

Geotechnischer Bericht
zum Bauvorhaben
der VR Bank Ravensburg–Weingarten eG
Neubau von 5 Mehrfamilienhäusern
mit Tiefgarage in 88214 Ravensburg-Oberhofen

BV-Code: BV 000 26 809

Aktenzeichen: AZ 19 04 101

Bauvorhaben: VR Bank Ravensburg–Weingarten eG
Neubau von 5 Mehrfamilienhäusern
mit Tiefgarage
in 88214 Ravensburg - Oberhofen
- Baugrunderkundung -

Auftraggeber: VR Bank Ravensburg – Weingarten eG
Georgstraße 1
88214 Ravensburg

Fachplaner: Gessler Bossert Architekten PartGmbB
Haydnstraße 24
88284 Mochenwangen

Bearbeitung: M.Sc.-Geol. Veronika Schmidt

Datum: 29.07.2019

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	4
2	Geomorphologie des Untersuchungsgebietes	5
2.1	Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals	5
3	Geotechnisches Baugrundmodell	8
3.1	Bautechnische Beschreibung der Schichten	8
3.2	Bodenmechanische Laborversuche	10
3.2.1	Zustandsgrenzen nach Atterberg (DIN 18 122)	10
3.2.2	Korngrößenverteilung.....	11
3.2.3	Bestimmung des Glühverlusts.....	12
3.3	Bodenmechanische Feldversuche – Sickerversuche im Bohrloch.....	12
3.4	Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung	13
4	Georisiken	16
4.1	Seismische Aktivität	16
5	Hydrogeologie	16
5.1	Grundwasserverhältnisse	16
5.2	Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A – 138 (August 2008).....	17
6	Grundbautechnische Empfehlungen und baubegleitende Maßnahmen	18
6.1	Baumaßnahme.....	18
6.2	Baugrundkriterien.....	19
6.3	Gründungsempfehlung.....	19
6.4	Baugrube	21
6.5	Trockenhaltung von Bauwerken	22
6.6	Parkplätze	22
7	Abfallrechtliche Aushubvorbereitung	24
7.1	Probenahme	24
7.2	Analysenergebnis und abfallrechtliche Bewertung	24
8	Hinweise und Empfehlungen	26

Anlagenverzeichnis

- 1.1 Übersichtslageplan, ohne Maßstab
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, ohne Maßstab
- 2.1-3 Geotechnische Baugrundschnitte, M.d.H. 1 : 100 M.d.L. unmaßstäblich
- 2.4 Pegelausbau-skizze BK 4/19, M.d.H. 1 : 50, M.d.L. unmaßstäblich
- 3 Fotodokumentation der Bohrkerne
- 4.1-6 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- 5 Bodenmechanischer Feldversuch – Sickerversuch im Bohrloch
- 6.1-3 Probenahme-Protokolle
- 7 Laboranalysenbericht der Agrolab GmbH

Verwendete Unterlagen und Literatur

- [1] Gessler Bossert Architekten PartGmbH, Haydnstraße 24, 88284 Mochenwangen: Bebauung Flst.Nr. 1023, Untereschacher Str. 2, 88214 Ravensburg-Oberhofen, 5 MFH (ca. 42 WE), TG (ca. 63 Stpl.), ca. 17 oberird. Stpl., Bankfiliale VR Bank Ravensburg-Weingarten eG, Georgenstraße 1, 88214 Ravensburg, M 1 : 200, Stand 27.03.2019
- [2] Ingenieurbüro für Vermessungen Hebel, Haldenweg 56, 88212 Ravensburg, Höhenbestandsplan, M 1 : 500, Stand 12.02.2019
- [3] Geologisches Landesamt Baden-Württemberg, Geologische Übersichtskarte von Baden-Württemberg, Blatt 8223 - Ravensburg, M 1 : 25 000
- [4.1] DIN EN 1997-1, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 1 Allgemeine Regeln
- [4.2] DIN EN 1997-2, Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik, Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds
- [4.3] DIN EN 1997-2/NA, Nationaler Anhang, National festgelegte Parameter
- [4.4] DIN 1054:2012-12; Baugrund- Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
- [4.5] DIN EN 1998-1/NA, Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
- [5] Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor-Heuss-Allee 17, 53773 Hennef: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008
- [6] Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben „EAB“, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 206, 304 Seiten
- [7] DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

- [8] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14. März 2007 - AZ .: 25-8980.08M20 Land/3
- [9] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Ausfertigungsdatum 12.07.1999

1 Vorgang

Die VR Bank Ravensburg – Weingarten eG beabsichtigt in der Untereschacher Straße 2 in 88214 Ravensburg – Oberhofen eine Wohnanlage mit fünf Mehrfamilienhäuser und einer Tiefgarage zu errichten. Im Vorfeld zu dem Neubau soll das bestehende Bankgebäude sowie der Getränkemarkt kontrolliert rückgebaut werden. Planerische Unterstützung erhält die VR Bank Ravensburg – Weingarten von der Gessler Bossert Architekten PartGmbH aus 88284 Mochenwangen.

Im Zusammenhang mit der geplanten Baumaßnahme wurde die Fa. BauGrund Süd beauftragt, die geologische und hydrogeologische Beschaffenheit des Untergrundes zu erkunden und die Ergebnisse, gemäß Eurocode 7, in einem geotechnischen Bericht nach DIN EN 1997-1 bzw. DIN EN 1997-2 zusammenfassend darzustellen und gründungstechnisch zu bewerten.

Zur Erfassung bzw. Beurteilung der geologischen Schichtenabfolge kamen im Zeitraum vom 02.07.2019 bis 03.07.2019 im Untersuchungsareal fünf großkalibrige Rammkernbohrungen BK 1-5/19 bis in eine Tiefe von jeweils 8,0 m unter der Geländeoberkante (GOK) zur Ausführung.

In Ergänzung zu den Rammkernbohrungen wurden zur Ermittlung des Lagerungszustandes bzw. der Festigkeit des Untergrundes sowie zur Abgrenzung der geologischen Schichtenfolge vier Rammsondierungen (DPH 1-4/19) mit der schweren Rammsonde (dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteuft. Die Rammsondierungen erreichten dabei ebenfalls eine Tiefe von 8,0 m unter GOK, wobei die Rammsondierung DPH 1a/19 aufgrund eines Rammhindernisses bei 2,40 m unter GOK abgebrochen und wenige Meter versetzt als DPH 1b/19 neu angesetzt wurde.

Die Lage des Untersuchungsareals ist im Übersichtslageplan der Anlage 1.1 ersichtlich. Der Standort der einzelnen Untersuchungspunkte ist in der Anlage 1.2 dargestellt. Die Lage der Aufschlüsse wurde vor Ort durch Mitarbeiter der Fa. BauGrund Süd ausgepflockt und mittels GPS – Gerät eingemessen. Die jeweiligen UTM – Koordinaten sowie auf NHN bezogenen Höhen sind in der Anlage 1.2 mit aufgeführt.

Die mit den Rammkernbohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten wurden nach DIN EN ISO 14688-1, DIN 18196 (2011-05), DIN 18300 (2016-09) und DIN 18301 (2016-09) ingenieurgeologisch aufgenommen, wobei stratigraphisch gleiche Schichten zusammengefasst worden sind und diese daher von der genormten Farbgebung für Lockergesteine teilweise abweichen können.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Anschließend erfolgte aus den Bodenprofilen und den Rammsondierdiagrammen die Ausarbeitung eines geologischen Baugrundmodells, welches in den Anlagen 2.1-3 wiedergegeben ist.

Im Zuge der Baugrundaufschlussarbeiten wurde die Bohrung BK 4/19 zu einer temporären 3“ - Grundwasserbeobachtungsmessstelle ausgebaut, deren Ausbauzeichnung in der Anlage 2.4 dargestellt ist.

Die mit den Aufschlüssen zu Tage geförderten und in Kernkisten ausgelegten Böden sind in der Fotodokumentation der Anlage 3 abgebildet.

Aus den Bohrungen wurden gestörte Proben entnommen und im Erdbaulabor der Fa. BauGrund Süd bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse der Laborversuche sind im Detail in den Anlagen 4.1-6 dokumentiert.

Neben den bodenmechanischen Laborversuchen wurde in der Bohrung BK 2/19 in einer Tiefe von 3,0 m unter GOK ein Sickersversuch zur Ermittlung der Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten ausgeführt. Die Messergebnisse hierzu sind in der Anlage 5 zu finden.

Um eventuelle Schadstoffgehalte des als Aushub anfallenden Bodens festzustellen und um eine abfallrechtliche und bodenschutzrechtliche Ersteinschätzung abgeben zu können, wurde im Rahmen der Baugrunduntersuchung eine stichprobenartige Erkundung des Untersuchungsareals durchgeführt. Die Probenahme-Protokolle und die Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 6 und 7 enthalten.

2 Geomorphologie des Untersuchungsgebietes

2.1 Morphologie und Geologie des Untersuchungsareals

Das zu bebauende Grundstück mit der Flurstücksnummer 1023 liegt im Süden von Ravensburg im Wohnplatz Oberhofen des Wohnbezirks Obereschach. In einer Entfernung von rd. 220 m verläuft in westlicher Richtung zum Bauareal die B 467. Rd. 80 m in südlicher Richtung fließt der Siechenbach.

In westlicher und nördlicher Richtung zum Bauareal schließen sich mehrere Wohnbebauungen an. In südlicher Richtung grenzt die Untereschacher Straße und in östlicher Richtung die Tettnanger Straße an die Baufläche an.

Derzeit wird das Areal noch durch einen Getränkemarkt sowie eine Bankfiliale eingenommen, so dass die Freiflächen zwischen den Gebäuden weitestgehend mit einem Asphaltbelag sowie Pflastersteinen befestigt sind. Das Bankgebäude ist in einer kleinen Vertiefung gelegen und wird von Grünflächen umgeben.

Morphologisch weist das Gelände ein leichtes Gefälle von Nordost nach Südwest auf, so dass sich ein Höhenunterschied zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten von rd. 1,70 m ergibt.



Abb. 1: zu untersuchendes Areal an der Rammsondierung DPH 3/19 mit Blick in westlicher Richtung



Abb. 2: zu untersuchendes Areal an der DPH 3/19 mit Blick in nördlicher Richtung

Aus geologischer Sicht wurde das Blattgebiet von Ravensburg während der letzten Vereisung (Würm) vom Rheingletscher und seinen Schmelzwässern geformt. Der Rheingletscher schürfte dabei aus dem tertiären Molassesockel die Hohlform des heutigen Schussentales, welches das zentrale Blattgebiet von Ravensburg bestimmt. In westlicher und östlicher Richtung zum Schussental steigt das Gelände zum Teil deutlich an und der Untergrund wird von würmzeitlichen Moränenablagerungen bestimmt. Zwischen diesen Moränenhügeln bildeten sich am Ende der Kaltzeit mit dem Abschmelzen des Rheingletscher Stauseen, die mit dem Zufluss der sedimentführenden Schmelzwasserflüssen verlandeten. Je nach Verlandungsstadium werden die Ablagerungen in den Seen in unterschiedliche Terrassen („Tettninger Terrasse“) eingeteilt, wobei im zu untersuchenden Areal die obere Stufe der Tettninger Terrasse („Urargen“) das Aufschlussbild dominiert.

Aufgrund der damaligen Größe des Schmelzwassersees lagerten sich an deren flachen Stellen neben den häufig anzutreffenden Kiesen und Sanden auch Feinsedimente wie Schluffe und Tone ab. Im Verlauf des Holozäns kam es in den Senken und Niederungen durch oberflächennahes Grundwasser zur Ausbildung von Flachmooren bzw. im Fall von Flächen mit häufiger Nässe in der Nähe von Bachläufen zur Bildung anmooriger Böden mit Auelehmen, wie sie für den südlichen Bereich des Baugrundstückes verzeichnet sind.

Entsprechend der anthropogenen Erschließung und Nutzung des Areals wird, wie die Bodenaufschlüsse belegen, der oberste Horizont von Auffüllungen bzw. umgelagerten Böden geprägt.

2.2 Allgemeine Baugrundbeschreibung

Mit den abgeteufte Aufschlüssen kann für das projektierte Bauareal folgende generalisierte Schichtenabfolge zugrunde gelegt werden:

Auffüllungen	(Rezent)
Aueablagerungen (Lehm/Kies)	(Holozän)
Obere Tettninger Terrasse (Schmelzwasserkies, Beckenschluff,-ton, -sand)	(Dilluvium – Quartär)

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Im Einzelnen wurden die erkundeten Schichten mit den abgeteuften Aufschlüssen in folgenden Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen der Rammkernbohrungen (bis m unter Gelände)

Aufschluss	Auffüllungen	Aueablagerungen	Obere Tettnanger Terrasse	
			Kies	Sand/Schluff
BK 1/19	0,00 – 1,35	-	1,35 – 8,00*	
BK 2/19	0,00 – 1,90	-	1,90 – 8,00*	
BK 3/19	0,00 – 1,95	-	1,95 – 8,00*	
BK 4/19	0,00 – 1,30	-	1,30 – 8,00*	
BK 5/19	0,00 – 1,40	1,40 – 2,75	2,75 – 3,05	3,05 – 8,00*

* Endtiefe Rammkernbohrungen

Tabelle 2: Schichtglieder und Schichttiefen Rammsondierungen (bis m unter Gelände)

Aufschluss**	Auffüllungen	Aueablagerungen	Obere Tettnanger Terrasse	
			Kies	Sand/Schluff
DPH 1a/19	0,00 – 2,20	-	2,20 - 2,40*	-
DPH 1b/19	0,00 – 1,60	-	1,60 – 8,00*	
DPH 2/19	0,00 – 1,70	-	1,70 – 2,50	2,50 – 8,00*
DPH 3/19	0,00 – 1,70	1,70 – 2,70	2,70 – 3,30*	3,30 – 8,00*
DPH 4/19	0,00 – 2,10	-	2,10 – 4,10	4,10 – 8,00*

* Endtiefe Rammsondierung

** Da es sich bei Rammsondierungen um ein indirektes Aufschlussverfahren handelt (keine Bodenförderung), sind die Schichtgrenzen als Interpolation zu betrachten

3 Geotechnisches Baugrundmodell

3.1 Bautechnische Beschreibung der Schichten

Durch Interpolation der punktuellen Aufschlüsse wurde unter Berücksichtigung der geologischen Zusammenhänge ein räumliches Baugrundmodell entwickelt. Der Aufbau, die Zusammensetzung sowie die bautechnischen Eigenschaften des Untergrundes werden nachfolgend beschrieben. Das für das Areal zugrunde gelegte Baugrundmodell ist dabei zusammenfassend in den Anlagen 2.1-3 dargestellt.

Auffüllungen

Die Aufschlüsse zu dem Bauvorhaben kamen in den Grünflächen als auch im Bereich der gepflasterten Parkplätze sowie der asphaltierten Fahrbahn zu liegen.

Dabei wurde unterhalb der Asphaltdecke bzw. dem Pflasterbelag ein rd. 1,20 m bis 1,40 m mächtiger, kiesiger Auffüllkörper aufgeschlossen, der sich aus einem grau gefärbten, schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen bis stark sandigen, z.T. steinigen Fein- bis Grobkies zusammensetzt.

Im Bereich der Grünflächen wird das Areal von einem rd. 0,15 m bzw. 0,30 m starken, dunkelbraun gefärbter Oberboden aus einem organischen, feinsandigen, vereinzelt steinigen Schluff bedeckt.

An die kiesigen Auffüllungen bzw. den Oberboden schließen sich feinkornreiche Auffüllböden an. Diese sind als ein schwach bis zum Teil stark kiesiger, sandiger bis stark sandiger, vereinzelt toniger Schluff zu beschreiben. Je nach Zusammensetzung variiert die Färbung von braun zu hellbraun und grau sowie bei organischen Bestandteilen zu dunkelbraun. Im Fall der dunkelbraunen Färbung wurden zudem Wurzelreste in dem Auffüllmaterial aufgeschlossen. Entsprechend der Zusammensetzung ist davon auszugehen, dass es sich bei den feinkornreichen Auffüllungen um natürlich gewachsenes Bodenmaterial aus der näheren Umgebung handelt, welches im Zuge der bestehenden Bebauungen umgelagert und vor allem im Bereich der befestigten Flächen verbessert wurde.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen schwanken für die aufgefüllten Bodenhorizonte zwischen Werten von $N_{10} = 1 - 18$ (N_{10} = Anzahl der Schläge pro 10 cm Eindringung des Sondiergestänges in den Boden). Hierbei gehen die Schlagzahlen der Rammsondierung DPH 3/19 mit Werten von $N_{10} = 4 - 18$ auf den kiesigen Auffüllkörper zurück, der somit eine vorwiegend mitteldichte Lagerung aufweist.

Für die weiteren Rammsondierungen, die auf den Grünflächen abgeteuft wurden, zeigten die Rammsondierungen Werte von $N_{10} = 1 - 10$ und bestätigen die manuelle Bodenansprache des Bohrgutes, wonach die Konsistenz der feinkornreichen Auffüllungen zwischen weich bis steif bzw. auch halbfest schwankt.

Im Hinblick auf die geplante Unterkellerung des Bauwerkes fallen die Auffüllungen in den Aushubbereich, so dass ihnen keine Gründungsrelevanz zukommt und in geotechnischer Sicht nicht näher betrachtet werden.

Aueablagerungen

Am südlichen Rand des Baugrundstückes stehen in der Bohrung BK 5/19 unterhalb der aufgefüllten Bodenhorizonte schwach organische, tonige, sandige Schluffe mit einer grauen bis dunkelbraunen Färbung an, die den alluvialen Aueablagerungen zuzuordnen sind.

Gemäß der manuellen Bodenansprache des Bohrgutes sowie der Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen von $N_{10} = 2 - 7$ ist die Konsistenz der Auelehme mit weich bis steif anzugeben.

Unter Berücksichtigung der organischen Bodenbestandteile in den Auelehmen sind diese als setzungsempfindlich zu bezeichnen und für eine Bauwerksgründung nicht heranzuziehen.

Obere Tettninger Terrasse

Unter den Auffüllungen bzw. den Aueablagerungen wird der Untergrund im Untersuchungsareal von den Sedimenten der Oberen Tettninger Terrasse bestimmt.

Im Übergang der Auffüllungen bzw. Aueablagerungen zu den Sedimenten der Oberen Tettninger Terrasse wurden in der Bohrung BK 5/19 grau gefärbte, schwach schluffige, schwach sandige, steinige Fein- bis Grobkiese (Schmelzwasserkiese) aufgeschlossen. Diese Kiese sind dabei Ablagerungen der Uraren zuzuordnen, die in die Schmelzwasserseen der Gletscher schütteten und sich rinnenartig in die Sande und Schluffe eingetieft haben.

Ansonsten wird die Obere Tettninger Terrasse auf dem Untersuchungsareal von hellbraun bis braun gefärbten Beckensedimenten dominiert. Die Beckenablagerungen zeichnen sich durch eine feinkornreiche Zusammensetzung aus. Neben schwach tonigen, schluffigen bis stark schluffigen Feinsanden wurden in den Bohrungen schwach tonige, sandige bis stark sandige Schluffe angetroffen. Teils können in den Schluffen auch schwach kiesige bis kiesige Beimengungen enthalten sein. Die sandigen sowie schluffigen Bodenschichten treten in einer Wechsellagerung auf und variieren engräumig in der Zusammensetzung.

Da lediglich in der Bohrung BK 5/19 eine direkte Ansprache der Kiese möglich war und die weiteren Bohraufschlüsse frei von reinen Kieslagen waren, ist davon auszugehen, dass es sich hierbei um eine Schmelzwasserrinne handelt, welche die feinkornreichen Beckenablagerungen durchzieht und nicht im gesamten Baufeld auftritt. Rückschlüsse auf die kiesigen Schüttungen sind dabei vor allem in den oberen Schichten der Beckenablagerungen der Bohrungen BK 3/19 + BK 4/19 zu finden, welche kiesige Beimengungen aufwiesen. Zur Verifizierung dieser Annahme, auch im Hinblick einer detaillierten hydrologischen Betrachtung werden jedoch Baggerschürfe im Bereich der Sondierungen DPH 2/19 und DPH 4/19 empfohlen.

Anhand der Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen mit Werten von $N_{10} = 4 - 27$ ist von einer mindestens steifen bis halbfesten Konsistenz der Beckenschluffe bzw. mitteldichte bis dichten Lagerung der Beckensande und Schmelzwasserkiese auszugehen. Geringere Schlagzahlen mit Werten von $N_{10} = 4 - 5$ sind dabei auf wasserführende Horizonte zurückzuführen.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Im Fall der Schlagzahlen von $N_{10} = 17 - 27$, welche vorwiegend in Tiefen von 1,80 m – 2,40 m (DPH 2/19) bzw. 2,20 m bis 4,0 m (DPH 4/19) unter GOK auftreten, stehen vermutlich oben beschrieben kiesige Schüttungen (Schmelzwasserkiese) an. Der zum Teil starke Verdichtungsgrad der feinkornreichen Beckenablagerungen zeigte sich ebenfalls in dem gewonnen Bohrgut der Rammkernbohrungen, bei welchem die manuelle Bodenansprache eine halbfeste Konsistenz bzw. stark verdichtetes Gefüge ergab. Besonders gut lässt sich dies in der Bohrung BK 1/19 in einer Tiefe von 2,0 m bis 3,30 m unter GOK sowie in der Bohrung BK 4/19 in einer Tiefe von 4,0 m bis 6,0 m unter GOK erkennen (vgl. Fotodokumentation Anlage 3).

Demnach sind die Beckenablagerungen der Oberen Tettninger Terrasse als gut tragfähige Böden zu bezeichnen, die generell für eine Bauwerksgründung herangezogen werden können.

Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass die Beckensande bei einer Wasserführung thixotrope Eigenschaften aufweisen und im Anschnitt zum Ausfließen und zur Verflüssigung neigen sowie bei mechanischer Einwirkung z.B. Rütteln die Tragfähigkeit verliert.

Ebenso neigen die Beckenablagerungen in Verbindung mit Wasser zum Aufweichen, wodurch sich die bodenmechanischen Eigenschaften und die Tragfähigkeit verringern kann.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zusätzlich zu der manuellen Ansprache des Bohrgutes wurden bodenmechanische Laborversuche an gestörten Bodenproben durchgeführt. Die einzelnen Ergebnisse werden in den folgenden Ausführungen beschrieben.

3.2.1 Zustandsgrenzen nach Atterberg (DIN 18 122)

Nach Atterberg wird der Übergang von der flüssigen zur bildsamen (knetbaren) Zustandsform als Fließgrenze, von der knetbaren zur halbfesten Zustandsform als Ausrollgrenze und von der halbfesten zur festen Zustandsform als Schrumpfgrenze bezeichnet.

Die Fließ- und Ausrollgrenzen dienen in Verbindung mit dem natürlichen Wassergehalt dazu, die Konsistenzzahl (I_c) und damit die Zustandsform eines bindigen Erdstoffes (Korngröße $\leq 0,063$ mm) zu bestimmen. Die Plastizitätszahl gibt an, wie sich die Eigenschaften eines Erdstoffes bei der Aufnahme von Wasser ändern.

Die Tabelle 3 gibt eine Übersicht der wichtigsten Kenngrößen der Atterberg - Auswertung wieder. Die Auswertung zur Bestimmung der Zustandsgrenze ist detailliert in der Anlage 4.1 hinterlegt.

Tabelle 3: Übersicht der ermittelten Konsistenzgrenze

Aufschluss	Tiefe (m u. Gel.)	Konsistenzzahl I_c	Wassergehalt [%]	Zustandsform	Boden- gruppe	Geologische Einheit
BK 5/19	2,0	0,50	30,4	weich	TM	Aueablagerungen

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Wie die Auswertung des Atterbergversuches aus den Auelehmen zeigt, weisen diese mit einer Konsistenzzahl von $I_c = 0,50$ eine nur weiche Konsistenz auf.

Nach der Lage im Plastizitätsdiagramm von Casagrande ist der Auelehm der Bodengruppe TM (mittel plastische Ton) zuzuordnen.

3.2.2 Korngrößenverteilung

Eine Korngrößenverteilung liefert eine erste Beurteilung des Baugrundes hinsichtlich der Durchlässigkeit, Frostempfindlichkeit, Zusammendrückbarkeit, Scherfestigkeit und Eignung als Filtermaterial.

Zur Ermittlung der Kornverteilung werden die Korngrößen getrennt und zwar für die Korngrößen $d > 0,063$ mm durch Sieben und für die Korngrößen $d < 0,063$ mm durch Sedimentation (Schlämmen). Bei gemischtkörnigen Böden mit größeren Anteilen über bzw. unter $d = 0,063$ mm wird eine kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse durchgeführt.

Die aus den Kornverteilungskurven ermittelte Zusammensetzung des Materials ist im Detail in der Tabelle 4 sowie den Anlagen 4.2-5 aufgeführt.

Tabelle 4: Übersicht der durchgeführten granulometrischen Analysen

Aufschluss	Tiefe (m u. GOK.)	Kiesanteil [%]	Sandanteil [%]	Schluff/Tonanteil [%]	Bodenart	Geologische Einheit	Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]
BK 1/19	4,0 – 5,0	-	16,4	77,1 / 6,5	Schluff, sandig, schwach tonig	Beckenablagerung	$1,4 \times 10^{-7*}$ [$2,8 \times 10^{-8}$]**
BK 2/19	2,0 – 3,0	7,7	21,8	62,0 / 8,5	Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig	Beckenablagerung	$1,3 \times 10^{-7*}$ [$2,6 \times 10^{-8}$]**
BK 3/19	4,0 – 5,0	-	23,2	63,7 / 13,0	Schluff, sandig, schwach tonig	Beckenablagerungen	$3,0 \times 10^{-8*}$ [$6,0 \times 10^{-9}$]**
BK 5/19	3,0 - 4,0	22,8	23,1	40,0 / 14,2	Schluff, sandig, kiesig, schwach tonig	Beckenablagerungen	$1,3 \times 10^{-8*}$ [$2,6 \times 10^{-9}$]**

* k_f - Wert ermittelt aus Kornverteilungslinie nach USBR/Mallet

** Korrektur nach Kommentar zum Arbeitsblatt DWA A-138 (August 2008), Tabelle B1

Wie die Laborergebnisse der Anlage 4.2-5 bzw. die Zusammenfassung der Tabelle 4 belegt, setzen sich die untersuchten Beckenablagerungen aus einem schwach tonigen, z.T. schwach kiesigen bis kiesigen, sandigen Schluff zusammen. Je nach Kiesanteil tendiert die Körnungskurve der untersuchten Proben in Richtung einer feinkornreichen Grundmoräne. Dies ist jedoch nicht ungewöhnlich und häufig in Schmelzwasserseen mit typischen Deltaschichtung, wie für die oberen Tettlinger Terrassen beschrieben, zu erkennen.

Aus den Kornverteilungskurven wurden nach USBR/ Mallet für die Beckenablagerungen nur geringe Durchlässigkeitswerte bestimmt. Demnach liegt der ermittelte

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Durchlässigkeitsbeiwert zwischen $k_f = 1,3 \times 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 1,3 \times 10^{-8}$ m/s, so dass die Böden nach DIN 18 130 als nur schwach bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen sind.

Nach Tabelle B.1 des Kommentars zum Arbeitsblatt DWA A-138 (August 2008) sind die Ergebnisse der Laborversuche für die Bemessung einer Versickerung mit einem Faktor von 0,2 zu korrigieren. Nach der Korrektur ergibt sich somit für die Beckenablagerungen ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 2,6 \times 10^{-8}$ m/s bis $k_f = 2,6 \times 10^{-9}$ m/s.

3.2.3 Bestimmung des Glühverlusts

Der Glühverlust eines Bodens, ist der auf die Trockenmasse bezogene Massenverlust, den der Boden beim Glühen erleidet. Zur Ermittlung des organischen Anteils der Böden aus der Bohrung BK 5/19 eine Bodenprobe entnommen und auf den organischen Anteil bodenmechanisch untersucht.

Tabelle 5: Glühverluste der Bodenproben

Aufschluss	Tiefe [m]	Glühverlust [%]
BK 5/19	2,50	7,22

Wie aus der Tabelle 5 entnommen werden kann, wurde für die Bodenprobe aus der Bohrung BK 5/19 in einer Tiefe von 2,5 m unter GOK ein Glühverlust von 7,22 % ermittelt. Somit wurde die organoleptische Bodenansprache organischen Bodenbestandteile bestätigt und die Auelehme sind nach DIN EN ISO 14688-2 als **mittel organisch** zu bewerten. Eine detaillierte Darstellung der Laborergebnisse ist in der Anlage 4.6 wiedergegeben.

3.3 Bodenmechanische Feldversuche – Sickerversuche im Bohrloch

Zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Bodenschichten wurden zusätzlich in der Bohrung BK 2/19 in einer Tiefe von 3,0 m unter GOK ein Sickerversuch ausgeführt.

Wie die Auswertung des Sickerversuches in der Anlage 5 zeigt, konnte für die Beckenablagerungen in einer Tiefe von 3,0 m unter GOK ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,77 \times 10^{-6}$ m/s ermittelt werden.

Nach dem DWA A-138 Merkblatt Anhang B sind die mittels Feldversuche bestimmten Durchlässigkeiten mit einem Faktor von 2,0 zu multiplizieren, so dass für die Beckenablagerungen der Bohrung BK 2/19 ein Bemessungs – k_f – Wert von $k_f = 3,54 \times 10^{-6}$ m/s anzusetzen ist. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Durchlässigkeit mit der Zeit im Sickerversuch abnimmt und in Richtung 10^{-7} m/s tendiert, so dass entsprechend der erhöhten Feinanteile mit zunehmender Dauer der Versickerung mit einer Verschlämmung der Sickersohle zu rechnen ist.

3.4 Bodenkennwerte und Bodenklassifizierung

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht sind für die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Böden folgende Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 6: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (u. Auftrieb) γ_k' [kN/m ³]	Reib.-winkel dräniert φ_k [°]	Kohäsion dräniert c_k [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Auffüllungen (Oberboden)	14 - 16	4 - 6	15 - 17,5	0	0,5 - 1
Auffüllungen (Kies)	19 - 21	9 - 11	30 - 32,5	0	10 - 30
Auffüllungen (Schluff)	17 - 19	7 - 9	20 - 25	0 - 3	2 - 6
Auelehm	17 - 19	7 - 9	20 - 22,5	0 - 2	2 - 4
Schmelzwasserkies	19 - 21	9 - 11	30 - 35	0 - 1*	40 - 60
Beckensand	18 - 20	8 - 10	27,5 - 30,0	0 - 2	20 - 40
Beckenschluff	17 - 19	7 - 9	25 - 27,5	2 - 5	10 - 20

*scheinbare Kohäsion

Entsprechend der derzeit gültigen Normen ist ein Homogenbereich ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abheben.

Der Mutterboden bzw. aufgefüllte Oberboden wird in der nachfolgenden Unterteilung der Homogenbereiche nicht erfasst bzw. berücksichtigt. Zwar wird der Oberboden in der DIN 18 320 als eigenständiger Homogenbereich bezeichnet, aber in den folgenden Ausführungen nicht mit aufgenommen, da der vorliegende geotechnische Bericht sich auf die geotechnischen und nicht bodenkundlichen Fragestellungen zum Bauvorhaben bezieht.

Eine Bewertung / Einstufung des Oberbodens selbst erfolgt neben der DIN 18320 unter Berücksichtigung bodenkundlicher Aspekte nach DIN 18 195 und DIN 19639 (Entwurf). Sofern seitens der Fachbehörde bodenkundliche Angaben im Sinne eines Bodenschutzkonzeptes gewünscht werden, können diese im Zuge weiterer bodenkundlicher Erkundungen durch die Fa. Baugrund Süd ausgearbeitet werden.

Auf der Basis der vorliegenden Baugrundaufschlussresultate, den zum Baugrund vorliegenden Erfahrungswerten sowie aufgrund der bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Baugrundsichten wird vorgeschlagen, die im Bauareal anstehenden Böden in folgende **Homogenbereiche** zu unterteilen.

Tabelle 7: Einteilung der Baugrundsichtung in Homogenbereiche

Homogenbereich	Baugrundsichtung
A 1	Auffüllung, Schluff (Au)
A 2	Auffüllung, Kies (A _G)
B	Auelehm (AL)
C 1	Schmelzwasserkies (SG)
C 2	Beckensand (BES)
C 3	Beckenschluff (BEU)

Gemäß DIN 18300:2015-08 können für die o.a. Homogenbereiche folgende Eigenschaften und Kennwerte zugrunde gelegt werden. Aufgrund der Größe der Wohnanlage sowie der geplanten Unterkellerung wird die Geotechnische Kategorie GK 2 im Folgenden angenommen:

Tabelle 8: Kennwerte/Eigenschaften der Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 (Erfahrungswerte)

Kennwert / Eigenschaft		Homogenbereich					
		A 1	A 2	B	C 1	C 2	C 3
Kornverteilung [%]	T	5 - 20	0 - 5	5 - 15	0 - 5	5 - 10	5 - 20
	U	40 - 70	5 - 15	50 - 70	5 - 15	10 - 30	40 - 80
	S	10 - 30	10 - 30	10 - 30	10 - 30	40 - 70	10 - 30
	G	5 - 50	60 - 80	0 - 5	60 - 80	0 - 10	0 - 10
Massenanteil Steine [%]		0 - 5	0 - 5	-	0 - 5	0 - 3	0 - 1
Massenanteil Blöcke [%]		0 - 3	-	-	0 - 3	-	-
Massenanteil große Blöcke [%]		-	-	-	-	-	-
Lagerungsdichte		-	mitteldicht bis dicht	-	mitteldicht bis dicht	mitteldicht bis dicht	-
Konsistenz		weich bis steif bzw. steif bis halbfest	-	weich	-	-	steif bis halbfest, z.T.: aufgeweicht
Konsistenzzahl I_c		0,50 - 1,00	-	0,50 – 0,65	-	-	0,75 - 1,00
Plastizitätszahl I_p [%]		10 - 40	-	20 - 40	-	-	10 - 30
Wichte (feucht) γ [kN/m ³]		17 - 19	19 - 21	17 - 19	19 - 21	18 - 20	17 - 19
Undränierete Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		20 - 100	-	10 - 40	-	-	60 - 100
Wassergehalt w_n [%]		15 - 30	-	15 - 30	-	-	20 - 25
Organischer Anteil [%]		< 1 - 5	< 1	3 - 8	< 1	< 1	< 1
Bodengruppe nach DIN18196: 2011-05		(UL/SU), (UL), (UL/SU*), (TL/TM), (UL/GU*), (GU*)	(GU), (X)	TM, UA	GW/X	SU*/ST*, SU/ST, ST/ST*, SU	TL/UL, UL/SU*, TL/TM
Frostempfindlichkeit [ZTV E-StB 09; Tab.1]		F 3	F 2 - 3	F 3	F2 - 3	F 3	F 3
Ortsübliche Bezeichnung		A _U	A _G	AL	SG	BES	BEU

4 Georisiken

4.1 Seismische Aktivität

Entsprechend der „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg, Regierungspräsidium Freiburg, 2005“ befindet sich das Untersuchungsgebiet in der **Erdbebenzone 1** (Gebiet, in der gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveau rechnerisch die Intensität 6,5 bis $\leq 7,0$ zu erwarten ist) und der **Untergrundklasse S** (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung). Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone $0,4 \text{ m/s}^2$.

Bei einer Gründung in den Beckenablagerungen mit einer mindestens steifen Konsistenz bzw. mitteldichten Lagerung ist die **Baugrundklasse C** (feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz bzw. in mitteldichter Lagerung) zugrunde zu legen.

5 Hydrogeologie

5.1 Grundwasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Baugrundaufschlussarbeiten wurde in allen fünf Rammkernbohrungen ein Wasserzutritt beobachtet bzw. deutlich nasse Bodenschichten aufgenommen. Eine Messung des Wasserspiegels in den Rammsondierungen war dagegen nicht möglich, da die Sondierlöcher unmittelbar nach dem Ziehen des Sondiergestänges in sich zusammenfielen.

Die festgestellten Wasserspiegel sind dabei wie folgt zusammenzufassen:

Tabelle 9: Wasserspiegelhöhen in den Erkundungsbohrungen BK 1-5/19 (02.07.19 – 03.07.19)

Aufschluss	Grundwasserspiegel m u. GOK	Grundwasserspiegel m ü. NHN	Datum
BK 1/19	zw. 4,4 m bis 5,0 m nass	448,04 bis 447,44 nass	02.07.19
BK 2/19	zw. 7,0 m bis 8,0 m nass	445,04 bis 444,04 nass	02.07.19
BK 3/19	3,40 m	448,62	02.07.19
BK 4/19	3,60 m	448,66	03.07.19
BK 5/19	2,70 m	448,02	03.07.19

Wie die gemessenen Wasserspiegel sowie das Baugrundmodell in den Anlagen 2.1-3 verdeutlichen, ist innerhalb der Ablagerungen der Oberen Tettlinger Terrasse mit einem Zutritt von Wasser zu rechnen. In den Bohrungen BK 3/19 und BK 4/19 wurde der Wasserzutritt auf einer Höhenkote zwischen 448,62 m ü. NHN (BK 3/19) bzw. 448,66 m ü. NHN (BK 4/19) und demnach auf einer ähnlichen Höhe aufgenommen.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Der in der Bohrung BK 5/19 gemessene Wasserzutritt lag bei 448,02 m ü. NHN rd. 0,60 m tiefer als in den Bohrungen BK 3-4/19 und innerhalb der Schmelzwasserkiese.

In den weiteren Bohrungen BK 1/19 und BK 2/19 war ein Wasserzutritt aufgrund des langsamen Ausblutens der Schichten nicht direkt messbar. Jedoch lagen die Bodenschichten der Bohrung BK 1/19 in einer Tiefe zwischen 4,40 m bis 5,0 m unter GOK sowie in der Bohrungen BK 2/19 in einer Tiefe zwischen 7,0 m bis 8,0 m unter GOK in einem deutlichen nassen Zustand vor, so dass innerhalb dieser Schichthorizont ebenfalls mit einer Wasserführung zu rechnen ist.

Aufgrund der feinkornreichen Zusammensetzung der Beckenablagerungen stellen die Wasserzutritte keinen typischen Porengrundwasserleiter dar, wie er z.B. in kiesigen Böden angetroffen wird. Durch den Wechsel sandigerer Lagen mit schluffigerer Lagen ist vor allem innerhalb der sandigen Lagen mit einer Wasserführung zu rechnen, welche in Abhängigkeit von der Schichtung auf unterschiedlichen Höhen und in unterschiedlicher Ergiebigkeit auftreten kann. Vor allem im Bereich der vermuteten Schmelzwasserrinne ist mit einer Wasserführung der Kiese zu rechnen. Die Schmelzwasserkiese stellen einen gut durchlässig Böden dar, so dass die wasserführenden feinkornreichen Beckenablagerungen in Richtung der Schmelzwasserkiese entwässern. Zur Feststellung der Wasserergiebigkeit wird empfohlen, insbesondere im Bereich der DPH 2/19 und DPH 4/19, Baggerschürfe bis auf Höhe der vermuteten Schmelzwasserrinne abzuteufen.

Demnach ist im Zuge des Bauvorhabens mit Wasserzutritten entlang der Baugrubenböschung auf unterschiedlichen Höhen zu rechnen, die sich problematisch auf die Standfestigkeit der im Böschungsbereich anstehenden Böden (Ausfließen) auswirken können.

5.2 Versickerungsfähigkeit der Böden nach DWA A – 138 (August 2008)

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem DWA A – 138 sind Böden zur Versickerung geeignet, deren Wasserdurchlässigkeit zwischen $k_f = 1,0 \times 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1,0 \times 10^{-6}$ m/s beträgt. Die Mächtigkeit des Sickertraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f \ll 1,0 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Regenwasserbeseitigung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abgeleitet werden müssen.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Die im zu untersuchenden Areal angetroffenen Böden in Form der Auffüllungen, Aue- sowie Beckenablagerungen sind aufgrund der vorwiegend feinkornreichen Zusammensetzung bzw. der nur geringen Mächtigkeit der kiesigeren Schichten für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet. Dies wird durch die Ergebnisse der Laborversuche mit einem für die Beckenablagerungen ermittelten Bemessungs- k_f -Wert von $k_f = 2,6 \times 10^{-8}$ m/s bis $k_f = 2,6 \times 10^{-9}$ m/s bestätigt. Ebenso ist der in dem Sickerversuch in der Bohrung BK 2/19 nachgewiesene Bemessungs- k_f -Wert von $k_f = 3,54 \times 10^{-6}$ m/s als kritisch zu betrachten, da der Sickerversuch mit zunehmender Dauer eine Verschlechterung des Sickerwertes (durch Verschlämmung) zeigte und eine dauerhaft ausreichende Sickerfähigkeit innerhalb der Beckenablagerungen nicht zu gewährleisten ist.

6 Grundbautechnische Empfehlungen und baubegleitende Maßnahmen

6.1 Baumaßnahme

Die VR Bank Ravensburg – Weingarten eG beabsichtigt auf der Flurstücksnummer 1023 in der Untereschacher Straße 2 in 88214 Ravensburg – Oberhofen eine Wohnanlage mit fünf Mehrfamilienhäuser, einer Bankfiliale und einer Tiefgarage zu errichten. Im Vorfeld zu dem Neubau soll das auf dem Gelände noch bestehende Bankgebäude sowie der Getränkemarkt kontrolliert rückgebaut werden.

Wie den vorliegenden Planunterlagen [1] zu entnehmen ist, sollen die fünf Mehrfamilienhäuser mit der Bezeichnung A – E insgesamt 42 Wohneinheiten aufweisen und mit einer gemeinsamen Tiefgarage mit 63 Stellplätzen miteinander verbunden werden. Die Zufahrt zu der Tiefgarage erfolgt dabei von der Untereschacher Straße und die Tiefgaragenabfahrt zwischen dem geplanten Haus A und Haus B.

Westlich zu Tiefgaragenzufahrt sind weitere 12 Stellplätze vorgesehen. Zudem werden sich fünf Stellplätze für die Bankfiliale in östlicher Richtung zur Bankfiliale befinden. Die Bankfiliale wird über die Tettninger Straße an das öffentliche Straßennetz angedient.

Neben dem Untergeschoss werden die Mehrfamilienhäuser ein Erdgeschoss, zwei Obergeschosse sowie ein Dachgeschoss umfassen.

Grundrisspläne zu den einzelnen Geschossen lagen nicht vor. Aus dem Layout [1] lässt sich jedoch eine grobe Grundfläche des geplanten Neubaus von rd. 3100 m² ableiten, wobei etwa 450 m² die Stellplatzflächen und Zufahrten einnehmen werden.

Die geplante Fertigfußbodenhöhe (FFB) des Erdgeschosses variiert zwischen den einzelnen Häusern zwischen 451,50 m NHN (Haus A + B), 452,00 m NHN (Haus C + D) und 452,50 m NHN (Haus E). Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Erdgeschosshöhen steigt ebenfalls die FFB der Tiefgarage von West nach Ost an und liegt zwischen einer Höhenkote von 448,45 m NHN bis 448,95 m NHN.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Anhand der vorliegenden Planunterlagen der Gessler Bossert Architekten PartGmbB wird das Bauvorhaben unter Berücksichtigung der angetroffenen Schichtenabfolge im Folgenden bewertet

6.2 Baugrundkriterien

Wie das zum Bauvorhaben entwickelte Baugrundmodell in den Anlagen 2.1-3 zeigt, dominieren auf Höhe der Aushubkote der Mehrfamilienhäuser die Beckenablagerungen der Oberen Tettlinger Terrasse. Daneben können an den südlichen Randbereichen noch vereinzelt geringmächtige Aueablagerungen auftreten. Zudem ist mit punktuellen Schmelzwasserkieseinlagerungen zu rechnen. Die Becken- und Aueablagerungen werden von kiesigen und schluffigen Auffüllungen überdeckt, welche durch das geplante Untergeschoss in den Aushubbereich fallen und gründungstechnisch nicht näher zu betrachten sind.

Die Sedimente der Oberen Tettlinger Terrasse stellen sich in den Aufschlüssen als eine Wechsellagerung von sandigen Schluffen mit feinkornreichen Feinsanden dar, wobei die Konsistenz der Schluffe mit vorwiegend mindestens steif und die Lagerungsdichte mit mindestens mitteldicht anhand der direkten als auch indirekten Aufschlussresultate anzusehen ist.

Dementsprechend ist die vorliegende Baugrundabfolge im Hinblick auf das Bauvorhaben als gründungstechnisch machbar anzusehen, wobei die wasserführenden Schichten / Böden auf die Baugrubensicherung einen gesonderten Augenmerk benötigen und erdbaustatisch zu beachten sind.

6.3 Gründungsempfehlung

Wie bereits erwähnt, werden die Mehrfamilienhäuser mit einem gemeinsamen Untergeschoss versehen, welches in die feinkornreichen und zum Teil wasserführenden Beckenablagerungen einbindet.

Angesichts der hydrologischen Situation und der damit verbundenen notwendigen Abdichtung wird empfohlen, das Mehrfamilienhaus auf einer **elastisch gebetteten Bodenplatte** zu gründen.

Unter der Bodenplatte ist bei einer Gründung auf den Schmelzwasserkiesen oder auch dicht gelagerten Schmelzwassersanden zur Vereinheitlichung des Gründungssubstrates eine Ausgleichsschicht von 0,20 m vorzusehen. Sollten im Aushubbereich aufgeweichte Beckenschluffe anstehen, ist die Mächtigkeit auf 0,50 m zu erhöhen und im Sinne eines Bodenersatzkörpers anzulegen. Ebenso sind organischen Auffüllungen als auch Aueablagerungen vollständig auszukoffern und der Bodenersatzkörper in diesem Bereich entsprechend zu erhöhen.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Als **Ausgleichsschicht bzw. Bodenersatzkörper** ist ein gut kornabgestufter Kies (z.B. FSK 0/45) mit einem Schluffanteil von < 5 % einzubringen. Das lastverteilende Polster ist dabei am Plattenrand so breit auszubilden, dass sich dort ein Lastausbreitungswinkel von 45° einstellen kann. Das mit einem Trennvlies (GRK 4) unterlegende Gründungspolster ist lagenweise einzubauen ($d_{\max} = 0,3 \text{ m}$) und auf 98 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Sollten die Beckenablagerungen durch eine Wasserführung in einer aufgeweichten Zustandsform anstehen, so ist zur Stabilisierung vorab eine Grobkornlage statisch in den Untergrund einzuwalken. Ggf. ist in diesem Fall zu prüfen, ob die erste Lage des Bodenersatzkörpers auf eine dynamische Verdichtung verzichtet wird und die Verdichtung statisch erfolgt.

Der Nachweis des fachgerechten Einbaus des Bodenersatzkörpers ist anhand von statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen. (Anforderung: $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$, Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ bzw. über dynamische Plattendruckversuche: $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$).

Diese Leistung kann von der Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

Zur Vermeidung von oberflächlichen Aufweichungen der Aushubsohle durch Niederschlagswasser ist ein leichtes Längs- und Quergefälle auf Höhe der Baugrubensohle vorzusehen. Anfallendes Niederschlagswasser ist in einem Graben zu sammeln und kontrolliert abzuleiten (offene Wasserhaltung).

Ebenso ist zur Vermeidung eines Wanneneffekts (Aufstauen von Niederschlagswasser im Bodenersatzkörper) ein Lehmschlag in den zu verfüllenden Arbeitsräumen vorzusehen oder alternativ der Bodenersatzkörper zwischen Bodenplatte und Baugrubenböschung mit einer Magerbetonschicht zu versiegeln.

Zur Vorbemessung einer wie oben beschriebenen gegründeten Bodenplatte kann folgendes Bettungsmodul

$$k_s = 2 - 6 \text{ MN/m}^3$$

abgeschätzt werden.

Da der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von den Belastungsverhältnissen der Geometrie und den Baugrundverformungen abhängt wird empfohlen, den tatsächlichen Bettungsmodulverlauf nach Vorlage von detaillierten Lastenplänen und Ausführungsplänen anhand einer Setzungsberechnung ermitteln zu lassen. Diese Leistung kann auf Wunsch seitens der Fa. BauGrund Süd übernommen werden.

6.4 Baugrube

Die FFB UG kommt im Bereich der Häuser A + B auf einer Höhenkote von 448,45 m NHN und somit im Fall der Bohrung BK 4/19 rd. 3,81 m unter der Geländeoberkante (GOK) zu liegen. Ausgehend von einer Stärke der Bodenplatte von rd. 0,30 m sowie einem Bodenersatzkörper von rd. 0,50 m ergibt sich eine Aushubkote auf rd. 447,65 m NHN und somit eine Baugrubenhöhe von rd. 4,61 m.

Sofern die Platzverhältnisse eine freie Baugrubenböschung ermöglichen, ist diese in den wasserfreien Schichten in Form der kiesigen Auffüllungen sowie feinkornreichen Auffüllungen und Aueablagerungen mit einer nur weichen Konsistenz nicht steiler als unter 1 : 1 abzuböschern. Für die aufgefüllten Schluffe als auch die Aueablagerungen mit einer mindestens steifen Konsistenz darf der Böschungswinkel auf 60° erhöht werden.

Ab einer Höhenkote von rd. 448,66 m ü. NHN ist innerhalb der Beckenablagerungen bzw. im Fall der Bohrung BK 5/19 ab einer Höhenkote von 448,02 m ü. NHN innerhalb der Schmelzwasserkiese mit einem Wasserzutritt zu rechnen. Aufgrund der feinkorn- und sandreichen Zusammensetzung der Beckenablagerungen führt dieser Wasserzutritt zu einer Verflüssigung der Beckenablagerungen (Ausfließen), so dass zusätzliche Maßnahmen zur Böschungssicherung zu ergreifen sind.

Eine Fassung der Wasserzutritte mittels Stützscheiben aus Einkornbeton wird erfahrungsgemäß in den Ablagerungen der Oberen Tettnanger Terrasse (keine ausreichende Standfestigkeit) als grenzwertig und problematisch angesehen.

Ggf. ist im Vorfeld im Zuge von Pumpversuchen als auch Datenloggern in der Grundwassermessstelle zu prüfen, ob eine Vakuumentwässerung in Verbindung mit einer offenen Wasserhaltung eine freie Abböschung der wasserführenden Beckenablagerungen ermöglicht. Zudem empfiehlt es sich mittels Schürfgruben im Bereich der vermuteten Schmelzwasserrinne den Wasserzufluss und die Wasserführung zu verifizieren. Im Fall einer in Frage kommenden Wasserhaltung ist ein wasserrechtlicher Antrag auszuarbeiten und der zuständigen Fachbehörde zu Genehmigung vorzulegen.

Alternativ ist angesichts der umliegenden Bebauungen die Baugrube im Schutz eines Verbausystems auszuheben.

Als Verbausystem eignet sich ein wasserabweisender **Spundwandverbau**, der eventuell mit einem Vorabtrag zu kombinieren ist. Es ist zu beachten, dass der Spundwandverbau kein verformungsarmes Verbausystem und die Notwendigkeit einer Rückverankerung zu prüfen ist. Je nach Einbindetiefe ist bei einer Rückverankerung die Zustimmung der umliegenden Grundstückbesitzer erforderlich.

Nach Vorlage von Höhenplänen und genaueren Angaben zur Gründung des umliegenden Gebäudes kann auf Wunsch seitens der Fa. BauGrund Süd ein Baugrubensicherungskonzept ausgearbeitet werden.

6.5 Trockenhaltung von Bauwerken

Der Untergrund im zu bebauenden Areal wird von feinkornreichen Beckenablagerungen bestimmt. Anhand der stichpunktartigen Kornverteilungen wurden für die Beckenablagerungen Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \ll 10^{-6}$ m/s ermittelt, so dass die Böden als nur schwach bis sehr schwach durchlässig zu bezeichnen sind. Zudem können innerhalb der Beckenablagerungen Wasserzutritte auftreten, welche im Zuge der Baumaßnahme auf einer Höhenkote von max. 448,66 m NHN und somit oberhalb der Gründungskote nachgewiesen wurden.

Demnach sind erdberührte Bauteile nach den Vorgaben der DIN 18 533 gegen drückendes Wasser abzudichten. In den Bereichen, in welchen das Untergeschoss < 3 m in den Hang einbindet ist die Abdichtung nach 8.6.1 für die Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (mäßige Einwirkungen von drückendem Wasser) vorzunehmen.

In den westlichen Bereich mit einer Einbindetiefe > 3 m ist die Abdichtung nach 8.6.2 für die Wassereinwirkungsklasse W 2.2-E vorzunehmen. Alternativ ist das Bauwerk in WU - Bauweise auszuführen.

6.6 Parkplätze

Für die Herstellung der außenliegenden Parkplätze wird die RStO 12 zu Grunde gelegt. Die westlich gelegenen Stellplätze sind mit einer Höhenkote von 450,50 m NHN angegeben und kommen demnach auf dem Kieskoffer der Asphaltfläche bzw. dem Gründungssubstrat des bestehenden Getränkemarktes zu liegen. Über die Gründung des bestehenden Getränkemarktes liegen keine Kenntnisse vor, so dass vorerst die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 für den Kieskoffer unterhalb der Asphaltdecke angesetzt wird. Für die östlichen Stellplätze erfolgt die Gründung mit einer Höhenkote von 452,50 m NHN auf den feinkornreichen Auffüllungen und somit auf Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3.

Gemäß der RStO 12 (2012) wird die geplante Verkehrsfläche der Belastungsklasse Bk0,3 (Parkplätze/Wohnweg) zugeordnet. Der notwendige frostsichere Oberbau muss bei der Belastungsklasse Bk0,3 ohne Zu- und Abschlüge mindestens **0,40 m** für F2 – Böden und **0,50 m** für F 3 – Böden betragen (RStO 12 (2012), Tabelle 6), so dass dieser innerhalb der kiesigen Auffüllungen als auch der feinkornreichen Auffüllungen zu liegen kommen wird.

Sofern die kiesigen Auffüllungen flächig anstehen und mittels statischer Lastplattendruckversuche ein ausreichender Verdichtungsgrad nachgewiesen wird, kann der frostsichere Oberbau direkt auf der nachverdichteten Aushubsohle abgesetzt werden. Im Fall der schluffigen Auffüllungen wird erfahrungsgemäß das für das Planum erforderliche Verformungs - Modul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nicht erreicht, so dass unterhalb des frostsicheren Oberbaus ein Bodenersatzkörper von mind. 0,40 m vorzusehen ist

Es wird empfohlen, als Bodenersatzkörper ein Kies-Sand-Gemisch mit max. 5 % Schluffanteil zu verwenden und dieses mit einem Vlies (GRK 2) vom anstehenden feinkornreichen Untergrund zu trennen.

AZ 19 04 101, BV VR Bank Ravensburg-Weingarten, Neubau von 5 MFH mit TG in 88214 Ravensburg

Ist die Zustandsform der Auffüllungen aufgeweicht, kann es erforderlich werden, vor Einbau des Bodenersatzkörpers eine Grobkornlage (z.B. 60/80 oder 80/120 Körnung) zur Stabilisierung und zur Gewährleistung der Befahrbarkeit einzuwalken.

Der fachgerechte Einbau des Bodenersatzkörpers ist mittels statischer Lastplattendruckversuche zu überprüfen und zu dokumentieren (Anforderung: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$).

Die Tragschichtausbildung ist gem. ZTV T - Stb auszuführen. Die erforderlichen geotechnischen Verdichtungs- und Kontrollprüfungen können durch die Fa. BauGrund Süd erbracht werden.

7 Abfallrechtliche Aushubvorbereitung

Zur Feststellung eventueller Schadstoffgehalte des anstehenden Untergrundes und der Abklärung der einzuhaltenden Entsorgungs-/Verwertungswege der bei den Erdbauarbeiten anfallenden Aushubmaßen, wurde auftragsgemäß eine stichpunktartige Beprobung und Analytik der im Baufeld anstehenden Bodenschichten durchgeführt.

7.1 Probenahme

Die Beprobung erfolgte manuell an ausgewählten Proben der Bohrungen BK 1-5/19, wobei Stichproben unterschiedlicher geologischer Einheiten als Proben ausgewählt wurden.

Die entnommenen Bodenproben sind in Tabelle 10 jeweils mit Probenbezeichnung sowie Herkunft und Entnahmetiefe dargestellt:

Tabelle 10: Probenbezeichnung, Entnahmestelle und -tiefe der zu Mischproben zusammengestellten Einzelproben

Probenbezeichnung	Bodenansprache	Herkunft der Einzel-/bzw. Mischprobe	Entnahmetiefe der Probe (m u. GOK)
BK 1/19	Auffüllungen: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig	BK 1/19	0,20 – 1,35
BK 5/19	Aueablagerungen: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach organisch	BK 5/19	2,20 – 2,75
MP 1	Beckenablagerungen: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig	BK 2/19 BK 4/19	2,0 – 3,0 2,0 – 3,0

Die Probenahme-Protokolle sind in der Anlage 6.1-3 enthalten

7.2 Analysenergebnis und abfallrechtliche Bewertung

Die in der Tabelle 10 aufgeführten Proben wurden an das chemische Labor der Agrolab Labor GmbH in Bruckberg zur Untersuchung übergeben.

Die entnommenen Bodenproben wurden gemäß den Vorgaben und dem Parameterumfang der VwV B.W [8] untersucht und bewertet.

In der Tabelle 11 sind die Ergebnisse tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 11: Maßgebende Zuordnungswerte nach der VwV B.W. [8]

Probenbezeichnung	Bodenart	Zusammensetzung	VwV B-W [8]	maßgebende Parameter
BK 1/19	Lehm/Schluff	Auffüllungen: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig	Z 1.1	As = 16 mg/kg
BK 5/19	Lehm/Schluff	Aueablagerungen: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach organisch	Z 0	-
MP 1	Lehm/Schluff	Beckenablagerungen: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig	Z 0	-

Die untersuchten Bodenproben zeigten im Fall der Auffüllungen aus der Bohrung **BK 1/19** eine gering erhöhte Konzentration des Parameters Arsen von 16 mg/kg, so dass diese Probe der **Verwertungskategorie Z 1.1** nach der VwV B.W. zuzuordnen ist.

Die weiteren untersuchten Proben ergaben keine Überschreitung der Grenzwerte für eine Einstufung in die **Verwertungskategorie Z 0**.

Die Analysenergebnisse der untersuchten Proben sind detailliert im Laborprotokoll der Anlage 7 enthalten.

Da die erstellte Analytik nur eine erste orientierende Bewertung der erkundeten Bodenproben für die im Probenahme-Protokoll dargestellten Ansatzstellen und Tiefenbereiche darstellt, wird empfohlen, weitere Proben, vor allem aus den aufgefüllten Bodenhorizonten, zu untersuchen, um eine nur punktuell auftretenden Belastung oder flächig erhöhte Arsengehalte näher bestimmen zu können.

Im Zuge der weiteren Erkundungen kann der Verwertungsweg der Auffüllungen näher bestimmt werden. Ggf. ist eine direkte Abfuhr der Auffüllungen ohne Zwischenlagerung auf Haufwerke möglich.

Für die natürlich anstehenden Bodenschichten wurden keine Auffälligkeiten ermittelt, so dass ggf. eine direkte Abfuhr und Verwertung des Aushubmaterials erfolgen kann. Dies ist jedoch mit der annehmenden Stelle sowie der zuständigen Fachbehörde vor Beginn der Aushubarbeiten und unter Vorlage der bereits erfolgten Untersuchungen abzustimmen.

8 Hinweise und Empfehlungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung etc.) können auf Grund der Heterogenität des Untergrundes bzw. aufgrund des hier vorliegenden Untersuchungsrasters nicht ausgeschlossen werden. Die in den Rammsondierungen dargestellten Schichtgrenzen sind als Interpretation zu sehen.

Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. **Es wird empfohlen, zur Abnahme von Gründungssohlen den Unterzeichner des Berichtes heranzuziehen.**

Die notwendigen Kontrollprüfungen zum fachgerechten Einbau des Bodenersatzkörpers als auch der wasserrechtliche Antrag können auf Wunsch durch die Fa. BauGrund Süd ausgeführt bzw. angefertigt werden.

Ebenso kann auf Wunsch seitens der Fa. BauGrund Süd ein Baugrubensicherungskonzept sowie eine Entwurfs- und Ausführungsstatik des zur Ausführung kommenden Verbaukonzeptes erstellt werden.

Der vorliegende geotechnische Bericht bezieht sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichtes vorliegenden Planungsstand. Weitere Ausführungen der Planung sind ggf. mit dem Gutachter abzustimmen. Gegebenenfalls sind weitere Aufschlüsse bzw. Berechnungen erforderlich, um die bisherigen geotechnischen Angaben und Empfehlungen dem aktuellen Planungsstand bzw. der Ausführungsplanung gegenüber bestätigen zu können.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Alois Jäger
Geschäftsführer



Veronika Schmidt
M.Sc.-Geol.

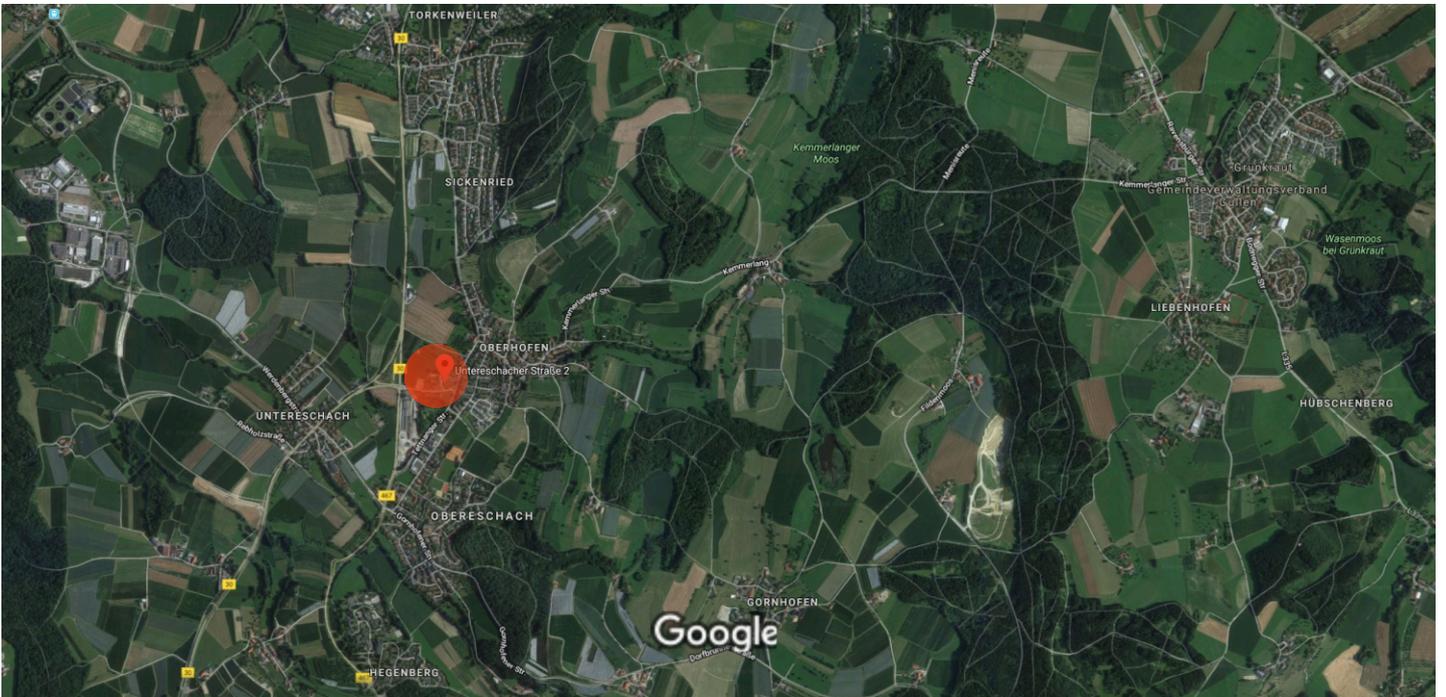
baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbH

BV VR Bank Ravensburg - Weingarten
Neubau von 5 MFH mit TG
in 88214 Ravensburg - Oberhofen

AZ: 19 04 101

Anlage 1.1: Übersichtslageplan
Maßstab: unmaßstäblich



Bilder © 2019 Google, Kartendaten © 2019 GeoBasis-DE/BKG (©2009) 200 m

 Untersuchungsgebiet

- ▲ **DPH 1/19** - Rammsondierung
- **BK 1/19** - Rammkernbohrung
- geotechnischer Schnitt I-I'

UTM-Koordinaten:

Pkt.	Rechtswert	Hochwert	Höhe
BK 1/19	32545102.47	5286975.83	452.44
BK 2/19	32545077.03	5286961.91	452.04
BK 3/19	32545057.62	5286969.99	452.02
BK 4/19	32545025.79	5286991.16	452.26
BK 5/19	32545019.69	5286948.76	450.72

DPH1/19	32545080.70	5286984.31	452.11
DPH2/19	32545060.85	5286988.67	451.73
DPH3/19	32545063.23	5286954.75	451.90
DPH4/19	32545033.94	5286977.05	451.94

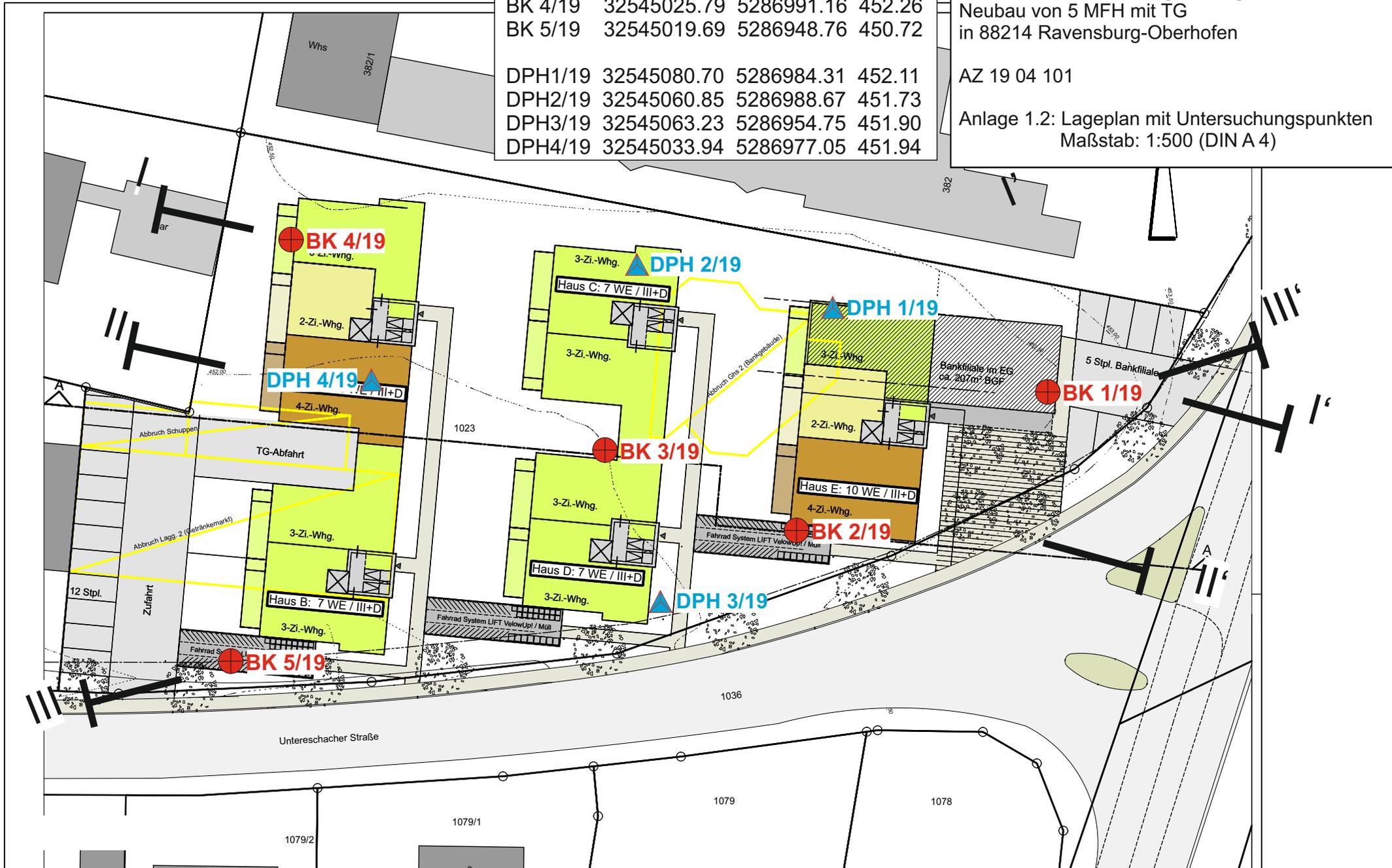
baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbH

BV VR Bank Ravensburg - Weingarten
Neubau von 5 MFH mit TG
in 88214 Ravensburg-Oberhofen

AZ 19 04 101

Anlage 1.2: Lageplan mit Untersuchungspunkten
Maßstab: 1:500 (DIN A 4)

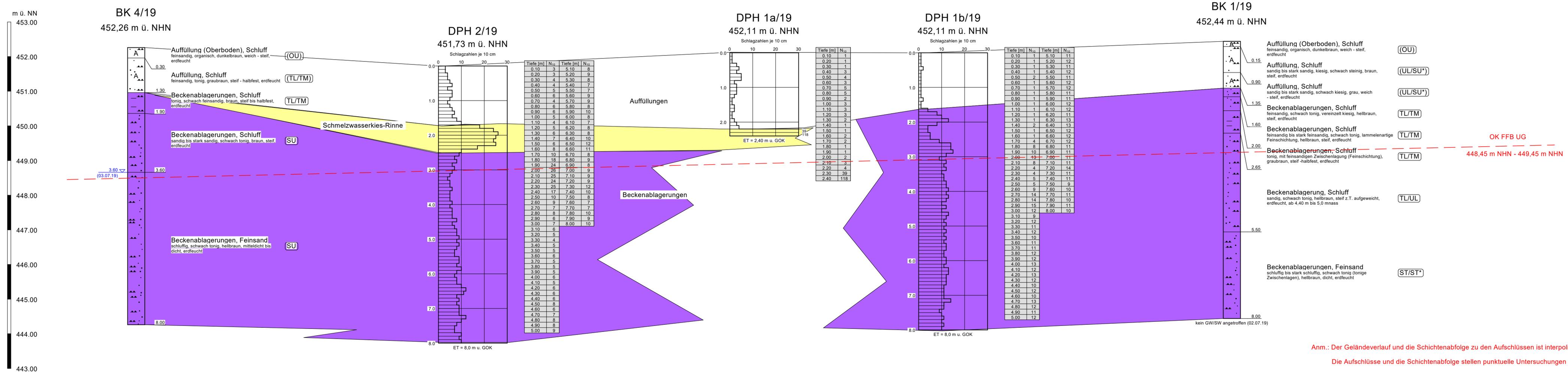


Legende

- A Auffüllung
- Beckenablagerungen

Geotechnischer Baugrundschnitt I - I'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



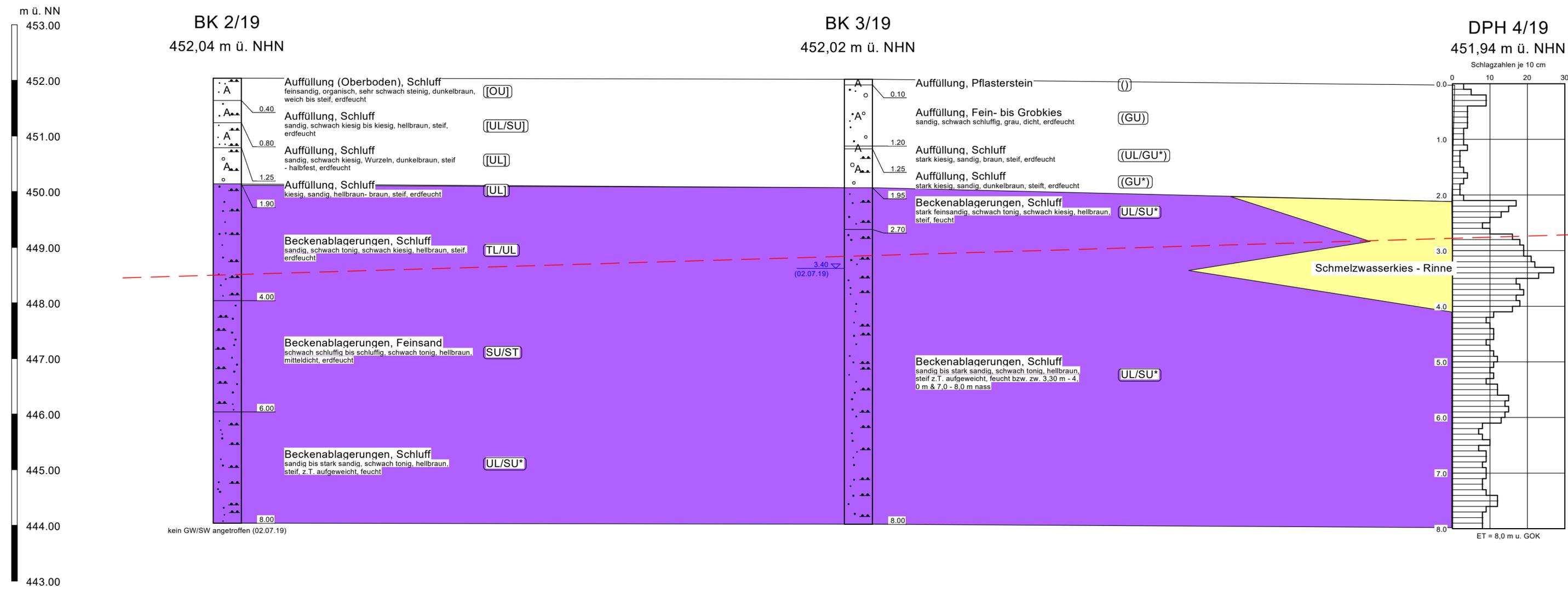
Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.
Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Legende

A Auffüllung Beckenablagerungen

Geotechnischer Baugrundschnitt II - II'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich



Schlagzahlen je 10 cm

Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	3	5.10	11
0.20	5	5.20	10
0.30	9	5.30	11
0.40	9	5.40	9
0.50	4	5.50	12
0.60	4	5.60	12
0.70	4	5.70	15
0.80	4	5.80	14
0.90	3	5.90	15
1.00	3	6.00	14
1.10	3	6.10	13
1.20	4	6.20	8
1.30	2	6.30	7
1.40	2	6.40	8
1.50	2	6.50	10
1.60	3	6.60	7
1.70	4	6.70	9
1.80	3	6.80	9
1.90	2	6.90	8
2.00	2	7.00	9
2.10	3	7.10	9
2.20	17	7.20	8
2.30	15	7.30	8
2.40	13	7.40	9
2.50	10	7.50	12
2.60	8	7.60	12
2.70	10	7.70	9
2.80	16	7.80	8
2.90	18	7.90	8
3.00	19	8.00	8
3.10	19		
3.20	21		
3.30	22		
3.40	27		
3.50	23		
3.60	17		
3.70	18		
3.80	19		
3.90	17		
4.00	18		
4.10	16		
4.20	11		
4.30	9		
4.40	10		
4.50	11		
4.60	11		
4.70	9		
4.80	10		
4.90	11		
5.00	12		

OK FFB UG
 448,45 m NHH - 449,45 m NHH

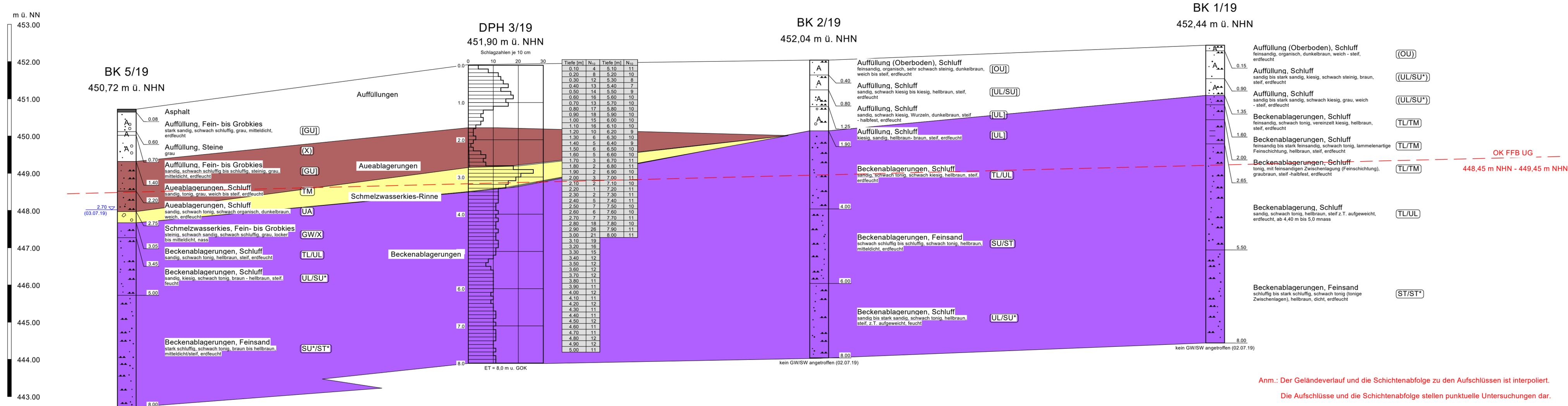
Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.
 Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
 Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Legende

- A Auffüllung
- Aueablagerungen
- Schmelzwasserkies
- Beckenablagerungen
- Asphaltdecke

Geotechnischer Baugrundschnitt III - III'

Maßstab d.H. 1:50, Maßstab d. L. unmaßstäblich

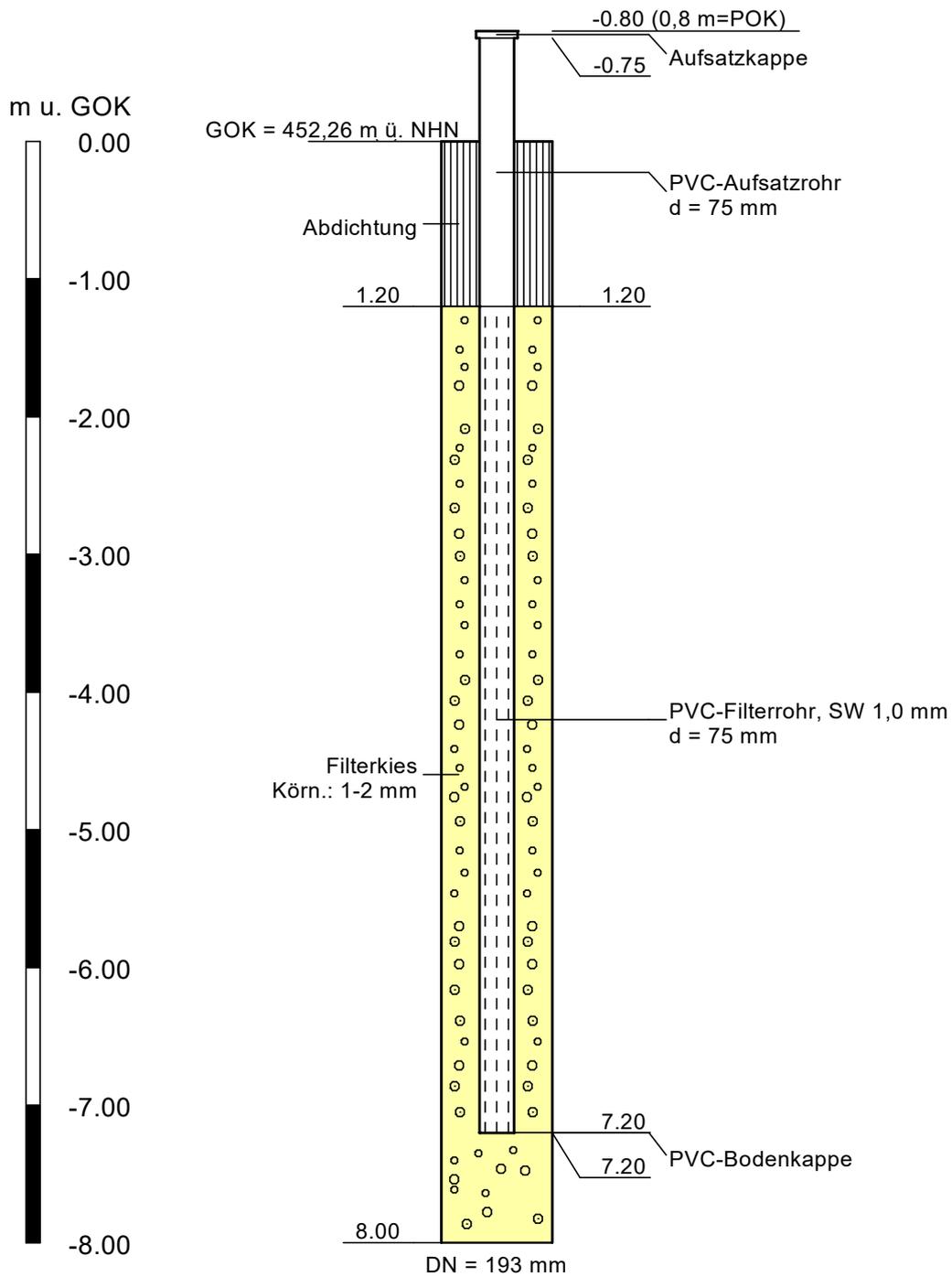


Anm.: Der Geländeverlauf und die Schichtenabfolge zu den Aufschlüssen ist interpoliert.
 Die Aufschlüsse und die Schichtenabfolge stellen punktuelle Untersuchungen dar.
 Die Schichtenunterteilung bei den Sondierungen ist interpoliert.

Messstellenausbau

Maßstab d.H. 1:50

BK 4/19-Pegel 3"



baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbHAZ 19 04 101 BV VR Bank Ravensburg-Weingarten eG in 88214 Ravensburg **Anlage 3**

BK 1/19: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK 1/19: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbHAZ 19 04 101 BV VR Bank Ravensburg–Weingarten eG in 88214 Ravensburg **Anlage 3**

BK 2/19: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK 2/19: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



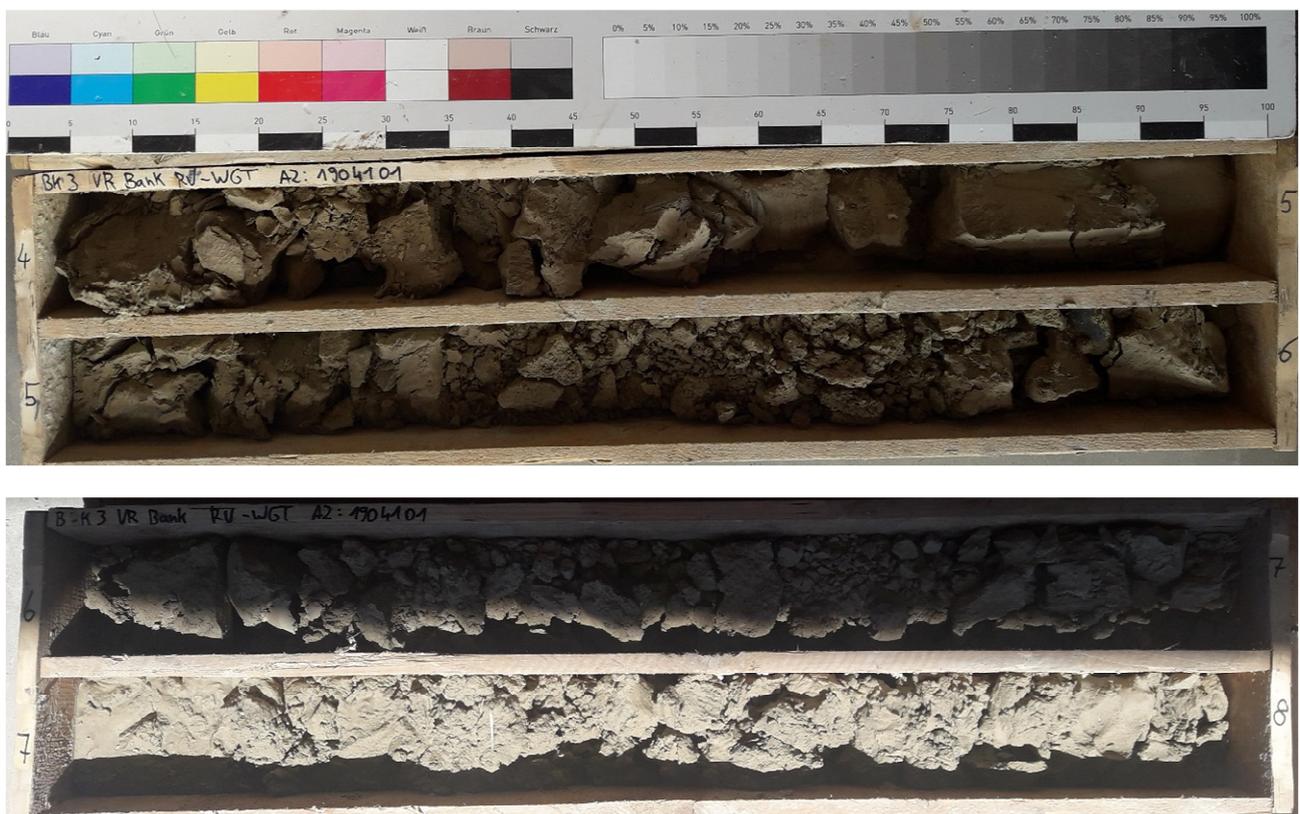
baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbHAZ 19 04 101 BV VR Bank Ravensburg-Weingarten eG in 88214 Ravensburg **Anlage 3**

BK 3/19: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK 3/19: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



baugrund süd

Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbHAZ 19 04 101 BV VR Bank Ravensburg-Weingarten eG in 88214 Ravensburg **Anlage 3**

BK 4/19: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK 4/19: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



baugrund süd

Gesellschaft
für Bohr- und Geotechnik mbHAZ 19 04 101 BV VR Bank Ravensburg-Weingarten eG in 88214 Ravensburg **Anlage 3**

BK 5/19: 0,0 bis 4,0 m u. GOK



BK 5/19: 4,0 bis 8,0 m u. GOK



Zustandsgrenzen nach EN ISO 17892-12

VR Bank Ravensburg-Weingarten eG
 Neubau einer Wohnanlage - 5 MFH mit 42 WE + TG
 in 88214 Ravensburg

Bearbeiter: DSv

Datum: 11.07.2019

Prüfungsnummer: 1

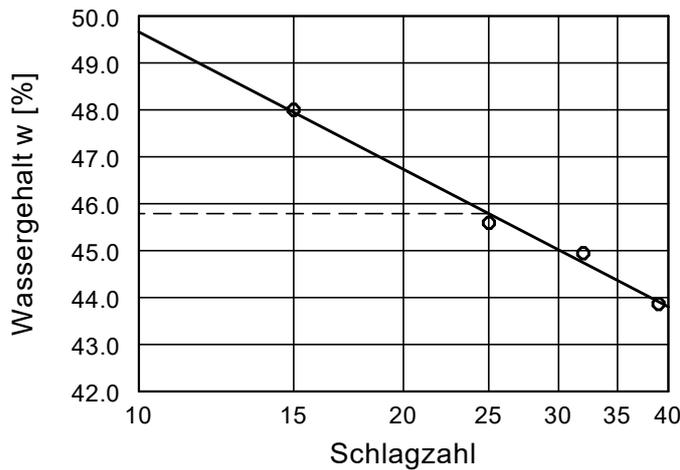
Entnahmestelle: BK 5/19

Tiefe: 2,0 m

Art der Entnahme: BP

Bodenart: TM

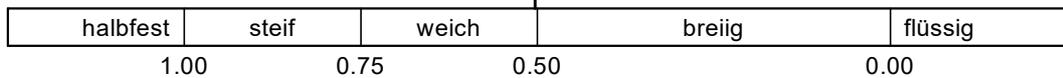
Probe entnommen am: 02.07.2019



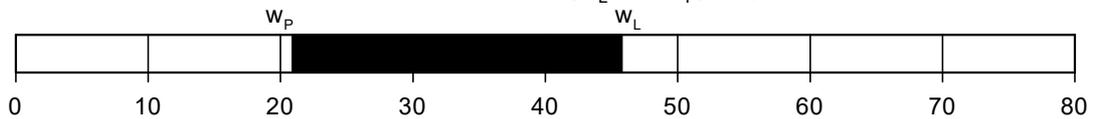
Wassergehalt w =	30.4 %
Fließgrenze w_L =	45.8 %
Ausrollgrenze w_P =	20.9 %
Plastizitätszahl I_P =	24.9 %
Konsistenzzahl I_C =	0.50
Anteil Überkorn \ddot{u} =	9.3 %
Wassergeh. Überk. $w_{\ddot{u}}$ =	2.0 %
Korr. Wassergehalt =	33.3 %

Zustandsform

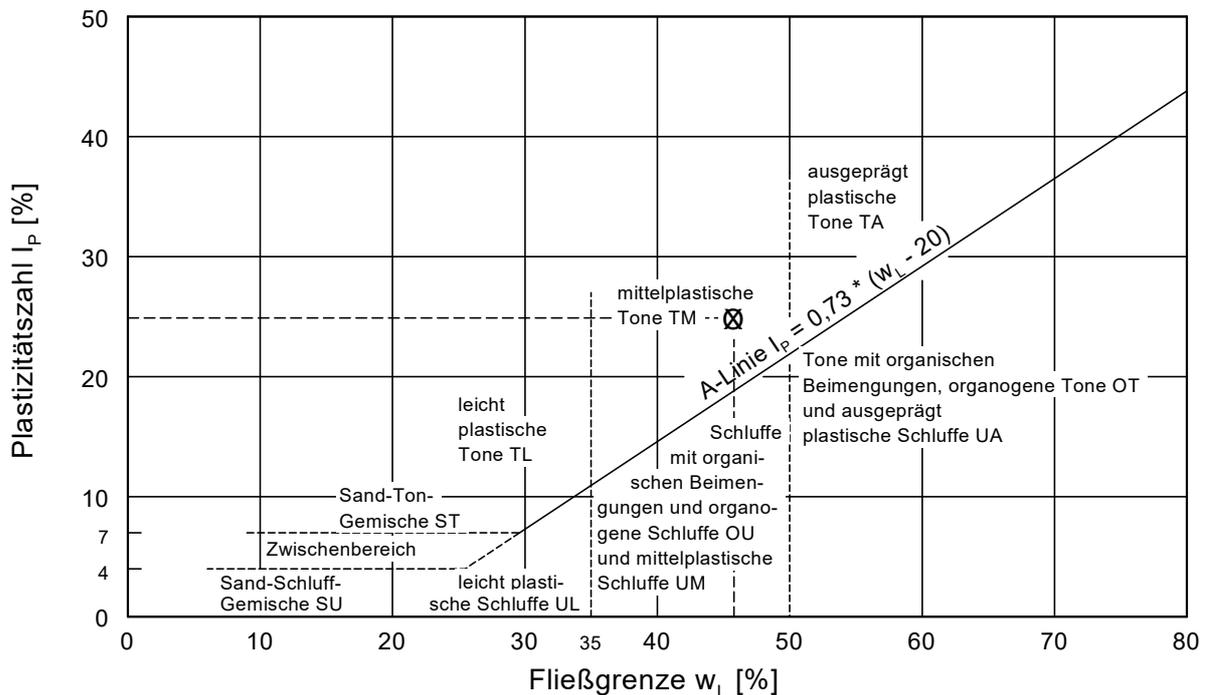
$I_C = 0.50$



Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 11.07.2019

Körnungslinie

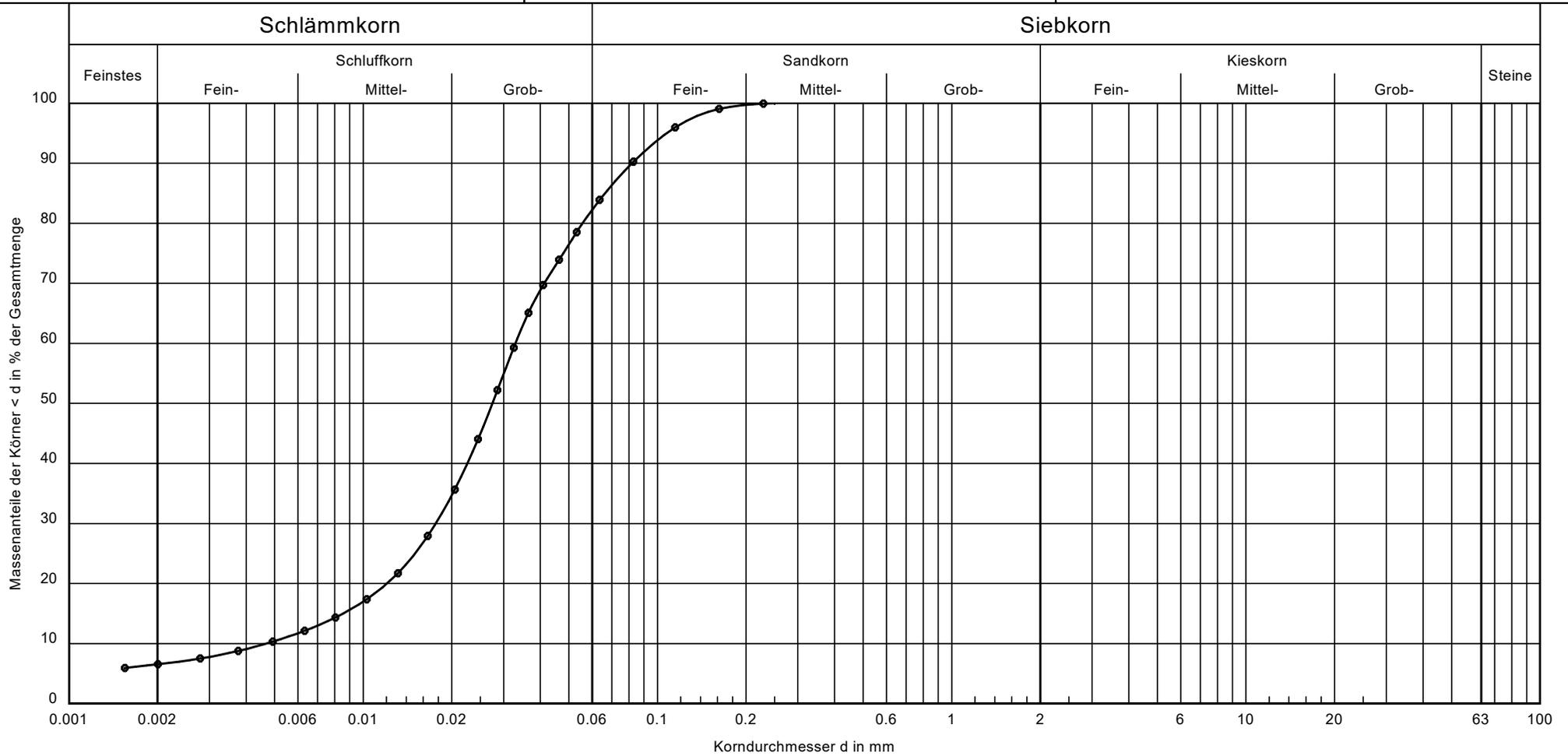
VR Bank Ravensburg-Weingarten eG, Neubau einer Wohnanlage
 in 88214 Ravensburg

Prüfungsnummer: 1

Probe entnommen am: 02.07.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	—●—●—
Bodenart:	U, fs, t'
Entnahmestelle:	BK 1/19
Tiefe:	4,0 - 5,0 m
U/Cc:	7.0/2.0
k [m/s] [USBR]:	$1.4 \cdot 10^{-7}$
T/U/S/G [%]:	6.5/77.1/16.4/ -

Nach DIN 4022:
 Schluff, sandig (U, s, t')
 schwach tonig

Bericht:
 AZ 19 04 101
 Anlage:
 4.2

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 11.07.2019

Körnungslinie

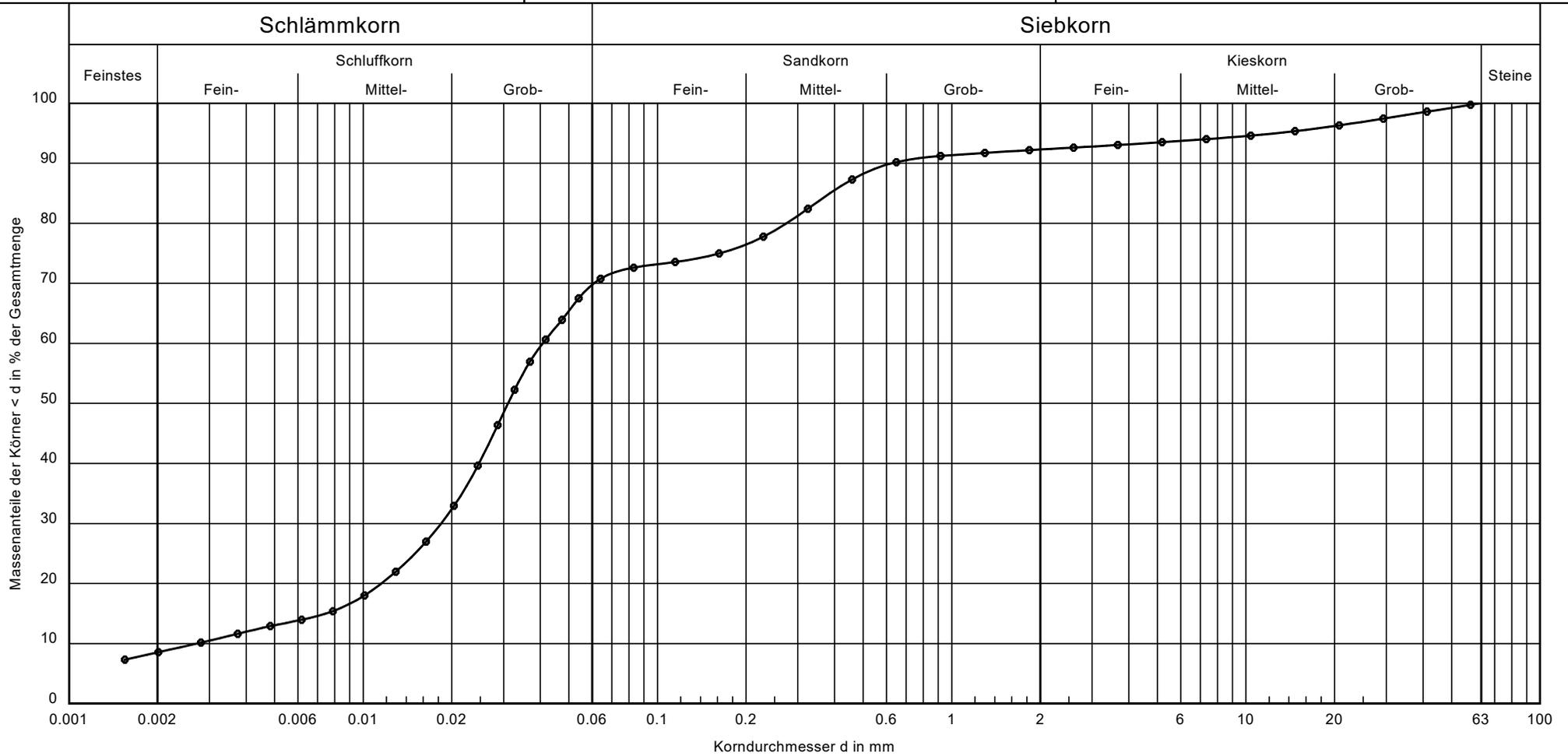
VR Bank Ravensburg-Weingarten eG, Neubau einer Wohnanlage
 in 88214 Ravensburg

Prüfungsnummer: 2

Probe entnommen am: 02.07.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:		Nach DIN 4022: Schluff, sandig (U, s, t', g') schwach tonig, schwach kiesig	Bericht: AZ 19 04 101 Anlage: 4.3
Bodenart:	U, t', g', fs', ms'		
Entnahmestelle:	BK 2/19		
Tiefe:	2,0 - 3,0 m		
U/Cc:	15.0/3.1		
k [m/s] [USBR]:	$1.3 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	8.5/62.0/21.8/7.7		

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 11.07.2019

Körnungslinie

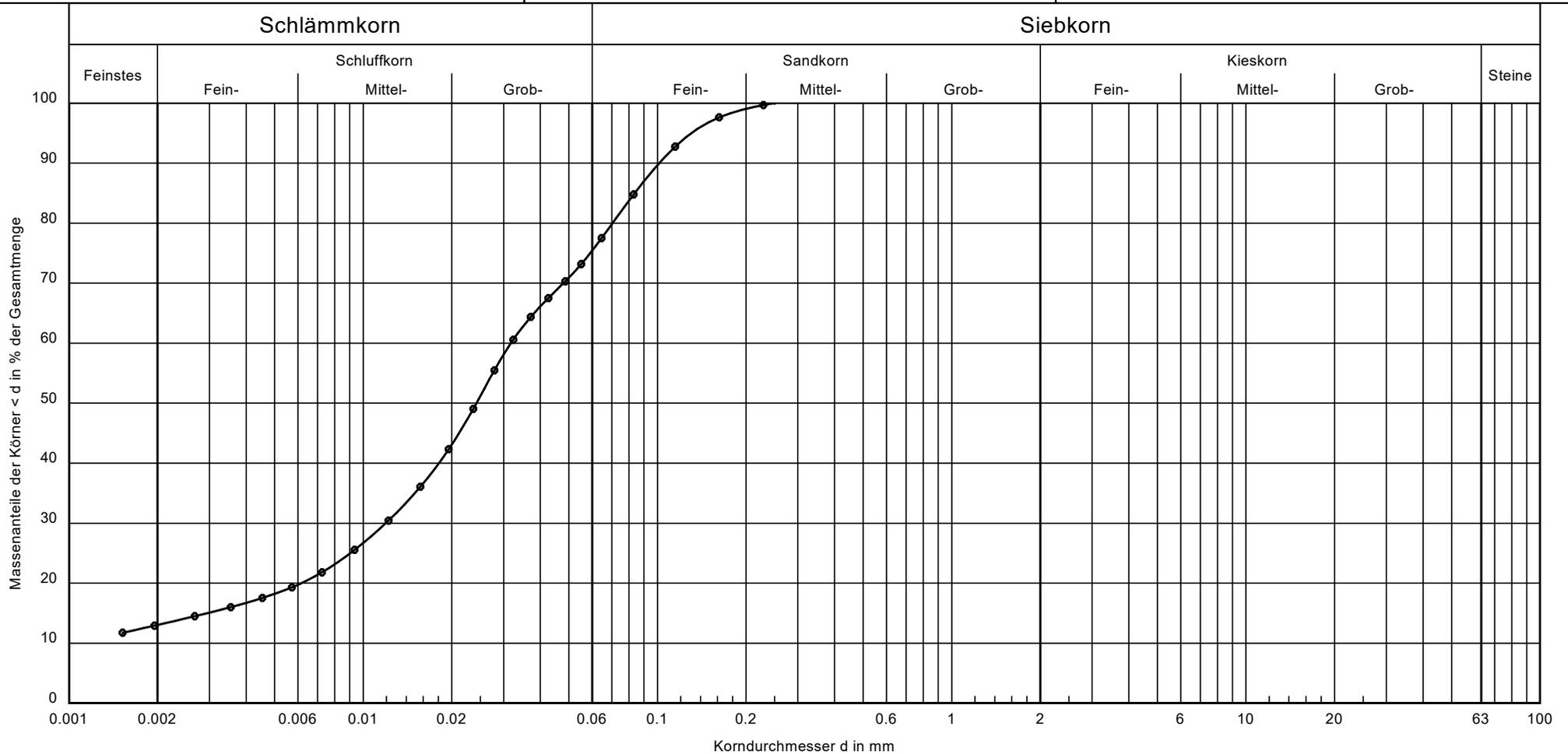
VR Bank Ravensburg-Weingarten eG, Neubau einer Wohnanlage
 in 88214 Ravensburg

Prüfungsnummer: 3

Probe entnommen am: 02.07.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:	—●—●—	Nach DIN 4022: Schluff, sandig (U, s, t') schwach tonig	Bericht: AZ 19 04 101 Anlage: 4.4
Bodenart:	U, fs, t'		
Entnahmestelle:	BK 3/19		
Tiefe:	4,0 - 5,0 m		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] [Mallet]:	$3.0 \cdot 10^{-8}$		
T/U/S/G [%]:	13.0/63.7/23.2/ -		

BauGrund Süd
 Gesellschaft für Bohr-und Geotechnik mbH
 Maybachstraße 5
 88410 Bad Wurzach

Bearbeiter: DSv

Datum: 11.07.2019

Körnungslinie

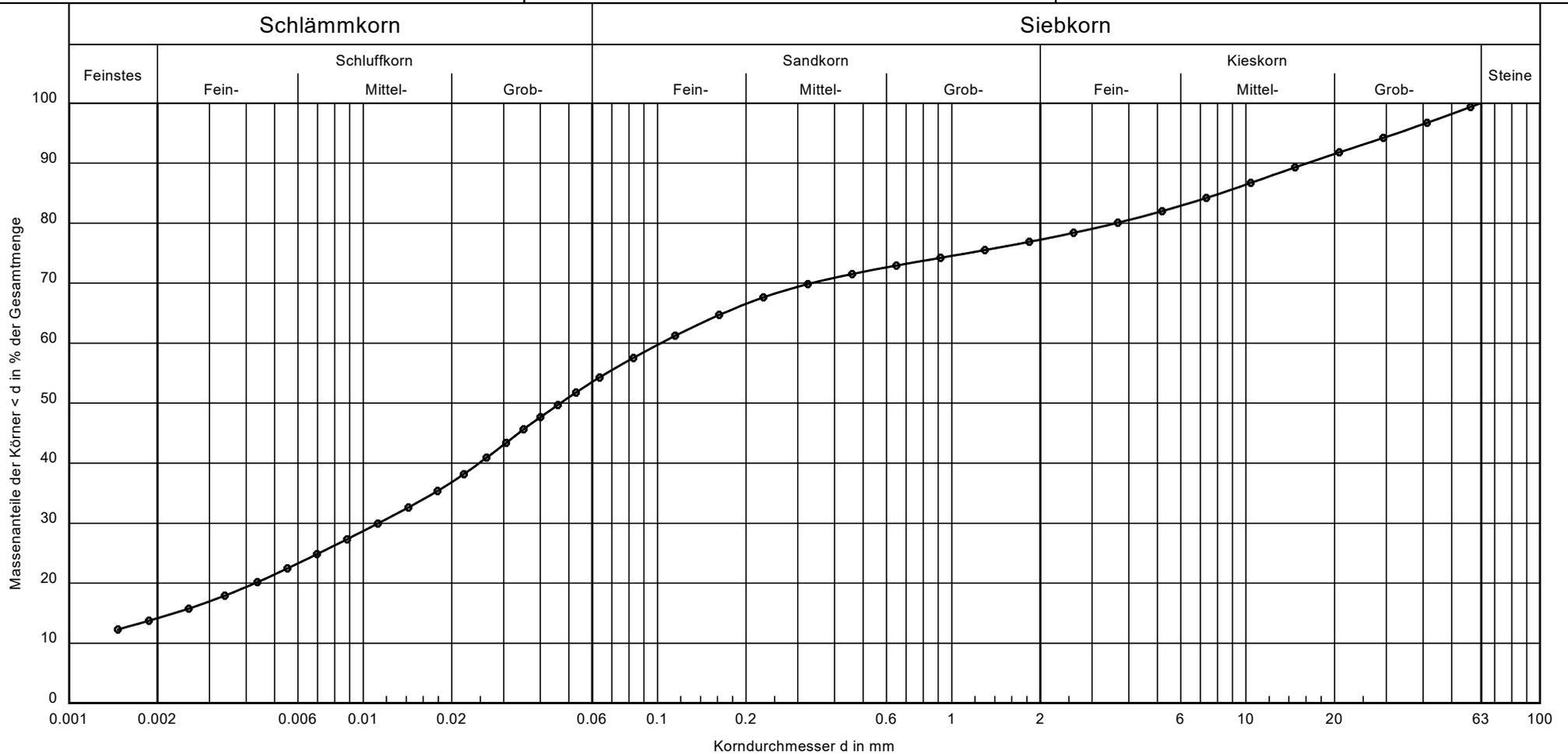
VR Bank Ravensburg-Weingarten eG, Neubau einer Wohnanlage
 in 88214 Ravensburg

Prüfungsnummer: 4

Probe entnommen am: 02.07.2019

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebung und Schlämmung



Bezeichnung:		Nach DIN 4022: Schluff, sandig, kiesig (U, s, g, t') schwach tonig	Bericht: AZ 19 04 101 Anlage: 4.5
Bodenart:	U, t', fs', ms', fg', mg', gg'		
Entnahmestelle:	BK 5/19		
Tiefe:	3,0 - 4,0 m		
U/Cc:	-/-		
k [m/s] [Mallet]:	$1.3 \cdot 10^{-8}$		
T/U/S/G [%]:	14.2/40.0/23.1/22.8		

Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik

Maybachstraße 5, 88410 Bad Wurzach

Bestimmung des Glühverlusts nach DIN 18 128

*VR Bank Ravensburg-Weingarten eG
Neubau einer Wohnanlage
in 88214 Ravensburg
AZ 19 04 101*

Probe entnommen am: 03.07.2019

Bearbeiter: DSv

Bohrung Nr.	BK 5/19		
	1	2	3
Prüfungsnummer			
Entnahmetiefe [m]	2,5		
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	22,9	23,5	24,99
Geglühte Probe+ Behälter [g]	22,59	23,21	24,59
Behälter [g]	18,48	19,2	19,93
Massenverlust [g]	0,31	0,29	0,40
Trockenmasse vor Glühen [g]	4,42	4,30	5,06
Glühverlust [-]	0,070	0,067	0,079
Glühverlust [%]	7,0	6,7	7,9
Mittelwert [%]	7,22		
Nach DIN EN ISO 14688-2	<i>mittel organisch</i>		

Absinkversuch in der verrohrten Bohrung (Bohrlochrohr) nach MAAG

Projekt-Nr.: AZ 19 04 101
 Projekt: BV VR Bank Ravensburg - Weingarten eG
 in 88214 Ravensburg

Versuchsdaten

Versuchsdatum: 02.07.2019

Versuch: BK 2/19: 2,5 m bis 3,0 m u. GOK
 Bodenart: Beckenablagerung, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig

$h_1 =$ Wasserstand im Rohr bei Versuchsbeginn (über Boden) **2,97 m**
 $h_2 =$ Wasserstand im Rohr bei Versuchsende (über Boden) **2,64 m**
 $\Delta h =$ $h_1 - h_2$ **0,33 m**
 $h_m =$ gemittelter Wasserstand; $h_m = h_1 - \Delta h/2$ **2,805 m**
 $\Delta t =$ Versuchszeit **1800 s**
 $2 r =$ Rohrdurchmesser **0,18 m**

Versuchsauswertung

Zeit [s]	Δt [s]	Wasserstand [m] ü. Sohle]	Δh [m]	h_m [m]	k_f [m/s]
60		2,97			
	240		0,12	2,91	3,87E-06
300		2,85			
	300		0,06	2,94	1,53E-06
600		2,79			
	300		0,08	2,93	2,05E-06
900		2,71			
	300		0,04	2,95	1,02E-06
1200		2,67			
	600		0,03	2,955	3,81E-07
1800		2,64			
<u>k_f [m/s] = 1,77E-06</u>					

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr. AZ 19 04 101
 Projekt: VR Bank Ravensburg - Weingarten
 in 88214 Ravensburg - Oberhofen

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: VR Bank Ravensburg - Weingarten eG
 Straße/Postfach: Georgstraße 1
 PLZ, Ort: 88214 Ravensburg

Baustelle / Ort der Probenahme: Untereschacher Straße 2, RV / Kernlager BGS

Zweck der Probenahme/Untersuchung: Abfallrechtliche Vorbewertung
 Analysenumfang: VwV B-W. Feststoff < 2 mm & Eluat
 Probenehmende Stelle: Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Maybachstraße 5
 Probenehmer: M.Sc. Veronika Schmidt
 Probenahmedatum: 04.07.2019

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	BK 1/19	
Tiefenintervall [m]:	0,20 - 1,35	
Materialart / Beimengungen:	Auffüllungen: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, schwach steinig	
Farbe / Geruch:	braungrau/-	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	sonnig	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung an PN 98	
Entnahmegesetz:	Edelstahlschaufel/Rammkernbohrung	
Anzahl Einzelproben:	2	
Volumen Einzelproben:	2 l	
Misch-/Sammelprobe:	ja	
Homogenisierung:	ja	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	Agrolab Labor GmbH, 84079 Bruckberg	
Probentransfer	Night Star	
Versanddatum:	04.07.19	
Kühlung/Lagerung:	ja/dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr. AZ 19 04 101
 Projekt: VR Bank Ravensburg - Weingarten
 in 88214 Ravensburg - Oberhofen

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: VR Bank Ravensburg - Weingarten eG
 Straße/Postfach: Georgstraße 1
 PLZ, Ort: 88214 Ravensburg

Baustelle / Ort der Probenahme: Untereschacher Straße 2, RV / Kernlager BGS

Zweck der Probenahme/Untersuchung: Abfallrechtliche Vorbewertung
 Analysenumfang: VwV B-W. Feststoff < 2 mm & Eluat
 Probenehmende Stelle: Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Maybachstraße 5
 Probenehmer: M.Sc. Veronika Schmidt
 Probenahmedatum: 04.07.2019

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	BK 5/19	
Tiefenintervall [m]:	2,20 - 2,75	
Materialart / Beimengungen:	Aueablagerungen: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach organisch	
Farbe / Geruch:	dunkelbraun/organisch	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	sonnig	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung an PN 98	
Entnahmegerat:	Edelstahlschaufel/Rammkernbohrung	
Anzahl Einzelproben:	1	
Volumen Einzelproben:	2 l	
Misch-/Sammelprobe:	-	
Homogenisierung:	ja	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	2 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	Agrolab Labor GmbH, 84079 Bruckberg	
Probentransfer	Night Star	
Versanddatum:	04.07.19	
Kühlung/Lagerung:	ja/dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

Probenahme-Protokoll

Projekt-Nr. AZ 19 04 101
 Projekt: VR Bank Ravensburg - Weingarten
 in 88214 Ravensburg - Oberhofen

A. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: VR Bank Ravensburg - Weingarten eG
 Straße/Postfach: Georgstraße 1
 PLZ, Ort: 88214 Ravensburg

Baustelle / Ort der Probenahme: Untereschacher Straße 2, RV / Kernlager BGS

Zweck der Probenahme/Untersuchung: Abfallrechtliche Vorbewertung
 Analysenumfang: VwV B-W. Feststoff < 2 mm & Eluat
 Probenehmende Stelle: Baugrund Süd 88410 Bad Wurzach, Maybachstraße 5
 Probenehmer: M.Sc. Veronika Schmidt
 Probenahmedatum: 04.07.2019

B. Vor-Ort-Gegebenheiten/Materialbeschreibung

Probenbezeichnung	MP 1	
Tiefenintervall [m]:	BK 2/19 (2,0-3,0) & BK 4 (2,0 - 3,0)	
Materialart / Beimengungen:	Beckenablagerungen: Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig:	
Farbe / Geruch:	braun/-	
Lagerung:	-	
vermutete Schadstoffe	-	
Witterung	sonnig	
Probenahme		
Entnahmeverfahren:	Anlehnung an PN 98	
Entnahmegesetz:	Edelstahlschaufel/Rammkernbohrung	
Anzahl Einzelproben:	2	
Volumen Einzelproben:	2 l	
Misch-/Sammelprobe:	ja	
Homogenisierung:	ja	
Teilung:	-	
Menge Laborprobe:	4 l	
Probengefäß:	PP-Eimer	
Rückstellprobe:	ja (6 Wochen)	
Untersuchungsstelle	Agrolab Labor GmbH, 84079 Bruckberg	
Probentransfer	Night Star	
Versanddatum:	04.07.19	
Kühlung/Lagerung:	ja/dunkel	
Unterschrift / Probenehmer:		

AGROLAB Labor GmbH

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

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

BauGrundSüd - Gesellschaft für Bohr und Geotechnik mbH
 Frau Jansen
 Maybachstr. 5
 88410 Bad Wurzach

Datum 10.07.2019

Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733314

Auftrag **2906250 AZ1904101 - VR Bank Ravensburg**
 Analysennr. **733314**
 Probeneingang **05.07.2019**
 Probenahme **04.07.2019 13:54**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 1/19**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 4,30	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	° 89,2	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl ₂)		7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	54,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07
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	16	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	11	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	24	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	15	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	23	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	38,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
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
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05



AGROLAB Labor GmbH

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

 Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733314

 Kunden-Probenbezeichnung **BK 1/19**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
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	23,7	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	107	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	µg/l	<10	10	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,2	0,2	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	µg/l	<50	50	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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

Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733314

Kunden-Probenbezeichnung **BK 1/19**

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 05.07.2019

Ende der Prüfungen: 09.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-24
barbara.bruckmoser@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnetet.

AGROLAB Labor GmbH

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

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

BauGrundSüd - Gesellschaft für Bohr und Geotechnik mbH
 Frau Jansen
 Maybachstr. 5
 88410 Bad Wurzach

Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733315

Auftrag **2906250 AZ1904101 - VR Bank Ravensburg**
 Analysenr. **733315**
 Probeneingang **05.07.2019**
 Probenahme **04.07.2019 13:54**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **BK 5/19**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 1,90	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	° 70,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl ₂)		7,6	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	84,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/kg	2,7	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	5,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	15	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	31	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	13	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	20	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	38,8	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
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
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05



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

 Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892
PRÜFBERICHT 2906250 - 733315Kunden-Probenbezeichnung **BK 5/19**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
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	22,4	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	157	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	11	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO ₄)	mg/l	5,3	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	µg/l	<10	10	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,2	0,2	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	µg/l	<50	50	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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

Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733315

Kunden-Probenbezeichnung **BK 5/19**

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 05.07.2019

Ende der Prüfungen: 10.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-24
barbara.bruckmoser@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnetet.

AGROLAB Labor GmbH

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

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

BauGrundSüd - Gesellschaft für Bohr und Geotechnik mbH
 Frau Jansen
 Maybachstr. 5
 88410 Bad Wurzach

Datum 10.07.2019

Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733316

Auftrag **2906250 AZ1904101 - VR Bank Ravensburg**
 Analysennr. **733316**
 Probeneingang **05.07.2019**
 Probenahme **04.07.2019 13:54**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	° 6,10	0,001	DIN EN 12457-4 : 2003-01
Trockensubstanz	%	° 88,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03
pH-Wert (CaCl ₂)		8,0	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	92,6	0,1	DIN 19747 : 2009-07
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	6,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	6,7	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	18	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	11	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	15	1	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	27,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2009-12
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039: 2005-01
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
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

Seite 1 von 3

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

 Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892
PRÜFBERICHT 2906250 - 733316Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
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 : 2008-05
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2008-05
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	23,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,9	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	64	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	µg/l	<10	10	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Chrom (Cr)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,2	0,2	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,5	0,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	µg/l	<50	50	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

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

Datum 10.07.2019
 Kundennr. 27054892

PRÜFBERICHT 2906250 - 733316

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

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

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

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

Beginn der Prüfungen: 05.07.2019

Ende der Prüfungen: 09.07.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.



AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-24
barbara.bruckmoser@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter/Ergebnisse sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnetet.