kann nach Ergebnissen aus Pumpversuchen ein Durchlässigkeitsbeiwert von 1×10^{-3} m/s verwendet werden.

Nach DWA-A 138 wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s angegeben. Die Auekiese und die Rheinkiese sind somit für eine Regenwasserversickerung geeignet. Die Schichtobergrenzen dieser Einheiten liegen deutlich oberhalb (> 2 m) des mittleren Grundwasserhochstands (MGHW), so dass die Forderung des DWA-A 138 von einer Mächtigkeit des Sickerraums, bezogen auf den mittleren Grundwasserhochstand (MGHW) von mindestens 1 m, eingehalten werden kann.

Nach DWA-A 138 sind bei der Bemessung und beim Bau von Versickerungsanlagen verschiedene Vorgaben einzuhalten.

- Die Mächtigkeit des Sickerraums sollte bezogen auf den mittleren Grundwasserhochstand (MHW) mindestens 1,0 m betragen. Bei unbedenklichen Niederschlagsabflüssen und geringer stofflicher Belastung kann bei Flächen- und Muldenversickerungen im begründeten Ausnahmefall eine Mächtigkeit des Sickerraums von < 1 m vertreten werden.
- Es wird der Einbau einer mindestens 0,30 m mächtigen belebten Bodenschicht empfohlen. Nach DVWK-A sollte die untere Grenze der Durchlässigkeit für den Oberboden bei 1×10^{-5} m/s liegen, um einer zu langen Einstauzeit vorzubeugen.
- Einen guten Kompromiss zwischen hydraulischer Leitfähigkeit und Filterwirkung stellen Oberböden aus Fein- bis Mittelsanden dar. Der Feinkornanteil (Ton und Schluff) sollte < 10 Gew. % betragen, der Anteil an organischer Substanz ca. 1 - 3 Gew.%, um eine ausreichende Reinigungswirkung zu erzielen. Der vorhandene Auelehm entspricht aufgrund des höheren Feinkornanteils diesen Anforderungen nicht. Es ist mit Fremdmaterial zu kalkulieren. Geeignet für Oberbodenschichten sind Gemische für Rasentragschichten nach DIN 18035, die dort als schwach schluffige Sande mit einem Kiesanteil von < 10 Gew.% beschrieben sind.
- Eine Verschlämmung des Oberbodens ist nicht dauerhaft auszuschließen, so dass bei zu geringer Sickerleistung ein Austausch des Oberbodens durchgeführt werden muss.

Auf die in DWA-A 138 vorgegebenen Mindestabstände von Gebäuden und Grenzen wird hingewiesen. Bei unterkellerten Bauwerken sollte nach DWA-A ein Mindestabstand von $1,5 \times$ Baugrubentiefe eingehalten werden. Als Abstand von der Grundstücksgrenze (je nach Art der Versickerungsanlage) wird 1 m bis 3 m empfohlen. Bei zentralen Versickerungsanlagen sollten die Abstände größer als die Beckenbreite sein.

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 entnommenen Einzelproben 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: **Z1.1**

maßgeblicher Parameter: **Arsen im Feststoff**

MP Auelehm (bindiges Material):

Einbaukonfiguration/Qualitätsstufe: **Z1.1**

maßgeblicher Parameter: **Arsen im Feststoff**

Diese Aussagen beruhen auf punktuellen Untersuchungen und ergeben eine erste Einschätzung der im Baugebiet vorhandenen Böden. Je nach Aushubmenge und Anforderungen der annehmenden Stelle (z.B. Deponie) sind ggfs. noch weitere Deklarationsanalysen notwendig. Die vollständigen Analysenprotokolle 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 6: **Homogenbereiche für die Erdbauarbeiten nach DIN 18300**

Homogenbereich	I	II
Ortsübliche Benennung	Auelehm, stark schluffige Auekiese	Rheinkiese, schluffige Auekiese
Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, TA, UL, GÜ	SW; GW, GU
Kornverteilung	s. Laborergebnisse, und Abb. 2	s. Laborergebnisse
Massenanteil [%] Steine > 63 mm	< 25	< 35
Massenanteil [%] Steine > 200 mm	< 15	< 20
Massenanteil [%] Steine > 630 mm	< 10	< 20
Dichte [t/m ³]	1,8 - 2,3	1,8 - 2,3
Abrasivität	nicht abrasiv	abrasiv
Kohäsion [kN/m ²]	0 - 15	0
undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	20 - 200 ³⁾	1)
Wassergehalt w [%]	10 - 25 vgl. Anlage 6	2)
Plastizitätszahl I_p [%]	5 - 20 vgl. Anlage 6	1)
Konsistenzzahl I_c	0,5 - $\geq$ 1,0 vgl. Anlage 6	1)
Bezog. Lagerungsdichte I_D [%]	1)	25 - 65
Organischer Anteil V_{GI} [%]	< 5	< 2
Frostempfindlichkeit n. ZTV E	F3 sehr frostempfindlich	F1 - F2 nicht bis mittel frostempfindlich
Vorläufige Deklarationsanaly- tik/Zuordnung gemäß Kapitel 5.6	Z1.1	n.b. (Material kann wieder eingebaut werden)

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) und ZTVE-StB 09 in folgende Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft werden:

Tabelle 7: **Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen**

Aushubmaterial	Bodengruppen	DIN 18300 (informativ)
Oberboden	OH, OU, TM	1
Auelehm, stark schluffige Auekiese	UL, TL, TM, TA, GÜ	2, 4, 5
schluffige Auekiese, Rheinkiese	GW, SW, GU	3, 5

Boden- und Felsklassen 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 Auelehme und die stark schluffigen Auekiese neigen bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung zum Fließen (Bodenklasse 2 nach DIN 18300). 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

6.0 Allgemeine Bebaubarkeit

6.1 Baumaßnahme

Der vorgesehene Bebauungsplan besitzt einen polygonförmigen Umriss mit Abmessungen von ca. 400 m in der Längsachse (Nord-Süd) und ca. 70 m in der Querachse.

Entlang der Ostseite des Plangebiets ist eine neue Erschließungsstraße geplant. Es ist eine Bebauung mit Einfamilien- und Zweifamilien- sowie Mehrgenerationenhäusern vorgesehen.

Angaben zu den geplanten Geländehöhen bzw. Straßenniveaus liegen uns nicht vor.

Die Kanalsohlen der Schmutzwasser- und Regenwasserkanäle in den westlich anschließenden Straßen liegen am tiefsten Punkt bei ca. 197 m über NN, d.h. ca. 2 m bis 3 m unter der Geländeoberkante. Es wird im Folgenden davon ausgegangen, dass auch im geplanten Gebiet keine Sohliefen von > 4 m (ca. 195 m über NN) vorgesehen sind.

6.2 Hochbauten

6.2.1 Baugrundbeurteilung

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

Die Auelehme stellen einen bedingt tragfähigen Baugrund dar. Insgesamt sind bei geringen Sohlrücken vergleichsweise hohe Setzungen zu erwarten. In Anlehnung an die DIN 1054 können vorläufige Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 120 – 180 kN/m² angenommen werden. Die zugehörigen Setzungen liegen in der Größenordnung von 2 – 4 cm.

Die Auekiese und die Rheinkiese sind als tragfähiger Baugrund zu charakterisieren. Es können vorläufige Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 200 – 300 kN/m² angenommen werden. Die zugehörigen Setzungen liegen in der Größenordnung von < 2 cm.

Die Gründungssohlen unterkellelter Bauwerke (Gründungssohle ≥ 3 m unter heutiger Geländeoberkante) liegen nach den durchgeführten Untersuchungen im gesamten Baugebiet innerhalb der Rheinkiese, so dass keine zusätzlichen Maßnahmen zur Herstellung eines tragfähigen Baugrunds zu erwarten sind.

Nicht unterkellerte Bauwerke gründen innerhalb der Auelehme. Hier sind unter Umständen je nach Gründungsart und in Abhängigkeit der Bauwerkslasten zusätzliche Maßnahmen zur Verbesserung der Tragfähigkeit notwendig. Es ist davon auszugehen, dass bei Anordnung eines Gründungspolster mit einer Dicke von 0,5 m bis 1,0 m die meisten Bauvorhaben ohne weitere Maßnahmen umgesetzt werden können.

Bei einfach unterkellerten Bauwerken ist kein Einfluss von Grundwasser auf das Bauwerk/Baugrube zu erwarten.

Die hier gemachten Angaben zu Bauwerksgründungen sind nur allgemein gehalten. Es wird empfohlen, für jedes Baugrundstück ein eigenes, auf das jeweilige Bauvorhaben bezogene 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 Minstdicke von 0,50 m an. Es ist eine ausreichende Entwässerung des Kiespolsters sicherzustellen.

Unterstellte Bauwerke gründen größtenteils in den gut durchlässigen Rheinkiesen. Der Abstand zum Bemessungswasserspiegel beträgt > 1 m. Das Bauwerk bindet weniger als 3 m in den Untergrund ein. Dann kann auch hier die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach DIN 18 533-1 angenommen werden. Voraussetzung hierfür ist eine gut wasserdurchlässige Arbeitsraumverfüllung, die einen Aufstau von Sickerwasser und damit die Ausbildung von drückendem Wasser verhindert. Alternativ können in den relevanten Abschnitten wasserdurchlässige Elemente (z.B. Dränplatten oder Dränmatten) eingebaut werden. Die Arbeitsraumverfüllung muss an die gut durchlässigen Rheinkiese anbinden, d.h. es darf während der Bauphase keine Verschlammung des Untergrunds eintreten.

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 und in den Kiesen Böschungsneigungen von maximal 60° und bei weicher Konsistenz von maximal 45° vorgesehen werden.

Bis 1,25 m Tiefe dürfen Baugruben und Gräben oberhalb des Grundwassers ohne Sicherung senkrecht geböscht werden, wenn die geforderten lastfreien Streifen eingehalten werden können.

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.

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 durch z.B. Tagwassersperrern vor zulaufendem Oberflächenwasser zu schützen.

6.3 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 (April 2005) liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone 2 (Bemessungswert der Bodenbeschleunigung $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$). Die Untergrundverhältnisse sind der geologischen Untergrundklasse S und der Baugrundklasse C zuzuordnen.

7.0 Kanalbau

Angaben zur Höhenlage der geplanten Kanalsohlen liegen noch nicht vor. Die Sohle der beiden nördlich des Baugebiets vorhandenen Kanäle liegt auf ca. 197 m über NN bis 199 m über NN und damit nicht mehr als ca. 2 m unter heutiger GOK.

Bei ähnlichen Sohlthiefen (maximal 4 m unter GOK, ca. 195 m über NN) befinden sich die Kanalsohlen im Norden des Plangebiets (Bohrung RKS7) innerhalb der Auekiese bzw. der Rheinkiese. Im Großteil der Planfläche stehen die Kiese erst ab ca. 196 m über NN an, so dass die Kanalsohlen überwiegend innerhalb der Auelehme liegen. Die Grabensohlen sind vor Aufweichen zu schützen und dürfen deshalb erst unmittelbar vor dem Einbau der Rohre freigelegt werden. 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 der Witterungsempfindlichkeit, wird empfohlen, eine Tragschicht aus Kies-Sand-Gemischen (z.B. Kies/Sand 0/32) von mindestens 0,30 m bis 0,40 m Stärke vorzusehen, um eine Erhöhung der Tragfähigkeit zu erreichen. 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 (Tagwasserhaltung) als Dränschicht herangezogen 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.

Liegt die Grabensohle in den Rheinkiesen sind keine weiteren Maßnahmen einzuplanen, da diese eine gute Tragfähigkeit aufweisen. Die Sohle ist nachzuverdichten und durch die Bettungsschicht zu egalisieren.

Auf die entsprechenden Vorschriften zur Ausbildung des Auflagers (z.B. DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen, ATV-DVWK-A127) und daraus resultierende weitere Bettungsschichten wird verwiesen.

Die Anforderungen an das Rohraufleger sowie für die Kanal- und Leitungszone (bis Grabensohle bzw. Grabenwände und bis 0,15 m über Rohrscheitel) sollten mit dem Rohrersteller abgeklärt werden. Es dürfen nur Materialien verwendet werden, die den Rohrmaterialien bzw. den Rohrumhüllungen nicht schaden. Üblicherweise sind gut verdichtbare, wenig zusammendrückbare Materialien nach den Vorgaben der Leitungsbetreiber zu verwenden. In der Leitungszone darf nur mit leichtem Verdichtungsgerät gearbeitet werden. Es sollten Verdichtungsgrade von $\geq 97\%$ der Proctordichte erreicht werden.

Aus wirtschaftlichen Gründen ist vorzugsweise das Aushubmaterial zum Verfüllen der Verfüllzone zu verwenden. Die Auelehme sind der Verdichtbarkeitsklasse V3 (weniger gut verdichtbar) zuzuordnen. Um die bindigen Böden unmittelbar und ausreichend verdichten zu können, sollte der Einbauwassergehalt etwa dem optimalen Wassergehalt entsprechen, dies ist normalerweise bei halbfester Konsistenz gegeben. Es ist davon auszugehen, dass die Auelehme vor dem Wiedereinbau durch Bindemittelzugabe verbessert werden müssen.

Aufgrund der ungünstigen Materialeigenschaften des vorhandenen Bodenmaterials ist zum Wiederverfüllen überwiegend mit Fremdmaterial zu kalkulieren. Rheinkiese oder Auekiese sind zum Wiedereinbau geeignet.

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.

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

Weitere Voraussetzungen sind die in der DIN 4124 in Abhängigkeit vom Gesamtgewicht genannten Mindestabstände von Straßen- und Baufahrzeugen sowie ein grabenparalleler, lastfreier Schutzstreifen von mindestens 0,60 m Breite. Ein Aufbringen zusätzlicher Lasten von mehr als 10 kN/m² in den rückwärtigen Bereichen, z. B. durch Zwischenlagerung von Aushubmaterial, ist zu unterlassen.

Können die genannten Böschungshöhen und -winkel nicht eingehalten werden, sind zur Sicherung des Leitungsgrabens temporäre Verbaumaßnahmen erforderlich. Zur Grabensicherung kann z.B. ein Gleitschienenverbau eingesetzt werden. Hinsichtlich verfahrenstechnischer Details wie Mindestverbaulängen und -grabenbreiten wird auf die DIN 4124 (2002-10) verwiesen.

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 nach Abschieben des Oberbodens aus frost- und witterungsempfindlichem Material (Auelehm). 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 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 nicht 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. 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.

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 3 - 5 Gew.-% gerechnet werden. Bei einer Frästiefe von 0,30 m bis 0,40 m entspricht dies ungefähr 20 kg/m² bis 35 kg/m². Bei feuchten Witterungsverhältnissen muss u.U. mit höheren Mengen kalkuliert werden.

Entscheiden für den Erfolg des Verfahrens ist eine gute Homogenisierung des Boden-Bindemittel-Gemisches. Aufgrund der Nähe zur Bestandsbebauung und zu Straßen sollten Beeinträchtigungen durch Staubentwicklung berücksichtigt werden. Die ausführende Firma sollte entsprechende Erfahrungen mit Bodenverbesserungen nachweisen können. Die einschlägigen Merkblätter, zusätzlichen technischen Vertrags- und Lieferbedingungen sind zu beachten.

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. Tragschichten sind im Andeckverfahren („über Kopf“) aufzubringen. Um Auflockerungen des Planums zu vermeiden, sollte der Baugrubenaushub mit glattem Baggerlöffel erfolgen

Das Planum ist möglichst schnell zu versiegeln und vor Witterungseinflüsse 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 bauwerksspezifische Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Klärung der Untergrundtragfähigkeiten, Bodenschichten und Konsistenzen sowie der Gründungs-/ Abdichtungsmaßnahme empfohlen.

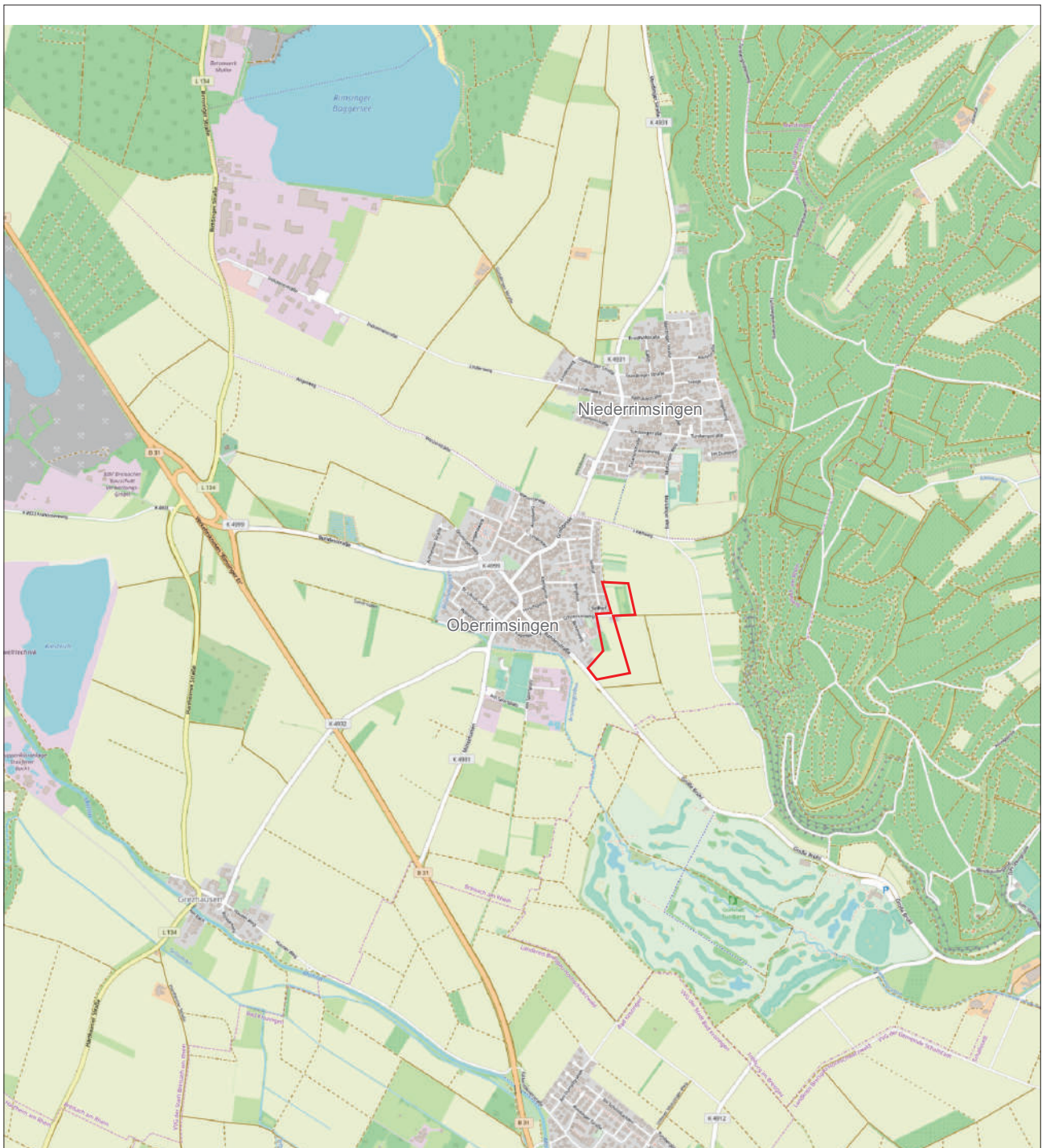
Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit des Baugrunds und über den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH

Endingen, den 11. März 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M. Klipfel', is positioned above the printed name.

Dipl.-Geol. M. Klipfel



Untersuchungsgebiet



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

Projekt 19/221-1
Erschließung BG „Seilhof IV - Wasserloch“
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

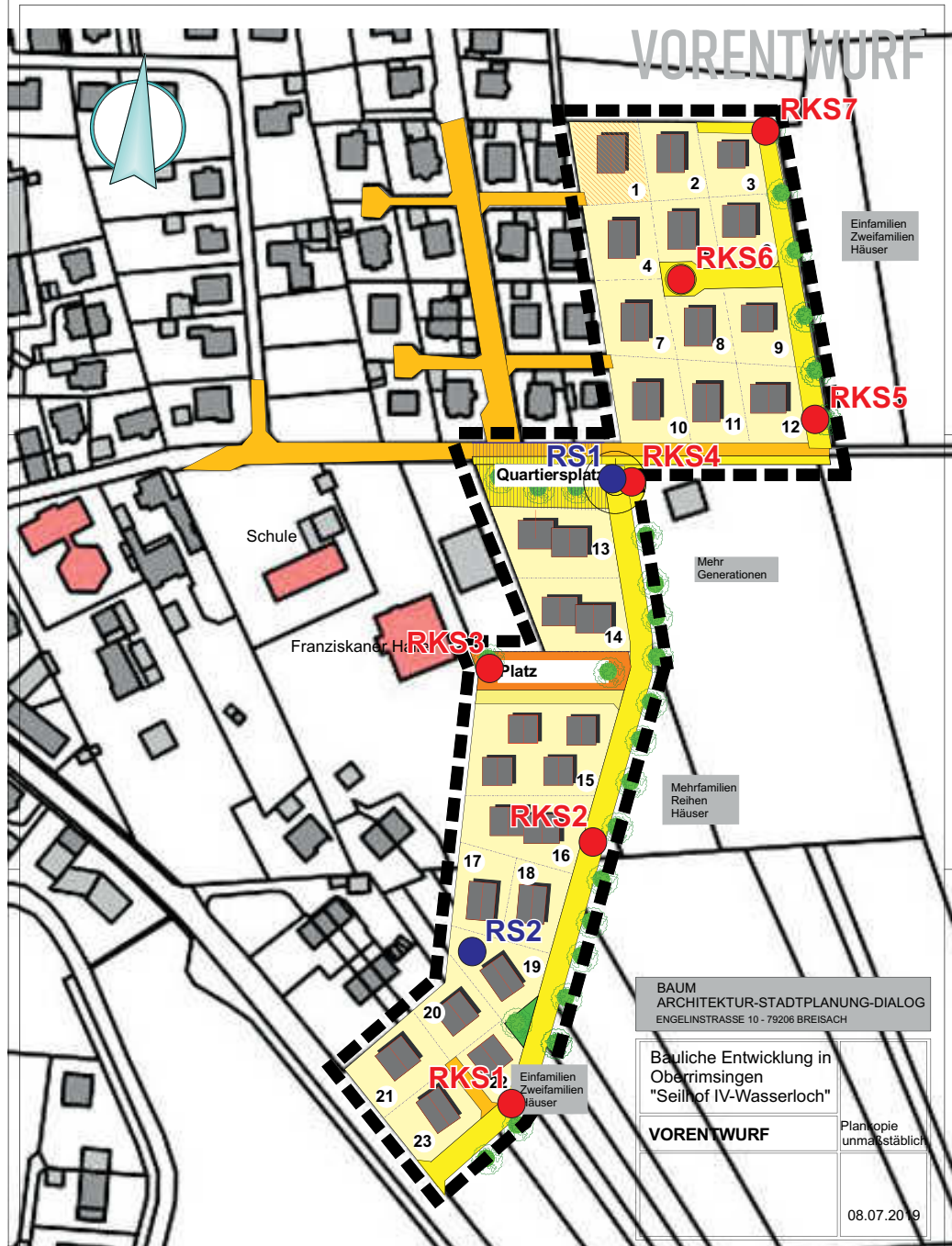
Titel:
Übersichtslageplan

Bearbeiter:
AW

Datum:
19. Februar 2020

Maßstab:
1 : 25.000

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 19/221-1
Erschließung BG „Seilhof IV - Wasserloch“
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

Bearbeiter:
AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab:
1 : 2.500

Anlage: 2

Legende



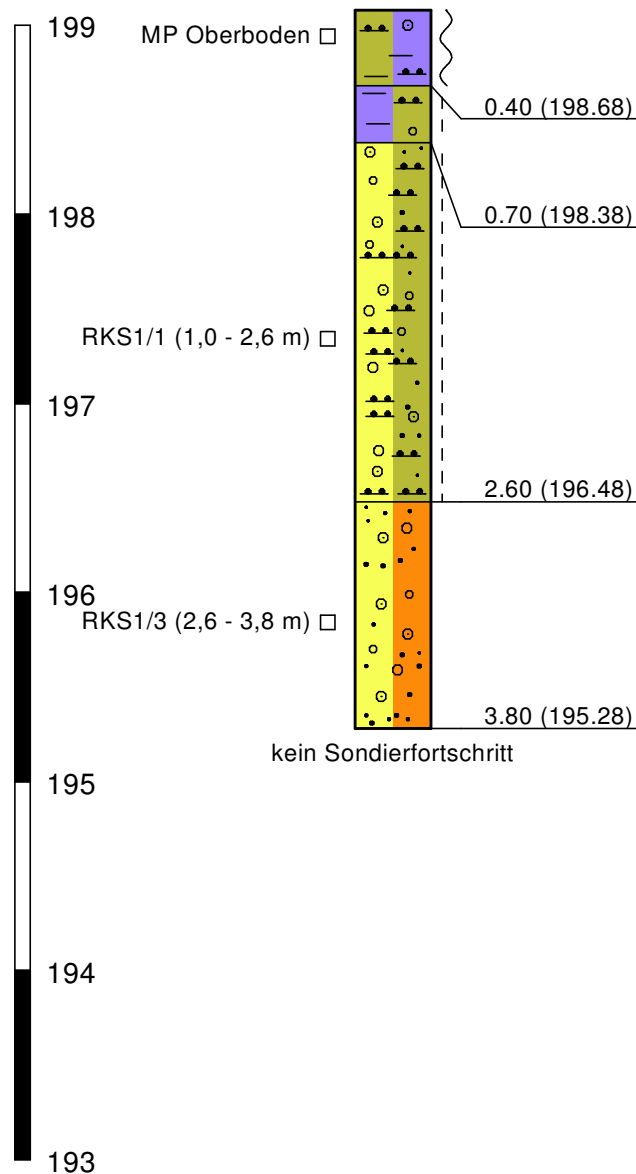
Bohrprofil

Kleinbohrung (18.02.2020)

RKS1

199,08 m ü.NN

m ü.NN



Oberboden

Schluff, tonig, schwach kiesig, braun, weich, feucht

Ton

schluffig, sehr schwach kiesig, braun, steif, schwach feucht

Kies

schluffig, sandig, braun, steif, schwach feucht

(GU)

Kies

sandig, grau, schwach feucht

kein Sondierfortschritt



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

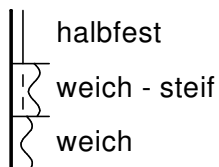
Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



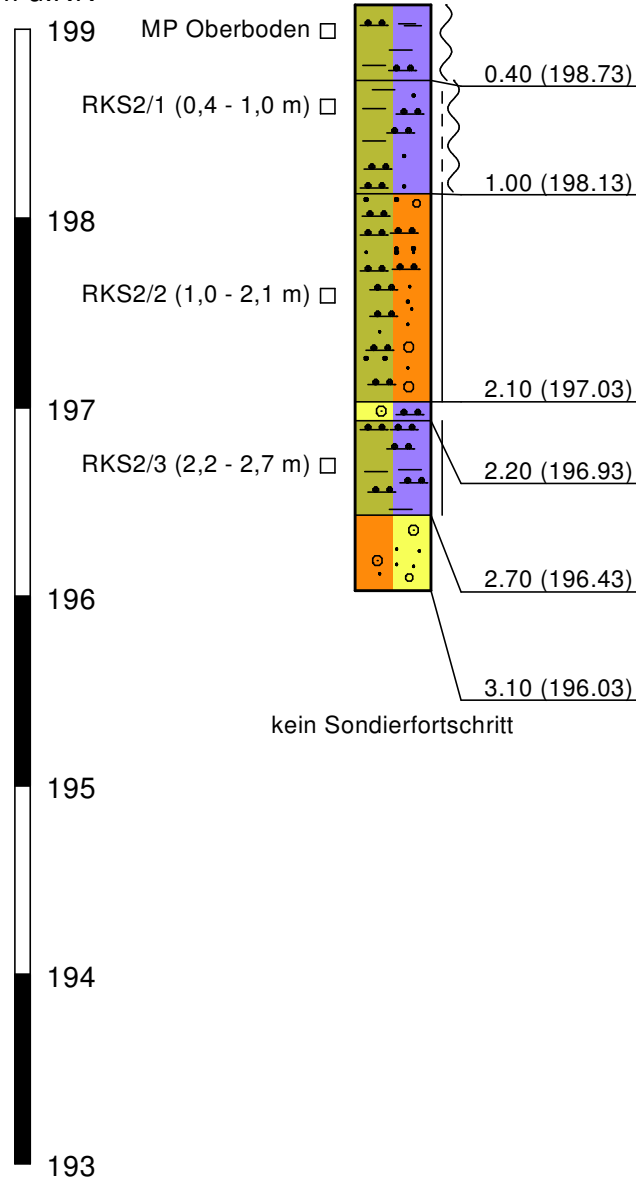
Bohrprofil

Kleinbohrung (18.02.2020)

RKS2

199,13 m ü.NN

m ü.NN



Oberboden

Schluff, tonig, humos, braun, weich, feucht

Schluff

tonig, sandig, hellbraun, weich - steif, feucht

TL

Schluff

stark sandig, sehr schwach kiesig, hellbraun, halbfest, sehr schwach feucht

UL

Kies

tonig, schluffig, braun, schwach feucht

Schluff

tonig, dunkelbraun - hellgrau, halbfest, schwach feucht

Feinsand

schwach kiesig - stark kiesig, grau, sehr schwach feucht



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

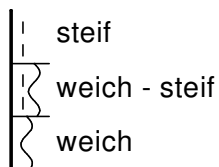
Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



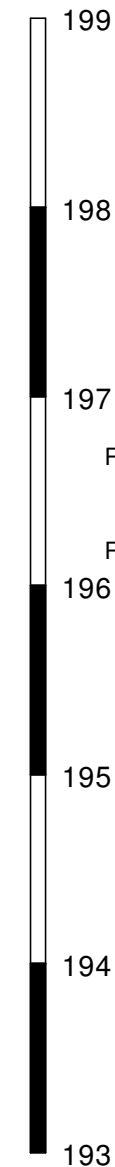
Bohrprofil

Kleinbohrung (18.02.2020)

RKS3

m ü.NN

198,71 m ü.NN



MP Oberboden □



0.40 (198.31)

Oberboden

Schluff, tonig, schwach humos, braun, weich, feucht

Schluff

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

1.30 (197.41)

Ton

stark schluffig, sandig, braun - grau, steif, erdfeucht

TA TM

RKS3/1 (1,3 - 2,4 m) □

2.40 (196.31)

RKS3/2 (2,4 - 3,0 m) □

Kies

sandig, schwach tonig, grau, schwach feucht

3.00 (195.71)

kein Sondierfortschritt



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

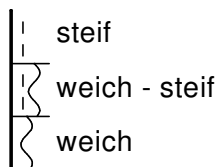
Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende



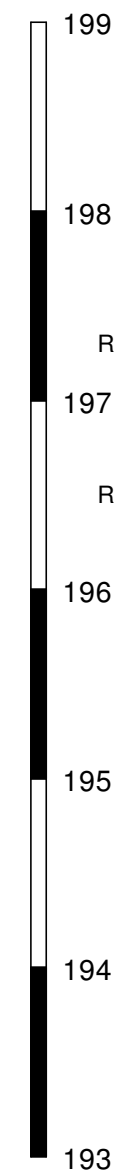
Bohrprofil

Kleinbohrung (18.02.2020)

RKS4

m ü.NN

198,53 m ü.NN



MP Oberboden □

198

0.50 (198.03)

Oberboden

Ton, schluffig, schwach humos, braun, weich, feucht

Ton

stark schluffig, sehr schwach Ziegelreste, beige - braun, steif - weich, schwach feucht

RKS4/1 (0,9 - 1,7 m) □

197

0.90 (197.63)

Ton

schwach schluffig, schwach sandig, braun, steif, schwach feucht

RKS4/2 (1,7 - 2,6 m) □

196

1.70 (196.83)

Schluff

stark sandig, tonig, schwach kiesig - kiesig, beige - grau, weich - steif, schwach feucht

195

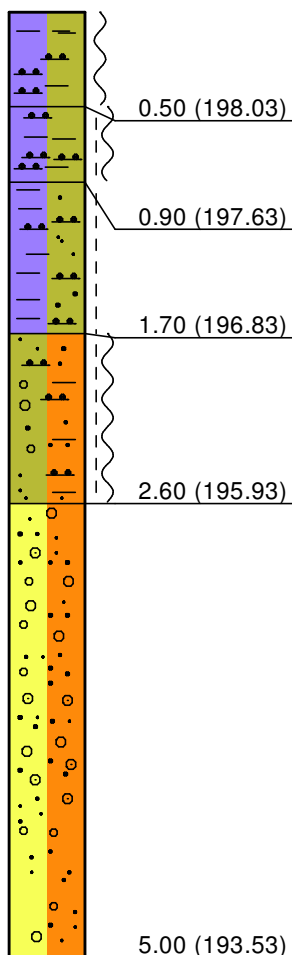
Kies

stark sandig, grau, schwach feucht

194

2.60 (195.93)

193



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende

 weich

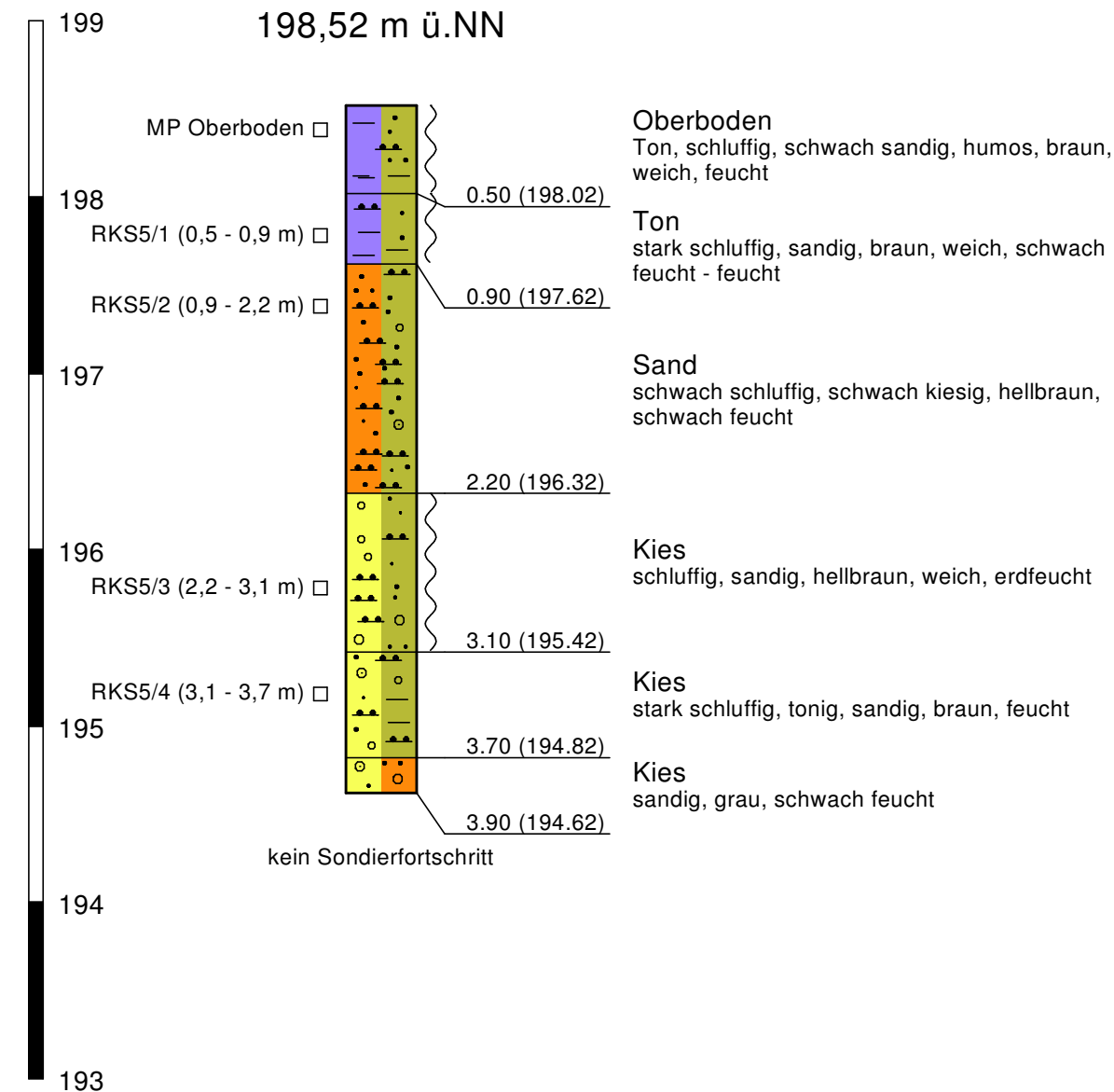
Bohrprofil

Kleinbohrung (18.02.2020)

RKS5

m ü.NN

198,52 m ü.NN



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht
Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg
Titel:
Bohrprofil

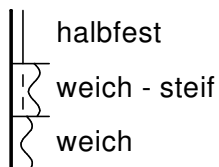
Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

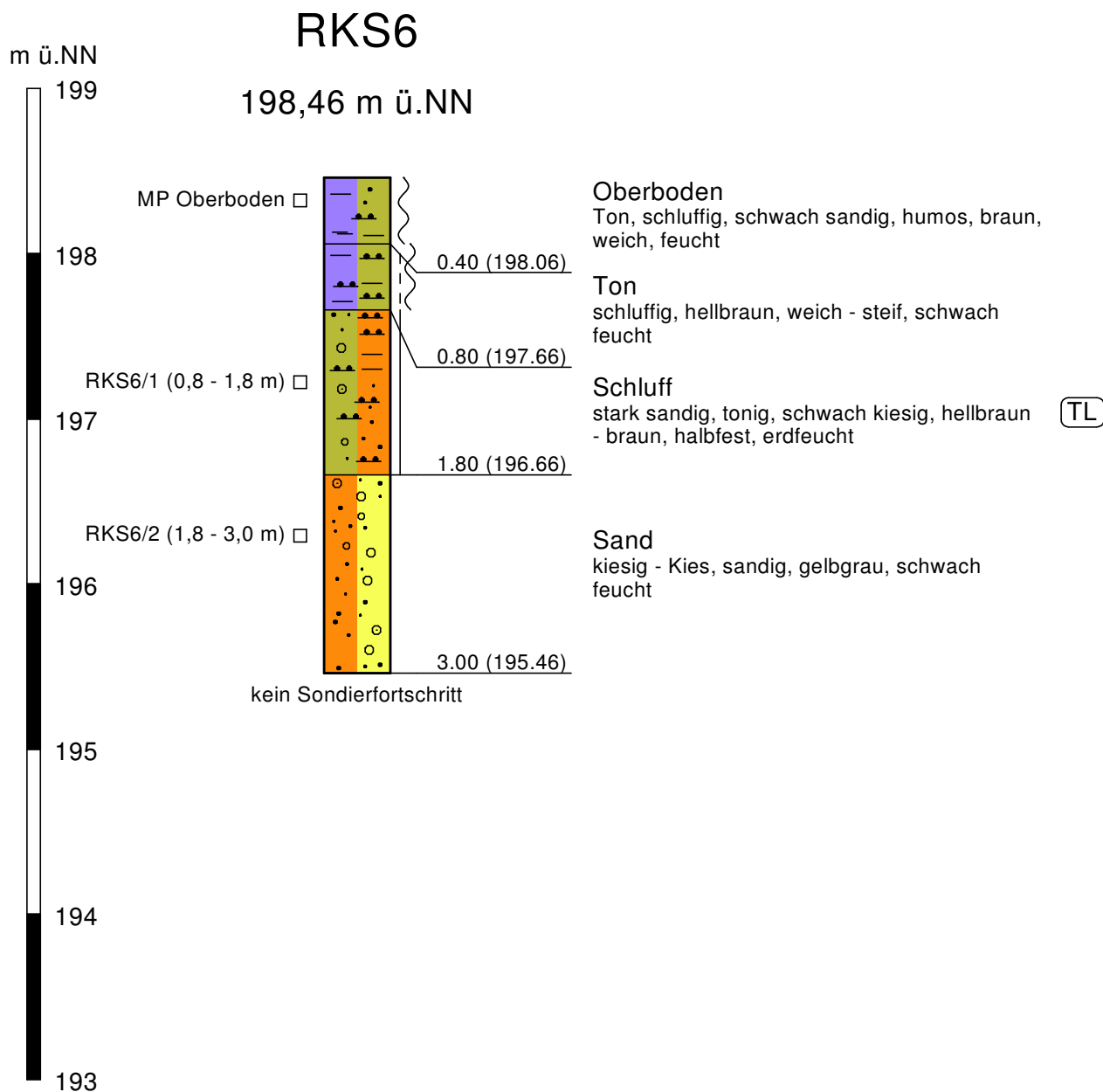
Anlage: 3

Legende



Bohrprofil

Kleinbohrung (19.02.2020)



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Emdingen
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
 Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
 79206 Oberrimsingen
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
 Zähringer Straße 338a
 79108 Freiburg

Titel:
 Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
 21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Legende

 weich

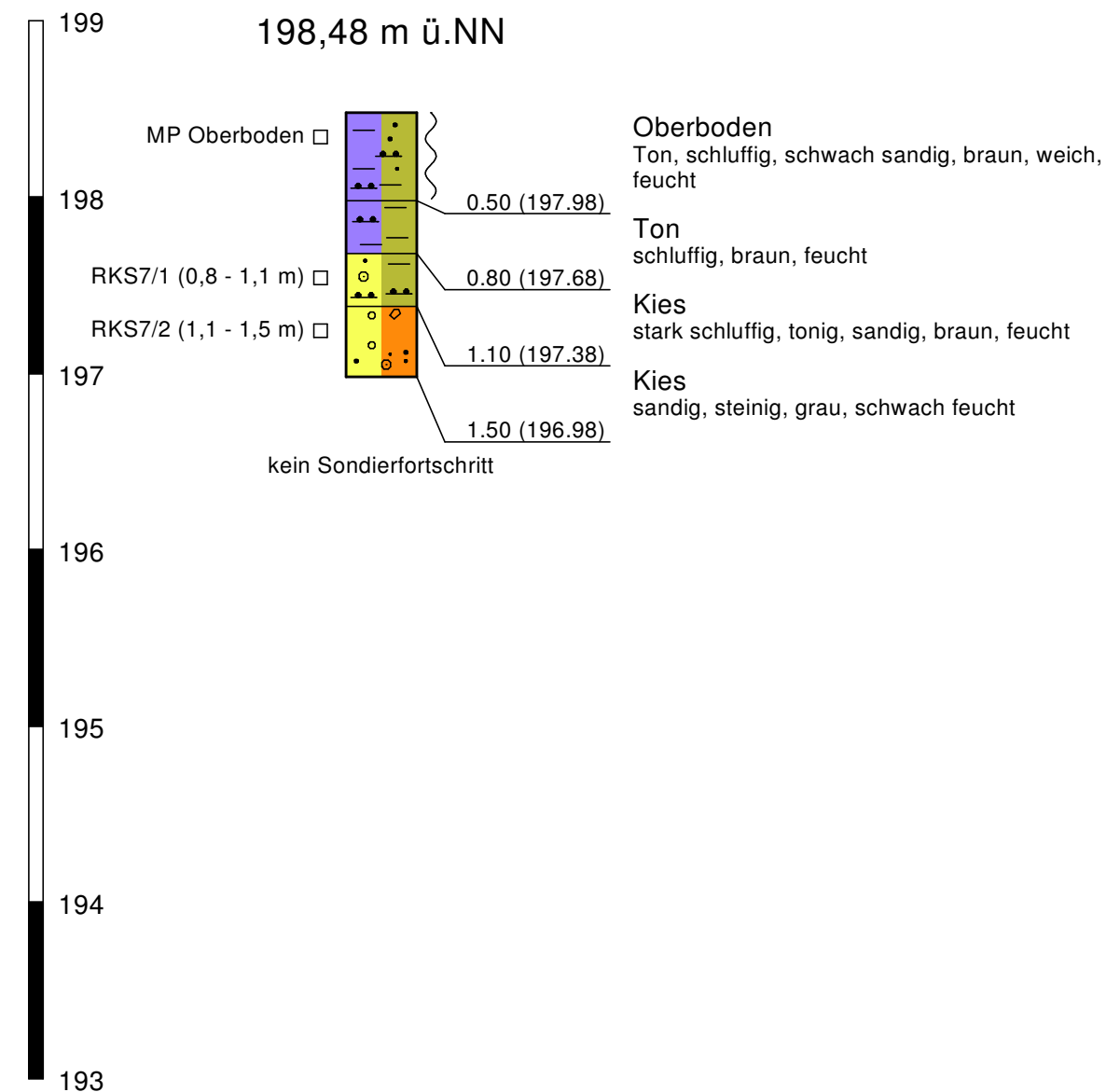
Bohrprofil

Kleinbohrung (19.02.2020)

RKS7

m ü.NN

198,48 m ü.NN



Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-88

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Bohrprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 3

Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

RS1

198,53 m ü.NN

m ü. NN

199

198

197

196

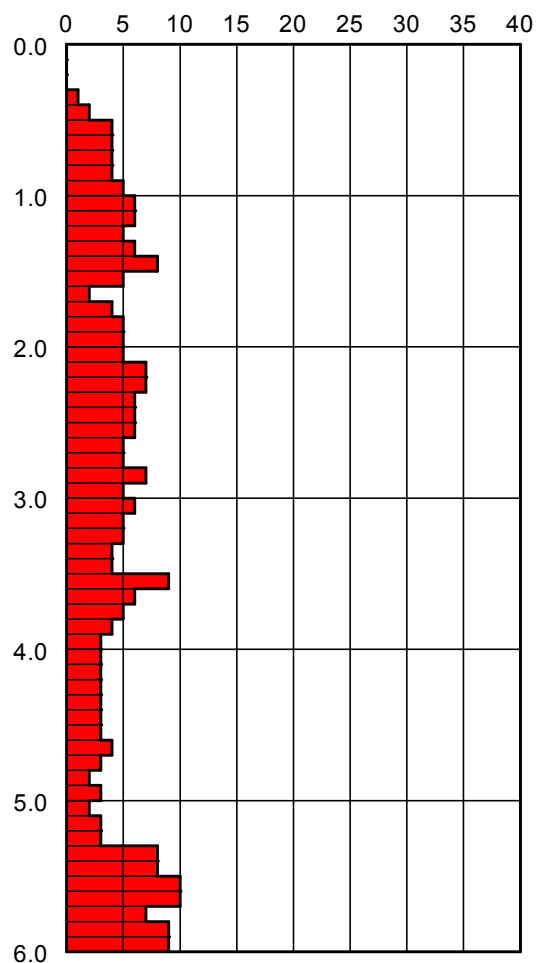
195

194

193

192

Schlagzahlen je 10 cm



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



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

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4

Rammsondierung

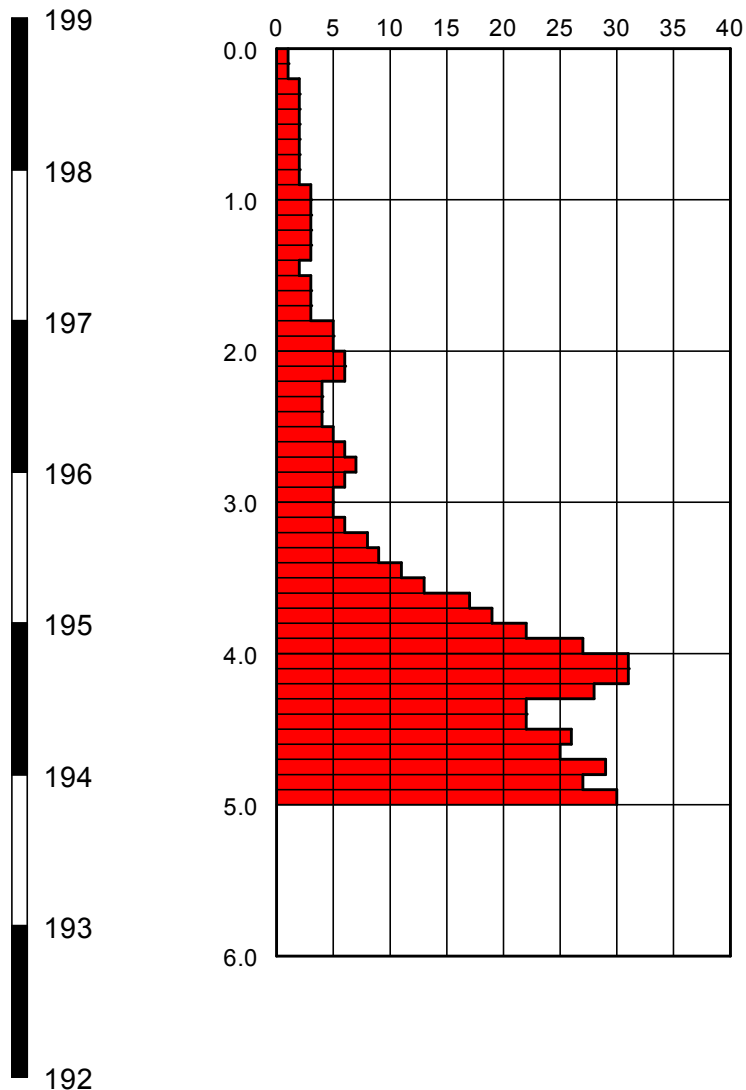
DPH n. DIN EN 22476-2

RS2

198,80 m ü.NN

m ü. NN

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1	4.10	31
0.20	1	4.20	31
0.30	2	4.30	28
0.40	2	4.40	22
0.50	2	4.50	22
0.60	2	4.60	26
0.70	2	4.70	25
0.80	2	4.80	29
0.90	2	4.90	27
1.00	3	5.00	30
1.10	3		
1.20	3		
1.30	3		
1.40	3		
1.50	2		
1.60	3		
1.70	3		
1.80	3		
1.90	5		
2.00	5		
2.10	6		
2.20	6		
2.30	4		
2.40	4		
2.50	4		
2.60	5		
2.70	6		
2.80	7		
2.90	6		
3.00	5		
3.10	5		
3.20	6		
3.30	8		
3.40	9		
3.50	11		
3.60	13		
3.70	17		
3.80	19		
3.90	22		
4.00	27		



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

Projekt 19/221-1
Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
79206 Oberrimsingen
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:
badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
Zähringer Straße 338a
79108 Freiburg

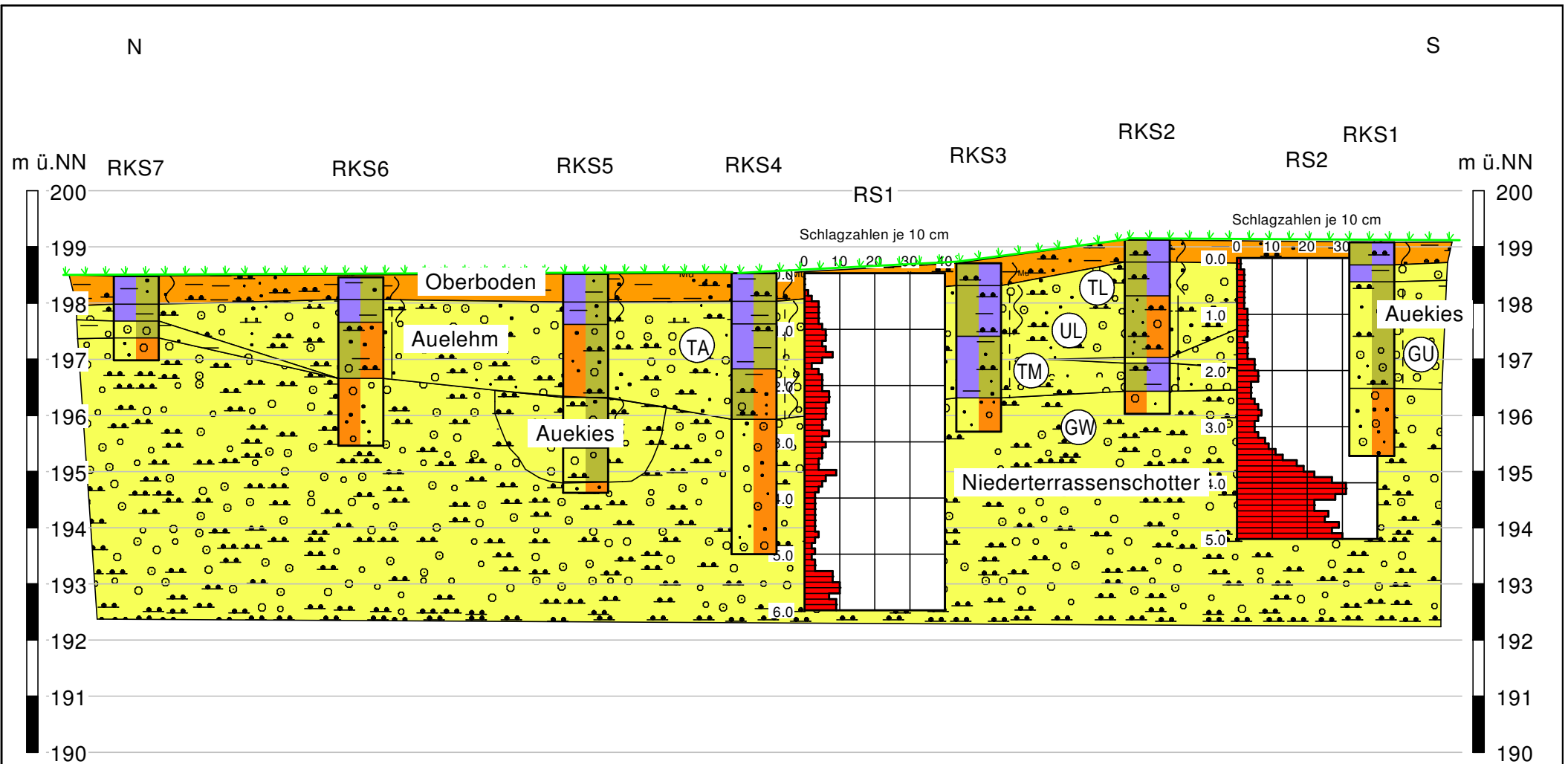
Titel:
Rammprofil

Bearbeiter: AW

Datum:
21. Februar 2020

Maßstab: 1 : 50

Anlage: 4



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 19/221-1
 Erschließung BG "Seilhof IV - Wasserloch"
 79206 Oberrimsingen
 Geotechnischer Bericht
 Auftraggeber:
 badenova KONZEPT GmbH & Co. KG
 Zähringer Straße 338a
 79108 Freiburg
 Titel:
 Geotechnisches Profil (schematisch)

Bearbeiter: AW

Datum:
 24. Februar 2020

Maßstab in x: 1:1.850
 Maßstab in y: 1 : 100

Anlage: 5



Projekt : 19 / 221-1

Ort :

Tiefe : 1,0 - 2,6 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum :

Probe : RKS 1 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand Masse [g]	Anteil [%]	Summe Sieb- durchgänge [%]
90,000			
63,000			
31,500			100,0
16,000	262,7	24,3	75,7
8,000	262,6	24,3	51,3
4,000	136,4	12,6	38,7
2,000	55,7	5,2	33,5
1,000	33,5	3,1	30,4
0,500	37,2	3,4	27,0
0,250	69,8	6,5	20,5
0,125	47,0	4,4	16,1
0,063			
Schale	174,0	16,1	
Summe	1078,88	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 07.03.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 1078,88

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 07.03.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 38,64

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 24,2

Hilfswert : 4,13

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	21,3	15,9	0,0704	21,7	21,0	86,8	14,0
1'	20,3	15,9	0,0507	20,7	20,0	82,6	13,3
2'	18,4	15,9	0,0370	18,8	18,1	74,8	12,1
5'	15,2	15,9	0,0246	15,6	14,9	61,6	9,9
15'	12,6	15,9	0,0147	13,0	12,3	50,8	8,2
45'	9,4	15,9	0,0089	9,8	9,1	37,6	6,1
2h	6,5	15,9	0,0056	6,9	6,2	25,7	4,1
6h	4,0	15,9	0,0033	4,4	3,7	15,3	2,5
1d	2,1	15,9	0,0017	2,5	1,8	7,5	1,2

Bemerkungen :

The graph illustrates the grain size distribution of a material. 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 cumulative percentage of grains, ranging from 0 to 100. The distribution curve shows that the material is predominantly composed of fine sand and silt, with a significant portion of the material being finer than 0,075 mm (approximately 30% of the total). The material is classified as a fine sand (Sandkorn) with some silt (Schlammkorn) and very fine sand (Feinstes) components.

Korndurchmesser d in mm	Percentage (%)
0,002	1
0,006	4
0,01	6
0,02	10
0,03	12
0,04	13
0,06	14
0,1	16
0,2	20
0,4	27
0,6	29
1	30
2	33
4	38
6	45
10	52
20	75
40	100

[illegible]

Korndurchmesser d in mm

GeoLine Software

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 cumulative percentage of grains finer than the given diameter, ranging from 0 to 100. The distribution curve shows that the soil is predominantly composed of sand and silt, with a small fraction of fine sand and a negligible amount of gravel and stones.

Korndurchmesser d in mm	Anteil in %
0,002	0
0,004	2
0,006	5
0,01	12
0,02	28
0,04	58
0,06	66
0,1	72
0,2	85
0,4	92
0,6	95
1	98
2	99
4	100
6	100
10	100
15	100

[illegible]

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 curve shows that approximately 23% of the sample consists of grains smaller than 0,002 mm, and the distribution reaches 100% at a grain diameter of 2 mm. The graph is divided into regions for different grain types: Feinstes, Schlammkorn (Fein-, Mittel-, Grob-), Sandkorn (Fein-, Mittel-, Grob-), Siebkorn (Fein-), Kieskorn (Mittel-, Grob-), and Steine.

Korndurchmesser d in mm	Anteil in %
0,002	23
0,004	30
0,008	38
0,015	48
0,03	60
0,06	72
0,1	82
0,2	88
0,4	92
0,8	95
1,6	98
3,2	100

[illegible]



Projekt : 19 / 221-1

Ort :

Tiefe :

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum :

Probe : RKS 6 / 1

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

Witterung :

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand Masse [g]	Anteil [%]	Summe Sieb- durchgänge [%]
90,000			
63,000			
31,500			
16,000			100,0
8,000	7,7	1,5	98,5
4,000	10,6	2,0	96,5
2,000	4,6	0,9	95,7
1,000	9,9	1,9	93,8
0,500	19,3	3,7	90,1
0,250	46,3	8,8	81,4
0,125	50,7	9,6	71,8
0,063			
Schale	378,9	71,8	
Summe	527,89	100,0	
Siebverlust			

Prüfung DIN 18 123 - 7

allgemeine Angaben zur Siebanalyse

Datum : 07.03.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 527,89

Größtkorn [mm] :

Kornform :

allgemeine Angaben zur Sedimentation

Datum : 07.03.2020

Bearbeiter : hg

Trockenmasse [g] : 37,48

Korndichte [g/cm³] : 2,68

Aräometer : A - 2903

Dispergierungsmittel : Natriumpyrophosphat

Meniskuskorrektur : 0,4

100% Lesung : 23,5

Hilfswert : 4,26

Sedimentation

Zeit- spanne	Aräometer Ablesung R' [g]	Temperatur T [°C]	Korndurch- messer d [mm]	R=R'+Cm [g]	R+CT [g]	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a tot [%]
30"	21,9	15,9	0,0697	22,3	21,6	92,0	66,0
1'	20,6	15,9	0,0504	21,0	20,3	86,5	62,1
2'	18,8	15,9	0,0368	19,2	18,5	78,8	56,6
5'	15,8	15,9	0,0244	16,2	15,5	66,0	47,4
15'	12,1	15,9	0,0148	12,5	11,8	50,3	36,1
45'	8,6	15,9	0,0089	9,0	8,3	35,4	25,4
2h	6,1	15,9	0,0056	6,5	5,8	24,8	17,8
6h	4,2	15,9	0,0033	4,6	3,9	16,7	12,0
1d	2,8	15,9	0,0017	3,2	2,5	10,7	7,7

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 predominantly composed of fine sand and silt, with a small fraction of clay and very fine sand.

Korndurchmesser d in mm	Anteil in %
0,002	8
0,004	12
0,008	18
0,015	25
0,03	36
0,06	47
0,12	57
0,25	62
0,5	72
1,0	82
2,0	90
4,0	94
8,0	96
15,0	98

[illegible]



Projekt : 19 / 221-1

Ort :

Tiefe : 1,0 - 2,1 m

Art : gestört

Auftraggeber : KLC GmbH

Datum :

Probe : RKS 2 / 2

Bearbeiter : M. Klipfel

Bodenart :

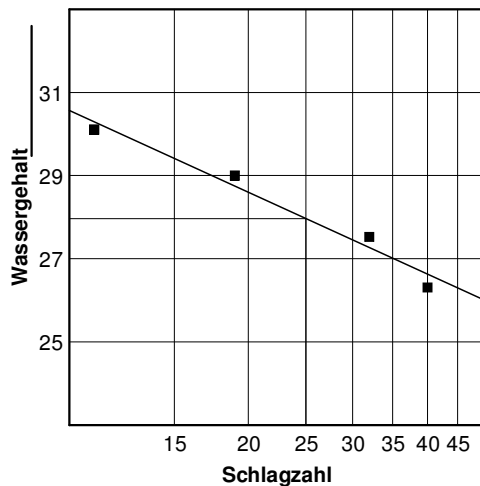
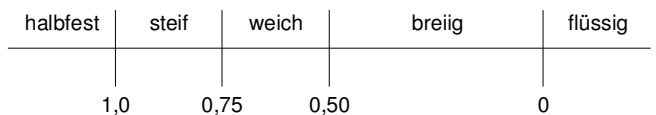
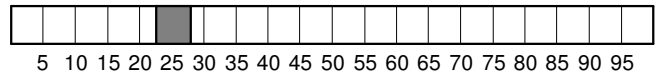
Witterung :

Datum : 07.03.2020

Bearbeiter : hg

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

Versuchs-Nr.	1	2	3	4	1	2	3	4
Zahl der Schläge	40	32	19	11				
Feuchte Probe + Behälter [g]	19,92	19,73	20,11	19,57	9,89	9,77	9,93	
Trockene Probe + Behälter [g]	16,04	15,75	15,88	15,34	8,30	8,21	8,34	
Behälter [g]	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	
Masse des Wassers [g]	3,88	3,98	4,23	4,23	1,59	1,56	1,59	
Trockene Probe [g]	14,75	14,46	14,59	14,05	7,01	6,92	7,05	
Wassergehalt [%]	26,31	27,52	28,99	30,11	22,68	22,54	22,55	

**Zustandsform Ic****Bildsamkeitsbereich****Gesamtprobe**

Wassergehalt [%] : 12,3

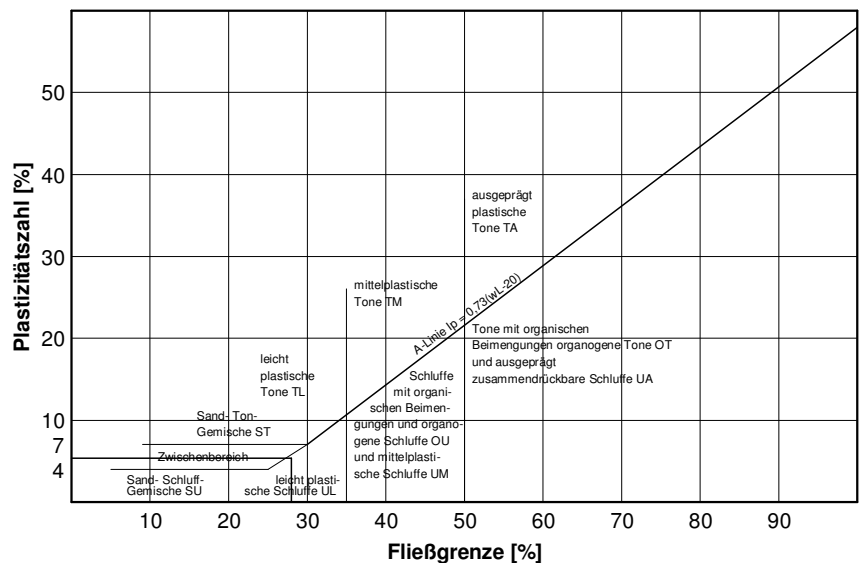
Größtkorn [mm] :

Trockenmasse <= 0,4 mm [%] :

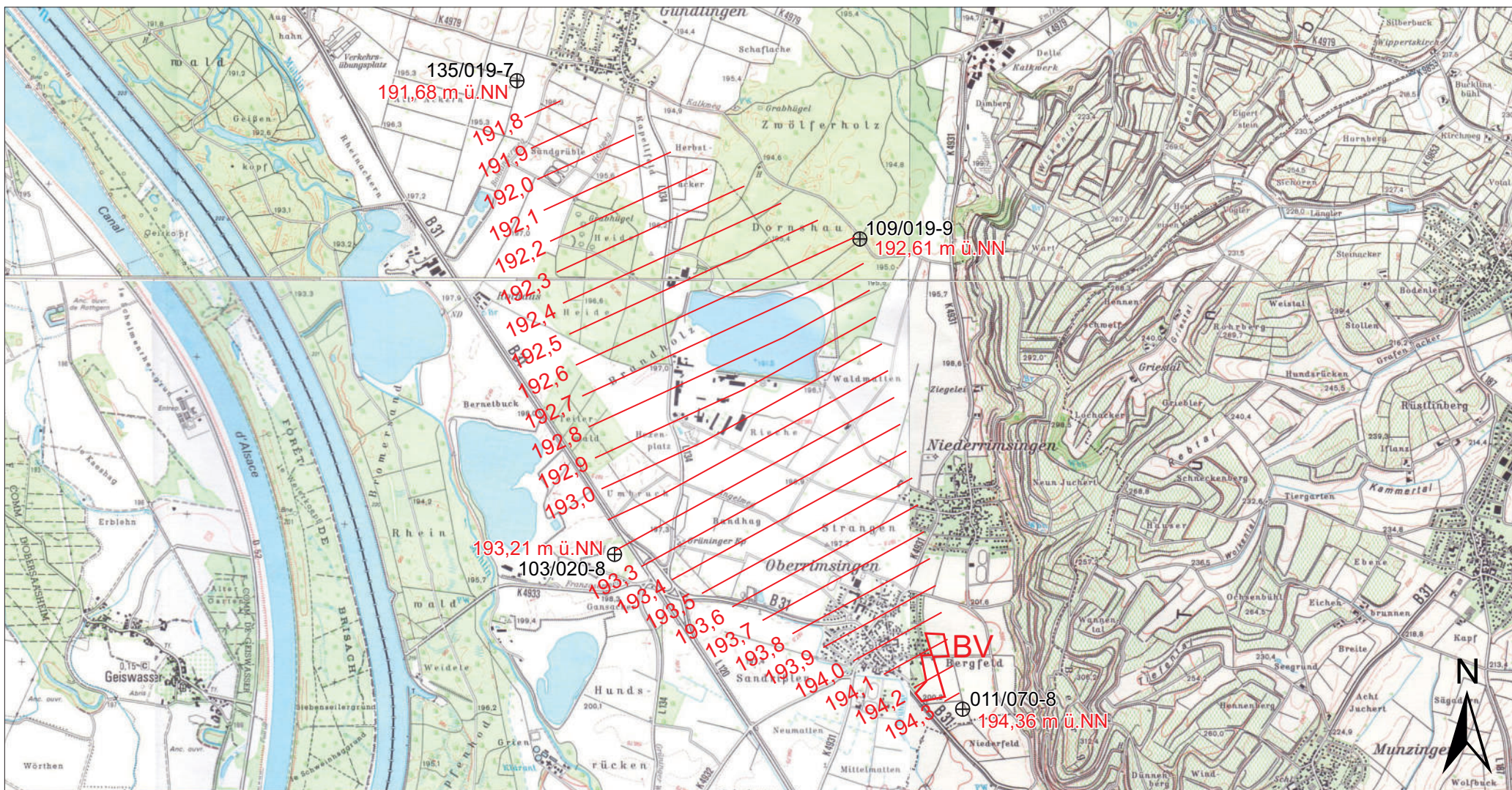
Trockenmasse <= 0,002 mm [%] :

Probe <= 0,4 mm

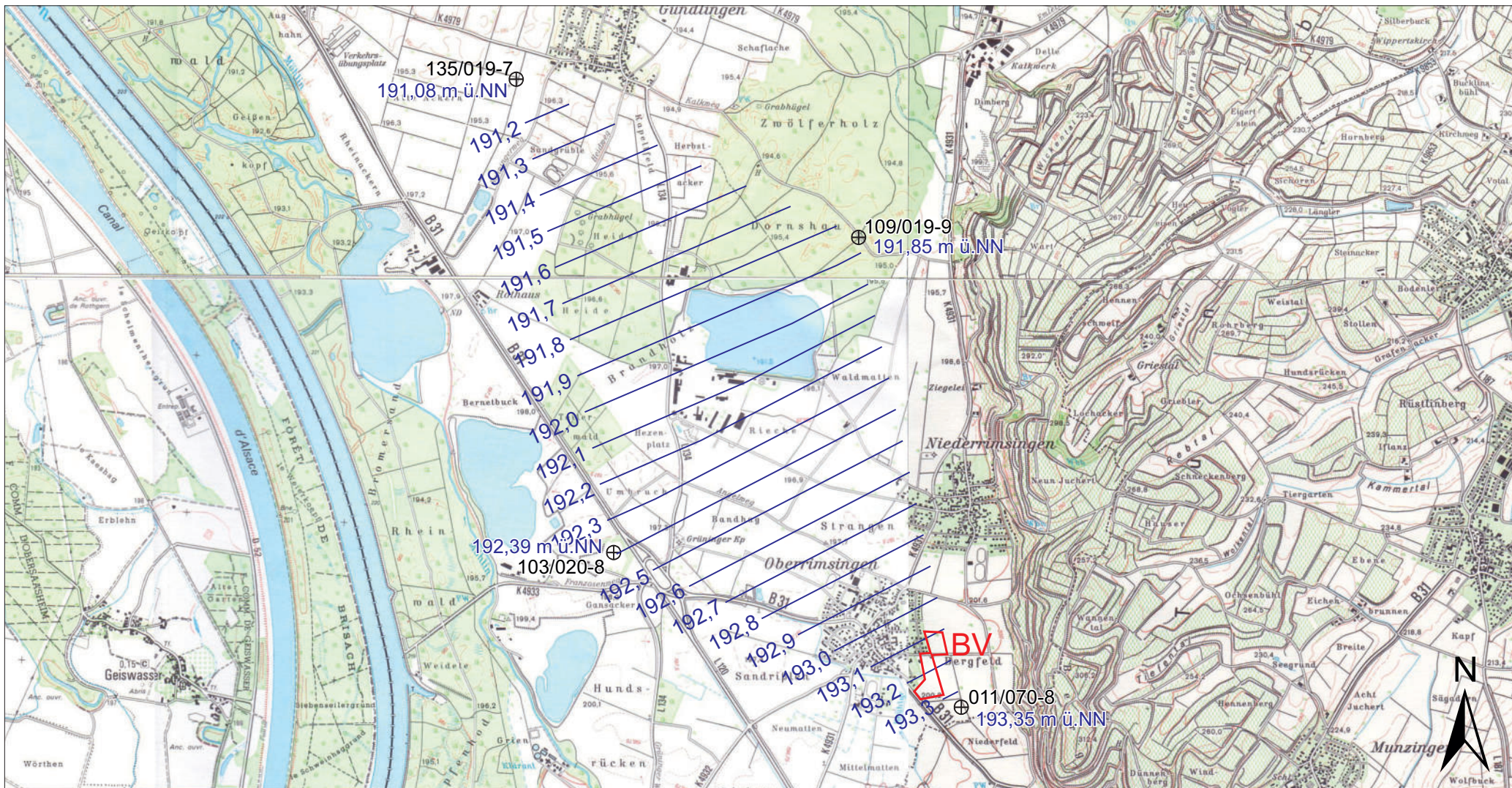
Wassergehalt [%] : 13,67

ErgebnisseFließgrenze w_L [%] : 27,96Ausrollgrenze w_P [%] : 22,59Plastizitätszahl I_P : 0,054Konsistenzzahl I_C : 2,662Liquiditätszahl I_L :Aktivitätszahl I_A :**Plastizitätsdiagramm mit Bodengruppen (DIN 18 196)**

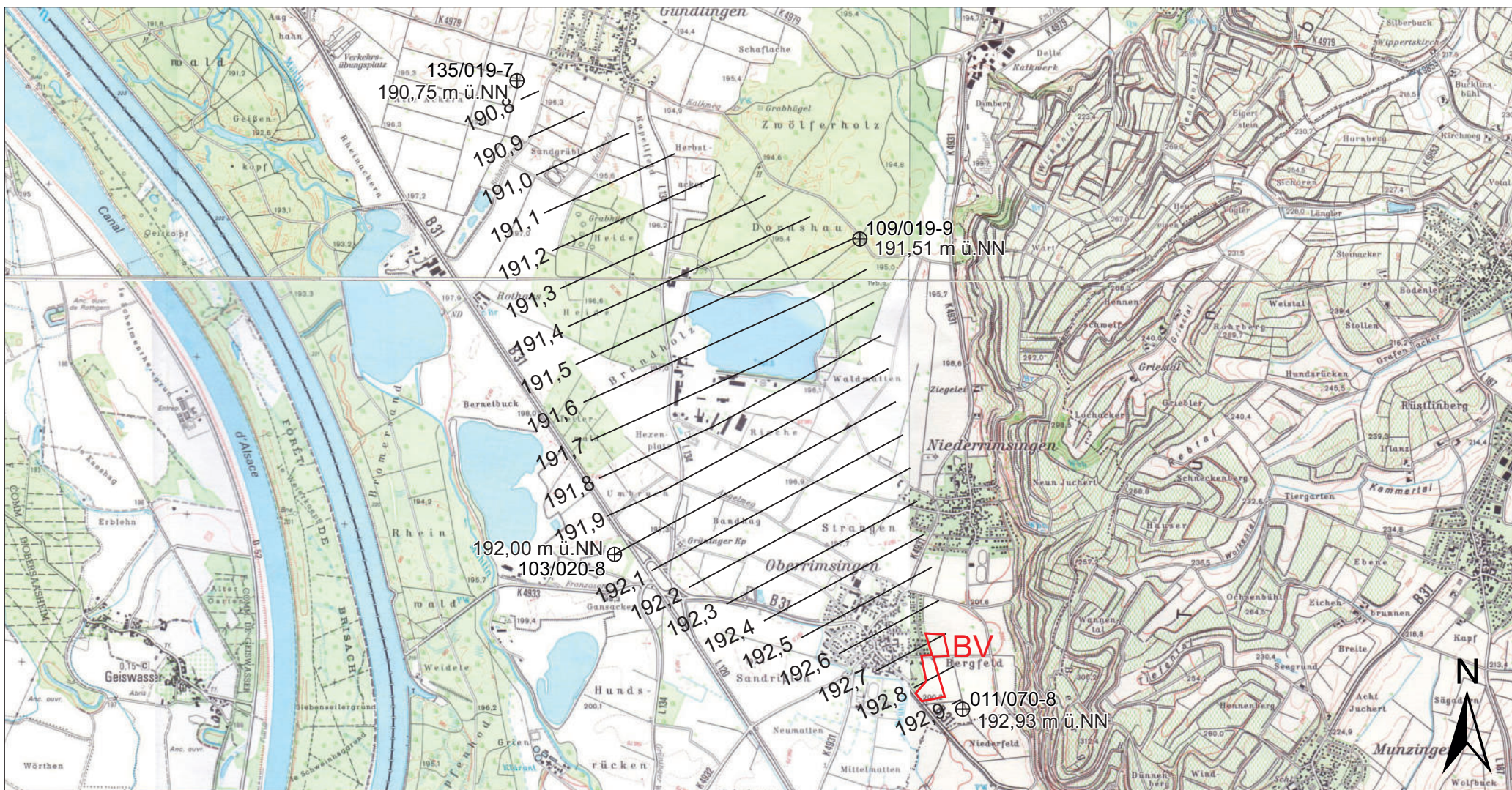
Bemerkungen :



 Klipfel & Lenhardt Consult GmbH Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89	Projekt 19/221-1 Erschließung BG „Seilhof IV - Wasserloch“ 79206 Oberrimsingen Geotechnischer Bericht Auftraggeber: badenova KONZEPT GmbH & Co. KG Zähringer Straße 338a 79108 Freiburg Titel: Grundwassergleichenplan	Legende  interpolierter höchster Grundwasserhochstand in m ü. NN  amtliche Grundwassermessstelle 057/070-6 Datengrundlage: Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW und RP Freiburg	Bearbeiter: AW Datum: 21. Februar 2020 Maßstab : 1 : 35.000 Anlage: 7-1



 Klipfel & Lenhardt Consult GmbH Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Emdingen Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89	Projekt 19/221-1 Erschließung BG „Seilhof IV - Wasserloch“ 79206 Oberrimsingen Geotechnischer Bericht Auftraggeber: badenova KONZEPT GmbH & Co. KG Zähringer Straße 338a 79108 Freiburg 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: 21. Februar 2020 Maßstab : 1 : 35.000 Anlage: 7-2



 Klipfel & Lenhardt Consult GmbH Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89	Projekt 19/221-1 Erschließung BG „Seilhof IV - Wasserloch“ 79206 Oberrimsingen Geotechnischer Bericht Auftraggeber: badenova KONZEPT GmbH & Co. KG Zähringer Straße 338a 79108 Freiburg Titel: Grundwassergleichenplan	Legende — interpolierter mittlerer Grundwasserstand in m ü. NN ⊕ amtliche Grundwassermessstelle 057/070-6 Datengrundlage: Datensätze der amtlichen Messstellen LUBW und RP Freiburg	Bearbeiter: AW Datum: 24. Februar 2020 Maßstab : 1 : 35.000 Anlage: 7-3

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hans-Inderfurth-Str. 1 -
77933 Lahr

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

Standort Stuttgart Servicecenter Lahr

Telefon: +49-7821-92055-0
Telefax: +49-7821-92055-29
E-Mail: as.lahr.info@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 5

Datum: 03.03.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0024952/02-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0024952
Ihr Auftrag: vom 27.02.2020
Projekt: Projekt: 19/221-1 - VwV Feststoff&Eluat
Eingangsdatum: 27.02.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 18.02.2020
Prüfzeitraum: 27.02.2020 - 03.03.2020
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 03.03.2020 um 10:22 Uhr durch Helen Schmitt (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:**MP Auelehm**

Probe Nr.:

UOF-20-0024952-02

Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	s. Anlage	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UAU)
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03 (UAU)
Trockensubstanz	%	88,0	DIN ISO 11465:1996-12 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	<0,3	DIN ISO 11262:2012-04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Toluol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Styrol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe AKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe LHKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	0,18	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,43	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	0,30	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	0,17	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,24	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,07	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,16	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	0,08	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,08	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	1,91	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasseraufschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	29	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	39	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	0,31	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	35	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	18	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)
Thallium	mg/kg TS	0,28	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Zink	mg/kg TS	89	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)

Eluatkriterien

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01 (UAU)
pH-Wert	--	7,5	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	31,4	DIN EN 27888:1993-11 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Chlorid	mg/l	0,57	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Sulfat	mg/l	1,5	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403:2002-07 (UAU)
Arsen	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Blei	mg/l	0,012	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Cadmium	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Kupfer	mg/l	0,007	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Nickel	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Zink	mg/l	0,013	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH - Hans-Inderfurth-Str. 1 -
77933 Lahr

Klipfel & Lenhardt Consult GmbH
Bahlinger Weg 27
79346 Endingen

Standort Stuttgart Servicecenter Lahr

Telefon: +49-7821-92055-0
Telefax: +49-7821-92055-29
E-Mail: as.lahr.info@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 5

Datum: 03.03.2020

Prüfbericht Nr.: UOF-20-0024952/01-1
Auftrag-Nr.: UOF-20-0024952
Ihr Auftrag: vom 27.02.2020
Projekt: Projekt: 19/221-1 - VwV Feststoff&Eluat
Eingangsdatum: 27.02.2020
Probenahme durch: Auftraggeber
Probenahmedatum: 18.02.2020
Prüfzeitraum: 27.02.2020 - 03.03.2020
Probenart: Boden



Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung der SYNLAB Analytics & Services Germany GmbH.

Der Prüfbericht wurde am 03.03.2020 um 10:22 Uhr durch Helen Schmitt (Kundenbetreuung) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.



Probenbezeichnung:**MP Oberboden**

Probe Nr.:

UOF-20-0024952-01

Originalsubstanz

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Probenvorbereitungsprotokoll	--	s. Anlage	DepV, Anh.4, Nr. 3.1.1 (UAU)
Siebung < 2 mm	--	ja	DIN 18123:2016-03 (UAU)
Trockensubstanz	%	86,5	DIN ISO 11465:1996-12 (UAU)
EOX	mg/kg TS	<0,5	DIN 38414-S 17:2017-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	DIN EN 14039 (01.05) i.V. mit LAGA KW/04 (12.09):2005-01 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/kg TS	4,4	DIN ISO 11262:2012-04 (UAU)

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Benzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Toluol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
o-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
m,p-Xylol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Styrol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
n-Propylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg TS	<0,05	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe AKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Trichlorfluormethan (R11)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,2-Trichlortrifluorethan (R113)	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Dichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlormethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
1,2-Dichlorethan	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Trichlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Tetrachlorethen	mg/kg TS	<0,050	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)
Summe LHKW	mg/kg TS	--	Handbuch Altlasten; Bd. 7, Teil 4, HLUG:2000 (UAU)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Fluoranthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,06	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)
Summe PAK EPA	mg/kg TS	0,131	DIN ISO 18287:2006-05 (UAU)

Polychlorierte Biphenyle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
PCB Nr. 28	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 52	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 101	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 118	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 138	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 153	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
PCB Nr. 180	mg/kg TS	<0,005	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)
Summe PCB (7 Verbindungen)	mg/kg TS	--	DIN EN 15308:2008-05 (UAU)

Schwermetalle

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Königswasserauflschluss	--	ja	DIN EN 13657:2003-01 (UAU)
Arsen	mg/kg TS	19	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Blei	mg/kg TS	44	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Cadmium	mg/kg TS	1,1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	48	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Kupfer	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Nickel	mg/kg TS	21	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Quecksilber	mg/kg TS	0,073	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)
Thallium	mg/kg TS	0,26	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)
Zink	mg/kg TS	139	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2005-02 (UAU)

Eluatkriterien

Parameter	Einheit	Messwert	Verfahren
Eluat	--	ja	DIN EN 12457-4:2003-01 (UAU)
pH-Wert	--	7,4	DIN 38 404-C5:2009-07 (UAU)
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	61,8	DIN EN 27888:1993-11 (UAU)
Phenol-Index	mg/l	<0,01	DIN EN ISO 14402 (H 37):1999-12 (UAU)
Chlorid	mg/l	0,82	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Sulfat	mg/l	1,1	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (UAU)
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 14403:2002-07 (UAU)
Arsen	mg/l	0,009	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Blei	mg/l	0,029	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Cadmium	mg/l	<0,001	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Kupfer	mg/l	0,011	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Nickel	mg/l	<0,005	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Zink	mg/l	0,023	DIN EN ISO 11885 (E 22):2009-09 (UAU)
Quecksilber	mg/l	<0,0001	DIN EN ISO 12846:2012-08 (UAU)

(UAU) - Verfahren durchgeführt am Standort Augsburg

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probenahmedatum : 18.02.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 2L Eimer	Probenvolumen : 2 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : ☒ nein : ☐ inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0024952-01	Probenbezeichnung : MP Oberboden		
Probeneingangsdatum : 27.02.2020	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : ☒ ja : ☐	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : ☒ ja : ☐	Lufttrocknung : nein : ☐ ja : ☒		
Siebung : nein : ☐ ja : ☒	Siebschnitt : < 2 mm		
Analyse : Gesamtfraktion : ☐	Siebrückstand : ☐	Siebdurchgang : ☒	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : ☒	fraktionierte Teilung : ☐	Riffelteller : ☐
	Rotationsteller : ☐	cross-rifling : ☐	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : ☐ ja : ☒	Probenmenge : 1000 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : ☒	Gefriertrocknung : ☐
	Lufttrocknung : ☒	chemische Trocknung : ☐
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : ☒	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : ☐	Endfeinheit : µm

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 02.03.2020 um 08:04 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Probenvorbereitungsprotokoll gemäß DepV

Anlage zu Auftrags-Nr.

Probenvorbehandlung (von der Feldprobe zur Laborprobe):

Auftraggeber : Klipfel & Lenhardt Consult GmbH	Probenahmedatum : 18.02.2020
Probenehmer : Auftraggeber	
Probenart : Boden	Konsistenz : Fest
Probengefäß : 1L Eimer	Probenvolumen : 1 L
Ordnungsgemäße Anlieferung : ja : ☒ nein : ☐ inwiefern :	

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe):

Probennummer : UOF-20-0024952-02	Probenbezeichnung : MP Auelehm		
Probeneingangsdatum : 27.02.2020	Probenahmeprotokoll :		
Sortierung : nein : ☒ ja : ☐	Metall : g	Holz : g	
	Kunststoff : g	sonstiges : g	
Zerkleinerung/Backenbrecher : nein : ☒ ja : ☐	Lufttrocknung : nein : ☐ ja : ☒		
Siebung : nein : ☐ ja : ☒	Siebschnitt : < 2 mm		
Analyse : Gesamtfraktion : ☐	Siebrückstand : ☐	Siebdurchgang : ☒	
Teilung/Homogenisierung :	Kegeln und Vierteln : ☒	fraktionierte Teilung : ☐	Riffelteller : ☐
	Rotationsteller : ☐	cross-rifling : ☐	
Anzahl der Prüfproben : 1	Rückstellprobe : nein : ☐ ja : ☒	Probenmenge : 500 g	

Probenaufbereitung (von der Prüfprobe zur Messprobe) :

untersuchungsspezifische Trocknung der Prüfproben :	Trocknung 105 ° C : ☒	Gefriertrocknung : ☐
	Lufttrocknung : ☒	chemische Trocknung : ☐
untersuchungsspezifische Feinzerkleinerung der Prüfproben :	Mahlen : ☒	Endfeinheit : 200 µm
	Schneiden : ☐	Endfeinheit : µm

Das Probenvorbereitungsprotokoll wurde am 02.03.2020 um 08:04 Uhr durch Julian Terjung elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.
