Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2190174	Gesamt: 2	28.08.2019

BV „Betreutes Wohnen Plus“,
Ottenberghalde 55, 88079 Kressbronn, Bodenseekreis

– Geotechnischer Bericht –

Auftraggeber **Stiftung Liebenau, Meckenbeuren**

Anzahl der Seiten: 26
Anlagen: 6

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Tel. 0751/36152-0, Fax 0751/36152-99
Internet: www.hpc.ag
E-Mail: ravensburg@hpc.ag

sgue/hsu/pe

INHALT: **Seite**

1 Zusammenfassung 4
2 Vorbemerkungen 5
3 Angaben zum Bauvorhaben 6
4 Lage und geologische Verhältnisse 7
5 Untersuchungsprogramm 7
5.1 Geländearbeiten 7
5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 8
5.3 Chemische Laboruntersuchungen 8
6 Auswertung der Untersuchungen 9
6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds 9
6.2 Rammsondierungen 10
6.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand 10
6.4 Boden-/Grundwasserverunreinigungen 11
6.4.1 Bewertungsgrundlagen 11
6.4.2 Laborergebnisse und Bewertung 12
6.5 Betonaggressivität des Grundwassers 12
7 Bewertung der Tragfähigkeit 13
8 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke 14
9 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen 15
9.1 Verfüllungen 15
9.2 Angaben zu Erdbebeneinwirkungen 15
10 Gründung von Bauwerken 16
10.1 Gründungstiefe 16
10.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten 16
10.3 Elastisch gebettete Bodenplatte 17
10.4 Vertiefte Gründung 18
10.5 Tiefgründung 19
10.6 Gründungsempfehlung 19
11 Baubeschreibung im Baugesuch 19
11.1 Zu 5. Grundstücksbeschaffenheit 19
11.2 Zu 6. Konstruktion des Gebäudes 20
12 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen 20
13 Weitere Ausführungshinweise 21
13.1 Bauwasserhaltung 21
13.2 Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung 21
13.3 Bodenaustausch 21
13.4 Erdplanum 22
13.5 Wiederverwendung von Aushubmaterial 22
13.6 Hinweise zur Ausführung von Baugruben 23
13.7 Verankerungen 24
13.8 Hinweise zur Nachbarbebauung 25
14 Schlussbemerkungen 26

TABELLEN: **Seite**

Tabelle 1: Gebäudedaten....6
Tabelle 2: Zusammenstellung der Mischproben....8
Tabelle 3: Auswertung der Rammsondierungen....10
Tabelle 4: gemessene Wasserstände in der Messstelle RKS 6....11
Tabelle 5: Betonaggressivität (DIN 4030, Teil 1), RKS 6....13
Tabelle 6: Bodenklassifizierung....14
Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen....15
Tabelle 8: Charakteristische Ankerwiderstände....24

ANLAGEN:

1 Planunterlagen
1.1 Übersichtslageplan, Maßstab ca. 1 : 25.000
1.2 Lageplan der Baugrundaufschlüsse, Maßstab 1 : 600

2 Baugrundaufschlüsse
2.1 Bohrprofile Rammkernsondierungen – RKS 1 bis RKS 6
2.2 Rammdiagramme – DPH 1 bis DPH 6
2.3 Profilschnitt 1 – 1, Maßstab 1 : 250
2.4 Altaufschlüsse 2003, BauGrund Süd GmbH, Bad Wurzach

3 Bodenmechanische Laborergebnisse
3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1
3.2 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

4 Chemische Laborergebnisse
4.1 Wasser
4.2 Boden
4.3 Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse – Boden

5 Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2016 (ATV)

6 Setzungsberechnungen
6.1 Einzelfundament Pavillon
6.2 Streifenfundament Pavillon
6.3 Betonplombe Tiefgarage

1 Zusammenfassung

Die Stiftung Liebenau beabsichtigt in der Ottenberghalde 55, Kressbronn den Bau von vier, räumlich getrennten, mehrgeschossigen Mehrfamilienhäusern, die durch eine gemeinsame Tiefgarage verbunden sind. Auf einer Teilfläche des Baufeldes stand ein ehemaliges Pflegeheim, welches 2008 rückgebaut wurde.

Das Baufeld ist relativ eben. Nur im nördlichen Baufeld fällt das Gelände um ca. 3 m ab.

Die Untergrundverhältnisse für den Geotechnischen Bericht wurden anhand von sechs Rammkernsondierungen und sechs schweren Rammsondierungen beurteilt.

Im Bereich des Baufelds stehen unter einem ca. 20 bis 25 cm mächtiger Oberboden, der umgelagert wurde, inhomogene Auffüllungen mit stark unterschiedlichen Mächtigkeiten (ca. 0,25 bis ca. 7 m) an. Diese setzen sich entweder aus einem weichen bis halbfesten Schluff mit wechselnden Anteilen an Sand, Ton und Kies oder einem schluffigen bis stark schluffigen Kies bzw. Sand zusammen. Fremdbestandteile (Ziegel- und Betonbruchreste, RC-Material) lagen in veränderlichen Mengenkonzentrationen vor. Denen schließt sich bereichsweise ein Verwitterungslehm in überwiegend steifer Konsistenz an. Unterlagert werden die Auffüllungen und der Verwitterungslehm von der tragfähigen Grundmoräne.

Für die Gründung der Wohnhäuser mit der gemeinsamen Tiefgarage wird die Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte empfohlen. Da im Nordteil unter der Bodenplatte mehrere Meter mächtige, inhomogene Auffüllungen anstehen, wird vorgeschlagen, mittlere Gebäudelasten über Magerbetonplomben bis in die tragfähige Grundmoräne abzutragen. Treten hohe Stützenlasten auf, ist eine Tiefgründung mittels Pfähle vermutlich wirtschaftlicher.

Für die Gründung des Pavillons wird die Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten, die lokal bis auf die Grundmoräne vertieft werden müssen, empfohlen.

Die Gründungsempfehlung ist erheblich von den abzutragenden Bauwerkslasten abhängig. Eine Entscheidung kann erst auf der Grundlage eines Lastenplans des Tragwerksplaners unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten gefällt werden.

Die Herstellung der Baugrube mit freien Böschungen wird nicht überall möglich sein. Insbesondere im südlichen Baufeld ist durch die Nähe zur Straße der Abstand in Teilbereichen nicht ausreichend um frei zu böschen, so dass zur Baugrubensicherung ein vertikaler Verbau (z. B. Bohrpfahlwand, Spund- oder Trägerbohlwand) erforderlich wird.

Zusatzkosten können für die Entsorgung der inhomogenen Auffüllungen anfallen.

Der Neubau entsteht in unmittelbarer Nähe zum bestehenden Pflegeheim St. Konrad. Während der Baumaßnahme wird es zu Lärmbelästigungen und Erschütterungen kommen, die direkt auf das nähere Umfeld und damit auf das sensibel genutzte Bestandsgebäude einwirken. Insbesondere beim Lösen der halbfesten bis festen Grundmoräne können Erschütterungen die Funktionalität medizinischer Geräte und damit die Betreuung von Patienten erheblich beeinträchtigen.

2 Vorbemerkungen

Bauvorhaben:	Neubau von 4 Wohnhäusern, viergeschossig, mit gemeinsamer Tiefgarage, Pavillon und Begegnungsstätte
Auftraggeber:	Stiftung Liebenau, Meckenbeuren
Auftragnehmer:	HPC AG, Standort Ravensburg
Angebot:	Nr. 1190174 vom 06.05.2019
Beauftragung:	Schreiben vom 07.05.2019

Bezüglich des Umfangs der Baugrunderkundungsmaßnahmen ist das Bauvorhaben in die geotechnische Kategorie 2 nach DIN EN 1997-1 einzuordnen.

Zur Bearbeitung unseres Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

Pläne zum Bauvorhaben

[1] Bestandshöhenplan Projekt: Stiftung Liebenau Ottenberghalde 55 Kressbronn, Maßstab 1: 250, Kettnaker, Bernhard + Pechar Ingenieurpartnerschaft für Vermessung, Meckenbeuren, 14.02.2019
[2] Präsentation „Betreutes Wohnen Plus Kressbronn“, Lageplan + Grundriss EG, Maßstab 1 : 500, GMS Freie Architekten, Isny, 08.04.2019
[3] Präsentation „Betreutes Wohnen Plus Kressbronn“, Grundriss UG, 1. OG, 2. OG, DG, Maßstab 1 : 200, GMS Freie Architekten, Isny, 08.04.2019
[4] Präsentation „Betreutes Wohnen Plus Kressbronn“, Längs- und Querschnitt, Maßstab 1 : 200, GMS Freie Architekten, Isny, 08.04.2019

Altgutachten/Unterlagen zur Geologie, Grundwasser, Gelände

[5] Topografische Karte, TK 8423, Maßstab 1 : 25.000
[6] Geologische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 8423 Kressbronn, Maßstab 1 : 25.000
[7] Daten- und Kartendienst der LUBW (Quelle: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de)
[8] Kartenviewer des LGRB Baden-Württemberg (Quelle: http://maps.lgrb-bw.de)
[9] Geotechnisches Gutachten „Neubau des Altenpflegeheims St. Konrad in Kressbronn“, BauGrund Süd Gesellschaft für Bohr- und Geotechnik mbH, 07.04.2003

Im vorliegenden Gutachten werden die Baugrundverhältnisse und die daraus resultierende Tragfähigkeit der anstehenden Bodenschichten sowie die mögliche Gründungsausführung beschrieben. Weiterhin erfolgt eine orientierende abfallrechtliche Beurteilung der Auffüllungen und des autochthonen Bodens.

Anmerkung zu den geodätischen Höhen:

Seit einer deutschlandweiten Korrektur des Bezugspunkts 1879 bis ins Jahr 1992 wurde als Höhenangabe m ü. NN (Meter über Normalnull) verwendet. Seit 1992 bis Juni 2017 war das Deutsche Haupthöhennetz DHHN92 gültig (m ü. NHN, Meter über Normalhöhennull), seit Juli 2017 ist das DHHN2016 eingeführt. Die Abweichungen zwischen DHHN92 und DHHN2016 betragen bis zu mehreren Zentimetern.

Dies ist insbesondere bei einer Geländevermessung mittels GPS-System oder bei Verwendung von amtlichen Angaben aus dem landes- bzw. bundesweiten Vermessungssystem zu beachten (z. B. die Höhenangaben zum Hochwasserrisikomanagement im Internet, Höhenangaben auf Leitungsplänen).

Die Bohr- und Sondierpunkte wurden auf der Grundlage des Höhenbestandsplanes im DHHN 2016 auf lokale Bezugspunkte (Kanalschachtdeckel) eingemessen.

Sämtliche Höhen im Gutachten werden in **Meter über Normalhöhennull** (m ü. NHN) angegeben.

3 Angaben zum Bauvorhaben

Die Stiftung Liebenau beabsichtigt auf dem Flurstück 660 den Neubau von vier baugleichen Wohnhäusern für Betreutes Wohnen. Gemäß dem Vorentwurf vom 08.04.2019 der GMS Freie Architekten [2] bis [4] ist die Errichtung von vier, räumlich voneinander getrennten, Wohnhäusern mit jeweils fünf Geschossebenen vorgesehen, die durch eine Tiefgarage verbunden sind. Das Baufeld fällt leicht nach Norden ab, so dass das unterste Geschoss (Tiefgarage, Kellerräume) teilweise in das Erdreich einbindet. Auf der Tiefgarage sind Grünflächen, ein Laubengang und eine Begegnungsstätte, die mit einem Viertel ihrer Grundfläche über die Tiefgarage auskragt. Geringe Stützenlasten sind vom Pavillon im Süden zu erwarten.

Die OK Bodenplatte der Tiefgarage wird nach [4] mit ca. +436,00 m ü. NHN angegeben. Die Einfahrt in die Tiefgarage erfolgt von Norden. Ihr Straßenniveau liegt ca. 1,4 m unter OK TG bei ca. +434,60 m ü. NHN. Zusätzlich zu den 37 Tiefgaragenplätzen sind an der Nordwestflanke weitere 23 Pkw-Stellplätze vorgesehen.

Die grundlegendsten Gebäudedaten aus [2] bis [4] sind in der nachstehenden Tabelle aufgelistet.

	Wohnhäuser	**Tiefgarage**	**Begegnungs-stätte**	**Pavillon**
Gebäudemaße (L x B x H) [m]	ca. 18 x 18 x 12,8	ca. 67 x 18 x 2,7	ca. 17 x 12 x 3,5	ca. 6 x 6 x 3,5
Anzahl der Geschosse	4	1	1	1
Unterkellerung	ja	-	nein	nein
OK Bodenplatte EG (FFB) [m ü. NHN]	439,50	-	439,50	439,50
OK Bodenplatte UG [m ü. NHN]	436,00	436,00	-	-

Tabelle 1: Gebäudedaten

Auf dem Baufeld befand sich ein mehrgeschossiges, teilunterkellertes Pflegeheim, welches nach Fertigstellung des Ersatzneubaus 2008 rückgebaut wurde. Der unterkellerte Bereich wurde dabei mit Erdaushub und Recycling-Material verfüllt und profiliert.

4 Lage und geologische Verhältnisse

Topografische Karte:	TK 25, Blatt 8423 Kressbronn
Gauß-Krüger-Koordinaten:	R = 35 45 800 H = 52 72 800
UTM-Koordinaten:	E: 545706 N: 5271129
Lage des Baufelds:	Das Baufeld liegt im Südosten von Kressbronn in der Ottenberghalde 55. Die Errichtung der vier Wohnhäuser ist westlich des Altenpflegeheims St. Konrad auf dem benachbarten Flurstück 660 geplant. Das nähere Umfeld ist durch Obstanbau und Wohnbebauung gekennzeichnet.
Anstehender Untergrund:	Laut Geologischer Karte [6] stehen im Untersuchungsgebiet würmeiszeitliche Moränensedimente an. Baugrundbohrungen aus dem Jahre 2003 haben überwiegend einen 1 bis 5 m mächtigen Verwitterungslehm erbohrt, dem zur Tiefe ein Geschiebemergel folgt. Zudem sind im Bereich früherer Gebäude künstliche Auffüllungen, resultierend aus Kellerverfüllungen und Geländemodellierungen zu erwarten.
Morphologie:	leicht nach Norden fallend
Bisherige Nutzung:	Grünflächen, Gehwege, vormals Pflegeheim
Vorflut:	Nonnenbach, ca. 700 m westlich des Baufeldes Bodensee, ca. 800 m südwestlich des Baufeldes
Wasserschutzgebiet:	kein Wasserschutzgebiet

5 Untersuchungsprogramm

5.1 Geländearbeiten

Datum:	28./29.05.2019 + 05.06.2019
Umfang:	6 Rammkernsondierungen, Durchmesser 50/60 mm, (Bezeichnung „RKS 1“ bis „RKS 6“) 6 Rammsondierungen, Typ DPH nach DIN EN 22476-2 (Bezeichnung „DPH 1“ bis „DPH 6“)
Verfahren:	Rammkernsondierungen schwere Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2
Tiefe:	RKS: bis max. 7,2 m u. GOK DPH: bis max. 10,3 m u. GOK
Bohrgutansprache:	geologisch und nach bodenmechanischen Kriterien sowie nach organoleptischen Auffälligkeiten
Probennahme Boden:	Entnahme von gestörten Bodenproben, meter- bzw. schichtweise (insgesamt 36 Proben)

Ausbau zu Grundwassermessstellen:	RKS 6 (Ausbau zur 1½“-Grundwassermessstelle, überflur) zur Entnahme einer Wasserprobe und Messung des Wasserstandes
Probennahme Wasser:	Schöpfprobe zur Bestimmung der Betonaggressivität (geringer Nachlauf)
Verschließen:	Quellton, soweit kein Ausbau zu einer temporären Grundwassermessstelle erfolgte
Vermessung:	nach Lage und Höhe auf lokale Bezugspunkte (Kanalschachtdeckel)
Dokumentation:	Ansatzpunkte vgl. Anlage 1.2, Schichtprofile der RKS vgl. Anlage 2.1, Rammprotokolle vgl. Anlage 2.2, Profilschnitte vgl. Anlage 2.3

5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgesuchten Bodenproben wurden die Wassergehalte (22 Stück) und die Korngrößenverteilungen (6 Stück) bestimmt.

Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen sind in Anlage 3.1 und die Korngrößenverteilungen in Anlage 3.2 dargestellt.

5.3 Chemische Laboruntersuchungen

Aus der zur temporären Messstelle ausgebauten RKS 6 wurde eine Wasserprobe entnommen und auf betonangreifende Stoffe nach DIN 4030, Teil 1 untersucht.

Zur orientierenden, abfallrechtlichen Voreinstufung wurden aus den Auffüllungen und dem autochthonen Boden ausgewählte Proben zu Mischproben (MiP) vereinigt und auf die Parameter der VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg [2] untersucht. Die Zusammenstellung der Mischproben ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

Bodenart	Mischprobe	Einzelproben	Analytik nach
Auffüllung (Schluff/Lehm)	MiP 1	RKS 1/0,25 – 0,5 m + RKS 2/0,25 – 1,0 m + RKS 3/0,2 – 1,0 m + RKS 4/0,2 – 1,0 m	VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg
autochthoner Boden (Schluff/Lehm)	MiP 2	RKS 5/0,3 – 1,0 m + RKS 6/0,3 – 1,0 m	VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg

Tabelle 2: Zusammenstellung der Mischproben

Die Laborprüfberichte der chemischen Untersuchungen sind in der Anlage 4 (Anlage 4.1: Wasser, Anlage 4.2: Boden) enthalten.

6 Auswertung der Untersuchungen

6.1 Schichtenaufbau des Untergrunds

Nach Auswertung der Bohrungen und Rammkernsondierungen ist auf dem geplanten Baufeld folgende Bodenschichtung vorhanden:

- **Oberboden, umgelagert**
- **künstliche Auffüllungen**
- **Verwitterungslehm**
- **Grundmoräne**

In den Bohrungen wurde ab Geländeoberkante ein ca. 20 bis 25 cm mächtiger, **umgelagerter Oberboden** angetroffen. In der Regel besteht dieser aus einem humosen bis stark humosen Schluff mit Beimengungen aus Ton, Sand und Kies. Er hat eine dunkelbraune Farbe und eine weiche bis steife Konsistenz.

Dem schließen sich **künstliche Auffüllungen** mit stark inhomogenem Gefüge an. Diese haben eine braune bis graue Farbe und setzen sich entweder aus einem weichen bis halbfesten Schluff mit wechselnden Anteilen an Sand, Ton und Kies oder einem schluffigen bis stark schluffigen Kies bzw. Sand zusammen. Fremdbestandteile (Ziegel- und Betonbruchreste, RC-Material) lagen in veränderlichen Mengenkonzentrationen vor. Die Mächtigkeit der Auffüllungen nimmt von Süden (RKS 1: ca. 0,25 m) nach Norden (RKS 3: ca. 6,9 m) deutlich zu. Bei der RKS 5 und RKS 6 wurde die Basis der Auffüllungen mit den Bohrungen nicht erreicht. Es wurden für die Auffüllungen stark schwankende Wassergehalte von ca. 6 bis 23 % ermittelt.

Unter den Auffüllungen schließt sich bereichsweise ein **Verwitterungslehm** aus einem stark feinsandigen Schluff mit wechselndem Kiesanteil an. Er weist eine überwiegend steife Konsistenz auf und hat eine hellbraune bis graubraune Farbe.

Den Auffüllungen bzw. Verwitterungslehm folgt zur Tiefe die **Grundmoräne**, die als Geschiebemergel in einer halbfesten bis festen Konsistenz vorliegt. Von der Kornzusammensetzung handelt es sich um einen tonigen Schluff mit feinsandigen, kiesigen und lokal steinigen Nebenanteilen. Die RKS 2 musste aufgrund eines Bohrhindernisses bei ca. 2,1 m u. GOK abgebrochen werden. Ursächlich war hier vermutlich ein Findling, die erfahrungsgemäß in der Grundmoräne vorkommen. Für die Grundmoräne wurden Wassergehalte zwischen ca. 7 bis 14 % ermittelt.

6.2 Rammsondierungen

Es wurden sechs schwere Rammsondierungen, Typ DPH nach DIN EN 22476-2, bis in eine maximale Tiefe von 10,3 m u. GOK ausgeführt.

Sondierung	Ansatz-höhe	Schlagzahl $N_{10} \geq 5$		Schlagzahl $N_{10} > 10$		Schlagzahl $N_{10} > 17$	
	m ü. NN	m u. GOK	m ü. NN	m u. GOK	m ü. NN	m u. GOK	m ü. NN
DPH 1 (bei RKS 1)	+438,25	1,2	+437,05	1,6	+436,65	2,4	+435,85
DPH 2	+439,04	1,0	+438,04	1,8	+437,24	2,3	+436,74
DPH 3	+439,41	1,4	+438,01	3,1	+436,31	3,3	+436,11
DPH 4	+438,26	2,8	+435,46	7,0	+431,26	7,6	+430,66
DPH 5 (bei RKS 6)	+435,61	2,5	+433,11	6,0	+429,61	7,6	+428,01
DPH 6 (bei RKS 2)	+439,87	1,5	+438,37	2,2	+437,67	2,9	+436,97

Tabelle 3: Auswertung der Rammsondierungen

Auf der südlichen Teilfläche zeigen die Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 3, DPH 6) bis ca. 1,5 m u. GOK nur geringe Schlagzahlen von N_{10} = 1 bis 5 Schläge. In dieser Tiefe wurden künstliche Auffüllungen und der Verwitterungslehm erbohrt, für die aufgrund der ermittelten Schlagzahlen nur eine geringe bis sehr geringe Tragfähigkeit angesetzt werden kann. Mit Erreichen der Grundmoräne ab ca. 1,0 bis 1,5 m u. GOK steigen die Sondierwiderstände deutlich an. Die Schlagzahlen liegen ab ca. 2,0 m bei N_{10} > 10 Schläge und erreichen bis zur Endteufe Schlagzahlen von N_{10} > 45 Schläge. Dies deutet auf halbfeste bis feste Konsistenzen der Grundmoräne und damit auf eine gute Tragfähigkeit hin. Die DPH 6 musste bei ca. 2,9 m u. GOK wegen des Erreichens der Rammbarkeitsgrenze frühzeitig beendet werden.

Im nördlichen Baufeld (DPH 4, DPH 5) bewegen sich die Schlagzahlen bis ca. 2,7 m u. GOK unter N_{10} < 5 Schläge und verweisen auf eine geringe bis sehr geringe Tragfähigkeit der anstehenden Auffüllungen. Danach ist ein leichter Anstieg festzustellen. Die Schlagzahlen liegen i. M. zwischen ca. $N_{10} \geq 5$ bis 10 Schläge. Sondierwiderstände von N_{10} > 10 Schläge werden an der DPH 4 ab ca. 7,0 m u. GOK und an der DPH 5 ab ca. 6,0 m u. GOK erreicht. Ab diesen Tiefen ist ein steter Anstieg der Schlagzahlen bis zur Endteufe auf N_{10} > 45 Schläge zu verzeichnen, der vermuten lässt, dass hier die halbfeste bis feste Grundmoräne ansteht.

6.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Bemessungswasserstand

Wasser wurde nur in den tiefergelegenen Bohrungen RKS 5 (0,56 m u. GOK) und RKS 6 (1,78 m u. GOK) in den Auffüllungen angetroffen.

Zur Beobachtung des Wasserstandes und Untersuchung einer Wasserprobe auf betonangreifende Stoffe wurde die Rammkernsondierung RKS 6 zu einer 1½“-Grundwassermessstelle ausgebaut. Es wurden folgende Wasserstände gemessen:

Datum	temporäre Messstelle RKS 6 GOK = +435,61 m ü. NHN POK = +436,45 m ü. NHN		
	m u. GOK	m u. POK	m ü. NHN
29.05.2019	1,79	2,63	+433,82
05.06.2019	1,49	2,33	+434,12

Tabelle 4: gemessene Wasserstände in der Messstelle RKS 6

Im Zuge der Wasserentnahme zur Bestimmung der Betonaggressivität wurde die Messstelle aufgrund des geringen Nachlaufs leer geschöpft.

Bei den angetroffenen Wasserständen handelt es sich um Hang- bzw. Schichtwasser, das sich in den bindigen Böden/Auffüllungen in durchlässigen Schichten (Sand-/Kiesschichten, sandige Lehmschichten) sammelt und aufstaut. Bei Starkregenereignissen kann sich in verfüllten Arbeitsräumen aufgrund der gering durchlässigen Böden Wasser bis zur Geländeoberkante aufstauen.

Aufgrund der ermittelten Wasserstände und unter Berücksichtigung von Starkregenereignissen wird empfohlen, den Bemessungswasserstand

auf Geländeoberkante

festzulegen.

Die Durchlässigkeiten der angetroffenen Bodenschichten lassen sich auf Grundlage von Erfahrungswerten aus der Literatur sowie überschlägigen Ermittlungen aus dem Kornverteilungsdiagramm wie folgt abschätzen:

Auffüllungen[1)]	ca. $k \approx 10^{-4} - 10^{-9}$ m/s
Verwitterunglehm[1)]	ca. $k \approx 10^{-6} - 10^{-10}$ m/s
Grundmoräne[1)]	ca. $k \approx 10^{-7} - 10^{-10}$ m/s

[1)] Die genannten Werte beschreiben die überwiegend auftretenden Durchlässigkeiten. Die Durchlässigkeiten in eingelagerten Linsen können deutlich abweichen.

6.4 Boden-/Grundwasserverunreinigungen

6.4.1 Bewertungsgrundlagen

Die Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten von ausgehobenem Bodenmaterial erfolgt in Baden-Württemberg für bautechnische Verwertungsmaßnahmen anhand der Zuordnungswerte gem. VwV Bodenverwertung [2].

Z0- und Z0*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser und Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z0* zulässig.

Z1- und Z2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z1-Feststoff- und der Z1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z1.2 eingebaut werden.

Die Feststoff- und Eluatwerte Z2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

In Gebieten mit naturbedingt oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Gehalten sind bestimmte Abweichungen von den Z-Werten zulässig.

Die tatsächlichen Verwertungsmöglichkeiten richten sich neben der Materialqualität auch nach den örtlichen Bedingungen am Einbauort („Einbauklasse“). Anlieferungshöchstwerte für bestimmte Deponien und Verwertungsmaßnahmen können von den Zuordnungswerten abweichen.

6.4.2 Laborergebnisse und Bewertung

Im Rahmen der Baumaßnahme ist ein großflächiger Erdaushub erforderlich. Überschüssiges Aushubmaterial muss – sofern es vor Ort nicht wieder eingebaut werden kann – einer externen Verwertung bzw. Entsorgung zugeführt werden. Insbesondere Auffüllungen können entsorgungsrelevant sein.

Aus diesem Grund erfolgten orientierende, abfallwirtschaftliche Schadstoffuntersuchungen ausgewählter Proben aus den Auffüllungen und dem natürlich anstehenden Boden.

Nach Auswertung der Laborergebnisse ergeben sich folgende Voreinstufungen:

Mischprobe „MiP 1“ (Auffüllung): **Z0 nach VwV Bodenverwertung**

Mischprobe „MiP 2“ (autochthoner Boden): **Z0 nach VwV Bodenverwertung**

Die ausgebauten Materialien sind nach ihrer stofflichen Zusammensetzung, ihrer abfallwirtschaftlichen Voreinstufung und nach Organoleptik zu separieren. Auffüllungen sind auf Haufwerke zu setzen und einer Deklarationsanalytik am Haufwerk zu unterziehen.

6.5 Betonaggressivität des Grundwassers

Aus der zur Grundwassermessstelle ausgebauten RKS 6 wurde eine Wasserprobe entnommen und auf Betonaggressivität untersucht. Aufgrund des geringen Nachlaufs erfolgte die Wasserprobenahme als Schöpfprobe. Die Untersuchungsergebnisse sind in Anlage 4.1 beigefügt und in der nachfolgenden Tabelle 5 zusammengefasst.

Wasseranalyse		**Ergebnis**	***Grenzwert zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1[(1)]***		
Parameter	**Einheit**	**RKS 6**	**XA1**	**XA2**	**XA3**
pH-Wert	-	8,0	*6,5 – 5,5*	*< 5,5 – 4,5*	*< 4,5 – 4,0*
Leitfähigkeit bei 25 °C (Labor)	µS/cm	846			
$KMnO_4$-Verbrauch	mg/l	29	-	-	-
Gesamthärte	mg/l	233,0	-	-	-
Hydrogencar-bonathärte	mg/l	201,05	-	-	-
Nichtcarbonathärte	mg/l	31,95	-	-	-
Magnesium (Mg^{2+})	mg/l	10,2	*300 – 1.000*	*> 1.000 – 3.000*	*> 3.000*
Ammonium (NH_4^+)	mg/l	0,42	*15 – 30*	*> 30 – 60*	*> 60 – 100*
Sulfat (SO_4^{2-})	mg/l	173	*200 – 600*	*> 600 – 3.000*	*> 3.000 – 6.000*
Chlorid (Cl^-)	mg/l	40,2	–	–	–
CO_2 (kalklösend)	mg/l	*< 3,00*	*15 – 40*	*> 40 – 100*	*> 100*
Sulfid (S^{2-})	mg/l	< 0,03	–	–	–
[(1)] Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).					
Beurteilung: Das Wasser der Probe aus RKS 6 ist nicht betonangreifend.					

Tabelle 5: Betonaggressivität (DIN 4030, Teil 1), RKS 6

Das Wasser der Probe aus RKS 6 ist nach den o. g. Analysenergebnissen nach DIN 4030, Teil 1 als nicht betonangreifend einzustufen.

Nach dem Wasch- und Reinigungsmittelgesetz (WRMG) ist das Wasser mit 23,3 °dH als hart einzustufen. Kalkausfällungen können bei Grundwasserförderungen, Grundwasserabsenkungen und ähnlichem damit nicht ausgeschlossen werden.

7 Bewertung der Tragfähigkeit

Oberflächennah steht ein als Baugrund nicht geeigneter, 20 bis 25 cm mächtiger Oberboden an. Dieser ist vor der Baumaßnahme vollständig abzutragen.

Die künstlichen Auffüllungen sind in ihrer Zusammensetzung inhomogen und in weicher bis steifer Konsistenz bzw. lockeren Lagerung nur sehr gering bis gering tragfähig. Bei Schlagzahlen N_{10} > 9 Schlägen kann von einer mitteldichten Lagerung bzw. halbfesten Zustandsform ausgegangen und somit eine mittlere Tragfähigkeit angesetzt werden.

Der steife Verwitterungslehm ist gering tragfähig.

Mit der Grundmoräne steht ein gut tragfähiger Baugrund an. Liegt diese im halbfesten Zustand vor, können mittlere Lasten abgetragen werden. Die Abtragung mittlerer bis hoher Lasten ist in der festen Grundmoräne möglich.

8 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke

Der anstehende Baugrund wird auf Basis der Untersuchungsergebnisse nach DIN 4020 in Homogenbereiche eingeteilt. Die nach VOB 2016 erforderlichen Kennwertangaben für Erdarbeiten nach DIN 18 300-2012 und Bohrarbeiten nach DIN 18 301-2012 sind in Anlage 5 aufgelistet.

Für die Ausschreibung von Bauleistungen nach VOB 2016 (ATV) kann diese Einteilung als Grundlage genommen werden. Im Zuge der weiteren Planung ist diese Einteilung durch den Objekt-/Tragwerksplaner in Abstimmung mit dem Baugrundsachverständigen zu überprüfen. In Abhängigkeit der Objektplanung und insbesondere bei Erweiterung auf weitere Gewerke können ergänzende Untersuchungen erforderlich werden.

Orientierend können für den Zustand beim Lösen folgende Boden- und Felsklassen für Erdarbeiten nach DIN 18 300-2012 angesetzt werden:

Schichteinheit	Homogenschicht	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300-2012	Klasse nach DIN 18 301-2012	Frostempfindlichkeitsklasse
Oberboden, umgelagert	S 0	A, [OU], [UL], [SU*]	1 (2)	BO 1, BB 2 (BB 1)	F 3
Auffüllungen	S 1	A, [SU], [SU*], [GU], [GU*], [UL], [TL], [UM], [TM]	3, 4	BN 1, BN 2, BB 2, BB 3, BS 1	F 2, F 3
Verwitterungslehm	S 2	ST* SU*, UL, UM, TL, TM	4	BN 2, BB 2, BB 3	F 3
Grundmoräne	S 3	ST*, TL, TM, GT*, GU*	4 - 6	BB 2 - BB 4, BS 1, BS 3	F 3

Werte in Klammern nur bei feuchter Witterung und Transport

Tabelle 6: Bodenklassifizierung

9 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

Schichtkomplex	Wichte γ	Wichte γ' unter Auftrieb	Reibungs-winkel φ'	Kohäsion c	Steifemodul E_s
	kN/m³		°	kN/m²	MN/m²
Auffüllungen, (Kies-Schluff-Gemisch)	18 – 22	9 – 11	25 – 30	–	–
Verwitterungslehm	19	9	25	2	7
Grundmoräne	19	9	27,5	8	25

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

9.1 Verfüllungen

Für Erddruckermittlungen im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Im Einzelnen werden für verdichtet eingebaute Materialien folgende Ansätze vorgeschlagen:

Schottergemische, Siebschutt: $\varphi' = 35{,}0°$ $\gamma = 21$ kN/m³

Kiesgemische: $\varphi' = 32{,}5°$ $\gamma = 21$ kN/m³

Bindige Böden: $\varphi' = 25{,}0°$ $\gamma = 20$ kN/m³

Hinweis: Recyclingmaterial darf nach derzeitiger Rechtslage nur eingebaut werden, wenn genügend große Abstände zu den höchsten Grundwasserständen eingehalten sind. Die übrigen Hinweise und Vorgaben aus dem RC-Erlass („Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg vom 13.04.2004) sind einzuhalten.

9.2 Angaben zu Erdbebeneinwirkungen

Nach DIN 4149:2005-04 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten" liegt Kressbronn in der Erdbebenzone 2. Sollte ein rechnerischer Nachweis der Erdbebensicherheit erforderlich sein, kann mit folgenden Angaben gerechnet werden:

Erdbebenzone: 2
Untergrundklasse: S
Baugrundklasse: C

Die konstruktiven Vorgaben dieser Norm sind in jedem Fall einzuhalten.

10 Gründung von Bauwerken

10.1 Gründungstiefe

Um einheitliche Auflagerbedingungen und damit verträgliche Verformungen (Setzungen) zu erreichen, muss die Gründungssohle eines Gebäudes auf Bodenschichten gleicher Tragfähigkeit liegen.

Gemäß dem Vorentwurf [2] bis [4] sind die Wohnheime durch ein gemeinsames Untergeschoss (Tiefgarage) verbunden, deren OK Bodenplatte mit +436,00 m ü. NHN (OK TG) angegeben wird. Unter Berücksichtigung einer frostsicheren Einbindetiefe von 0,8 m kommt die Gründungssohle für Einzel- und Streifenfundamente bei ca. +435,2 m ü. NHN im südlichen Teil in der Grundmoräne und im Norden in den künstlichen Auffüllungen zum Liegen.

Die Decke der Tiefgarage bildet zugleich die Fußbodenplatte der Begegnungsstätte. Es wird davon ausgegangen, dass der über die Tiefgarage springende, ca. 2 m breite Teil (ca. ein Viertel der Grundfläche) als Kragplatte ausgebildet wird.

Der an der südlichen Gebäudeseite befindliche Pavillon ist nicht unterkellert. Unter der Annahme, dass die OK Bodenplatte zirka auf dem Niveau der momentanen Geländehöhe (ca. +439 m ü. NHN) liegt, wird die Sohle von Einzel- und Streifenfundamenten (Einbindetiefe ca. 0,8 m) bei ca. 438,2 m ü. NHN in den Auffüllungen bzw. dem Verwitterungslehm liegen.

10.2 Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten

Die Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten ist im Regelfall die kostengünstigste Gründungsvariante.

Die **Tiefgarage** gründet zum einen in die gut tragfähige Grundmoräne und zum anderen in den stark inhomogenen, gering tragfähigen Auffüllungen. Damit stehen unter der Tiefgarage Böden mit unterschiedlicher Tragfähigkeit an. Dies kann zu unterschiedlichen Setzungen führen, die ein für das Gebäude schädliches Maß erreichen können. Zudem werden im Bereich der mehrgeschossigen Wohngebäude deutlich höhere Lastspitzen auftreten als in den nicht überbauten Abschnitten der Tiefgarage, was ebenfalls zu Setzungsdifferenzen führt. Aus den vorgenannten Gründen kann diese Gründungsvariante für die Tiefgarage nicht empfohlen werden.

Bei dem **Pavillon** ist mit geringen Lasten zu rechnen, die vermutlich über Einzel- und Streifenfundamente in den Untergrund abgetragen werden. Die Gründung des Pavillons liegt zum Teil auf der Tiefgarage auf und zum anderen im gewachsenen Boden. Hier stehen ab GOK bis in eine Tiefe von ca. 0,5 bis 2,0 m u. GOK anthropogene Auffüllungen und der Verwitterungslehm an, die von der Grundmoräne unterlagert werden. Zur Vermeidung einer Schiefstellung infolge unterschiedlicher Auflager sind die Setzungsdifferenzen gering zu halten. Aus diesem Grund sollten die Fundamente in der Grundmoräne gründen. Sollten an der Gründungsohle noch Auffüllungen oder der Verwitterungslehm anstehen, sind die Fundamente bis in die Grundmoräne zu vertiefen (z. B. mittels Betonplomben, Brunnengründung).

Gründen die Einzel- bzw. Streifenfundamente auf der Grundmoräne können unter Berücksichtigung einer Einbindetiefe von t = 0,8 m und einer Setzungsbeschränkung von 1,0 cm im Regelbereich folgende Sohlspannungen angesetzt werden (vgl. Setzungsdiagramme in den Anlagen 6.1 und 6.2):

Einzelfundamente:	**zul. σ = 220 kN/m²**	**für Lasten bis 550 kN**
Streifenfundamente:	**zul. σ = 160 kN/m²**	**für Lasten bis 160 kN/m**

Der angegebene Wert ist eine aufnehmbare Sohlspannung **zul. σ** nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ = 1,4. Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit

$$\sigma_{R,d} = \text{zul. } \sigma * 1{,}4$$

Die Lasten des Pavillons müssen von der Außenwand und der Decke der Tiefgarage aufgenommen werden können.

10.3 Elastisch gebettete Bodenplatte

Geringe bis mittlere Lasten können auch mit Hilfe einer elastisch gebetteten Bodenplatte in den Untergrund abgetragen werden. Setzungen infolge Kompression in den geringer tragfähigen Bodenschichten werden dadurch nicht vermieden, die auftretenden Setzungsdifferenzen werden jedoch durch die Steifigkeit des Gebäudes auf ein für das Bauwerk unschädliches Maß reduziert, so dass die Gebrauchstauglichkeit des Gebäudes nicht beeinträchtigt wird.

Insbesondere für die Gründung der Tiefgarage ist die Ausführung als elastisch gebettete Bodenplatte bei den vorliegenden Randbedingungen zu prüfen.

Bei einer Plattengründung liegt die Gründungsebene unter Annahme einer ca. 30 cm mächtigen Bodenplatte bei ca. 435,70 m ü. NHN. Damit liegt sie überwiegend in der tragfähigen Grundmoräne. Lediglich im Nordteil des Baufeldes stehen ab Gründungssohle gering tragfähige Auffüllungen an, deren Schichtmächtigkeit nach Norden hin deutlich zunimmt. Die Gründung kann in der gut tragfähigen Grundmoräne erfolgen. Hierfür sind im Nordteil, in dem die Auffüllungen bis ca. 7 bis 8 m reichen, vertiefte Gründungen (siehe Kapitel 10.4) bzw. Tiefgründungen (siehe Kapitel 10.5), auf der die Bodenplatte auflagert, erforderlich.

Die Dimensionierung der Bodenplatte erfolgt mittels Bettungsmodul, welcher mit Hilfe von Setzungsberechnungen speziell für das geplante Bauwerk berechnet wird. Die Berechnung des Bettungsmoduls erfolgte für ein 5-geschossiges Gebäude, das in der Grundmoräne gründet. Auf der Grundlage einer gleichmäßigen Flächenlast von q = 75 kN/m² wurde eine Setzungsberechnung nach dem Steifemodulverfahren durchgeführt. Danach ergaben sich rechnerische Setzungen von etwa 2,5 cm.

Für die Vorbemessung können für das Gebäude vorläufig folgende Bettungsmoduln angesetzt werden:

k_s =	**3,5 MN/m³**	**im Innenbereich**
k_s =	**7,0 MN/m³**	**im Randbereich (Breite von ca. 1/10 der Fundamentbreite)**

In nicht überbauten Tiefgaragenbereichen sind die genannten Bettungsmoduln um den Faktor 2 zu erhöhen.

Zur Gewährleistung der Wasserumläufigkeit und als Auflager wird unter der elastisch gebetteten Bodenplatte der Einbau eines kapillarbrechenden, gebrochenen Materials (Schotter 4/45 mm oder gleichwertig) mit einer Dicke von 30 cm empfohlen. Zwischen Tragschicht und Untergrund ist ein Trennvlies (GRK 3) einzulegen. Auf der Oberkante der Gründungssohle/Tragschicht sollte ein Verformungsmodul von etwa E_{v2} = 60 MN/m² erreicht und durch Lastplattendruckversuche kontrolliert werden.

Vor einer endgültigen Dimensionierung sind die Angaben zum Bettungsmodul in jedem Fall auf der Grundlage des Lastenplans rechnerisch zu überprüfen. Das Gebäude muss statisch und konstruktiv so steif ausgebildet werden, dass die Gebrauchstauglichkeit nicht beeinträchtigt wird.

10.4 Vertiefte Gründung

Auf der nördlichen Teilfläche stehen ab UK Bodenplatte TG inhomogene, gering tragfähige Auffüllungen aus der Kellerverfüllung des ehem. Pflegeheims an. Diese wurden bis in eine Tiefe von ca. 7 m u. GOK erkundet. Eine Gründung in verschiedenen Bodenschichten unterschiedlicher Tragfähigkeit ist zu vermeiden. Das heißt, dass die zu erwartenden Bauwerkslasten mittels vertiefter Betonplomben bis in die Grundmoräne abzutragen sind.

Zum Erreichen dieses Horizonts müssten unter der Bodenplatte zusätzlich Magerbetonplomben bis in die tragfähige Grundmoräne hergestellt werden. Die Gründungsplomben sind im Schutze einer Stahlverrohrung mit einem Kugelgreifer auszuheben. Beim Fundamentaushub ist mit Schichtwasserzutritten, die bei starken Niederschlägen erheblich sein können, zu rechnen. Deshalb sollte der Magerbeton im Kontraktorverfahren eingebracht werden. Im Mittel müssen zum Erreichen der Grundmoräne ca. 5 bis 6 m tiefe Betonplomben hergestellt werden. Lokal werden Betonplomben bis zu ca. 7 bis 8 m Tiefe erforderlich.

Die Bodenplatte empfehlen wir aufgrund des uneinheitlichen Baugrunds als freitragende Decke auszubilden. Alternativ ist unter der Bodenplatte der Einbau eines ca. 50 cm starkes Kiespolsters möglich, an dessen Basis ein Geotextil (GRK 3) zu verlegen ist.

Bei der Herstellung von unbewehrten Betonplomben bis in die Grundmoräne kann unter Berücksichtigung einer Einbindetiefe von mindestens 2,5 m und eines Setzungskriteriums von ca. 2 cm mit folgender charakteristischer Sohlspannung gerechnet werden:

zul. σ_k = 350 kN/m² für Lasten bis 1400 kN

Bei hohen punktuellen Lasten > 1,4 MN wären zur Lastabtragung sehr große Plombendurchmesser von d > 2,0 m notwendig und die Sohlpressung müsste zur Einhaltung des Setzungskriteriums von max. 2 cm deutlich abgemindert werden.

Zur Bemessung sind die in den Anlagen 6.3 enthaltenen Setzungs- und Grundbruchberechnungen zu beachten.

Der angegebene Wert ist eine aufnehmbare Sohlspannung **zul. σ** nach DIN 1054:2005-01. Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ nach DIN EN 1997-1 errechnet sich durch Multiplikation mit dem Teilsicherheitsbeiwert γ = 1,4. Damit ergibt sich der Sohlwiderstand mit

$$\sigma_{R,d} = \text{zul. } \sigma * 1{,}4$$

Bei der vertieften Gründung ist mit Mehrkosten für die Entsorgung der Auffüllungen zu rechnen.

10.5 Tiefgründung

Bei sehr hohen Punktlasten kommt eine Tiefgründung mittels Pfähle in Frage. Dafür wird zunächst von Ortbetonbohrpfählen ausgegangen. Die Pfähle müssen mit einer Mindesteinbindelänge von 2,5 m in die Grundmoräne abgesetzt werden. Für die äußere Tragfähigkeit von Bohrpfählen können folgende charakteristischen Werte angesetzt werden:

Pfahlmantelreibung Grundmoräne	$q_{s,k}$ = 0,08 MN/m²
Pfahlspitzenwiderstand Grundmoräne	$q_{b,k}$ = 2,5 MN/m²

10.6 Gründungsempfehlung

Die Gründung der Wohnhäuser mit der gemeinsamen Tiefgarage kann unter Berücksichtigung der angetroffenen Randbedingungen auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte erfolgen. Im Bereich anstehender Auffüllungen unter der Bodenplatte wird eine vertiefte Gründung bis in die Grundmoräne mittels Betonplomben empfohlen. Hohe Punktlasten sind über Pfähle in den tragfähigen Grund abzutragen.

Für den Pavillon, bei dem nur geringen Lasten zu erwartenden sind, ist die Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten, die lokal vertieft werden müssen, die wirtschaftlichere Gründungsvariante.

Eine endgültige, auf wirtschaftlichen Aspekten basierende Gründungsempfehlung kann erst auf der Grundlage eines Lastenplans des Tragwerksplaners erfolgen.

11 Baubeschreibung im Baugesuch

11.1 Zu 5. Grundstücksbeschaffenheit

Baugrund (Angaben nach DIN 1054):

- Umgelagerte Oberboden, künstliche Auffüllungen, Grundmoräne

Beschaffenheit und Tragfähigkeit:

- Oberboden, umgelagert: nicht tragfähig
- künstliche Auffüllungen, inhomogen: gering tragfähig
- Verwitterungslehm gering tragfähig
- Grundmoräne: gut tragfähig

11.2 Zu 6. Konstruktion des Gebäudes

Gründungsart:

- Wohnheime mit Tiefgarage: elastisch gebettete Bodenplatte, die im Nordteil auf vertiefe Betonplomben aufliegt, Pfahlgründung bei hohen Punktlasten
- Pavillon: Gründung mit Einzel- und Streifenfundamenten, lokal vertieft

12 Angaben zu Parkplatz- und Zufahrtsbereichen

Tragfähigkeit Außenanlagen:	künstliche Auffüllungen, Verwitterungslehm, Grundmoräne
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12) [7]; zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 17) [8]
Zusatzmaßnahmen:	Bodenaustausch bzw. Bodenverbesserung mittels Einfräsens eines Mischbindemittels
Frostsicherheit:	Frostempfindlichkeitsklasse F 3
Belastungsklasse:	Pkw-Verkehr, PKW-Parkplatz Belastungsklasse Bk 0,3 Frosteinwirkungszone 1 → frostsicherer Aufbau d = 55 cm (Angaben gemäß ZTVE-StB 17)

Nach dem Verdichten des Erdplanums wird bei der Verdichtungskontrolle im Lastplattendruckversuch ein Verformungsmodul von E_{V2} = 45 MN/m² gefordert. Diese Anforderung wird in Bereichen bindiger Böden bzw. bindiger Auffüllungen mit einer weichen bis steifen Konsistenz nicht ohne Zusatzmaßnahmen erreicht.

Diese Zusatzmaßnahmen können entweder ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung bindiger bzw. gemischtkörniger Böden durch Einfräsen eines Mischbindemittels sein. Eine Nachverdichtung dieser Böden ist nicht möglich.

Für die Variante des Bodenaustauschs ist unter dem planmäßigen Straßenoberbau ein mindestens 30 cm mächtiger Bodenersatzkörper aus einem gut verdichtbaren Material (Klasse V1), z. B. Schotter 0/45 mm mit geringem Feinkornanteil < 15 %, einzubauen. Zwischen Erdplanum und der Schüttkörperbasis ist ein Geotextilvlies GRK 3 zu verlegen (siehe auch Kap. 13.3).

Bei der Variante der Bodenverbesserung wird bei Böden mit hohem Feinanteil durch das Einfräsen eines Mischbindemittels deren Tragfähigkeit erhöht. Für die Bodenverbesserung mit einem Mischbinder kann zum Zwecke der Vordimensionierung ohne spezifische Eignungsuntersuchung und in Abhängigkeit vom Ausgangswassergehalt und der Art des Bindemittels die Zugabemenge auf ca. 20 kg/m² abgeschätzt werden. Bei feuchter Witterung und damit höheren Wassergehalten liegt die benötigte Bindemittelmenge höher. Es ist ein Mischbindemittel, z. B. Dorosol C 50 oder gleichwertig, zu empfehlen.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTVE-StB 17 erfolgen.

13 Weitere Ausführungshinweise

13.1 Bauwasserhaltung

Wasser wurde nur im nördlichen Baufeld, in den tieferliegenden Bohrungen RKS 5 und RKS 6 ab einer Tiefe von ca. 0,5 m angetroffen. Hierbei handelt es sich um Hang- bzw. Schichtwasser, das sich in den bindigen Böden/Auffüllungen in durchlässigen Schichten (Sand-/Kiesschichten, sandige Lehmschichten) sammelt und aufstaut. Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der anstehenden Böden und des lokalen Auftretens ist während des Bauzustandes mit überwiegend niederschlagsgespeisten Wassermengen zu rechnen, die über eine offene Wasserhaltung gefasst werden können.

Hinweis: Für Bauwerke und Baugruben, die in das Grundwasser einbinden, ist eine wasserrechtliche Genehmigung bei der zuständigen Behörde einzuholen.

13.2 Schutz des Gebäudes vor Durchfeuchtung

Das Bauwerk ist unterkellert. Die anstehenden Böden sind als sehr schwach durchlässig zu bewerten.

Aufgrund der festgestellten Untergrundverhältnisse besteht folgende Art der Wassereinwirkung:

Drückendes Wasser (W2.1-E nach DIN 18 533)

Für erdberührende Bauteile wird eine Dränage nach DIN 4095 notwendig. Das Bauwerk ist oberhalb der Dränage gemäß DIN 18 533 (W1.2-E) abzudichten, unterhalb der Dränage muss das Bauwerk gemäß DIN 18 533 (W2.1-E) oder nach der WU-Richtlinie des DAfStb abgedichtet werden.

Sofern der Einbau von Dränagen planungstechnisch, z. B. aufgrund einer fehlenden, rückstaufreien Vorflut, bzw. genehmigungsrechtlich nicht möglich ist, müssen alle erdberührenden Bauteile gemäß DIN 18 533 (W2.1-E) oder nach der WU-Richtlinie des DAfStb abgedichtet werden.

Eine frühzeitige Abstimmung mit den zuständigen Behörden wird empfohlen.

13.3 Bodenaustausch

Als Bodenaustauschmaterial sind grobkörnige Böden der Gruppe GW und GU nach DIN 18 196 geeignet. Die Baustoffe sind gleichmäßig in Lagen von höchstens 30 cm Dicke einzubauen und auf einen Verdichtungsgrad von mindestens D_{PR} = 1,0 zu verdichten.

Der Bodenaustausch muss mit einem seitlichen Überstand von 0,5 m ausgebildet werden, da an der Kante keine ordnungsgemäße Verdichtung möglich ist. Zusätzlich ist er so breit auszubilden, dass eine Lastausbreitung unter 45° zur Tiefe hin abgedeckt ist. Die Sohlen des Bodenaustauschs sind stets horizontal anzulegen, ggf. abgetreppt dem Geländeverlauf folgend. Zwischen Bodenaustausch und Untergrund wird ein Trennvlies (GRK 3) empfohlen.

Hinweis: Recyclingmaterial darf nach derzeitiger Rechtslage nur eingebaut werden, wenn genügend große Abstände zu den höchsten Grundwasserständen eingehalten sind. Die übrigen Hinweise und Vorgaben aus dem RC-Erlass („Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg vom 13.04.2004) sind einzuhalten. Eine Prüfung ist im Einzelfall erforderlich.

13.4 Erdplanum

Die Aushubsohle liegt teils in der halbfesten bis festen Grundmoräne und in den Auffüllungen mit einem hohen Feinkornanteil.

Bindige Böden und gemischtkörnige Böden mit einem hohen Feinkornanteil reagieren sehr empfindlich auf Wassergehaltsänderungen. Ungünstige Witterungsbedingungen (Niederschläge, Frost-Tau-Wechsel) oder dynamische Verdichtungsarbeiten können bei diesen feinkörnigen Böden dazu führen, dass die Sohlen aufweichen und Wasser angezogen wird (Kapillarwirkung). Dies kann durch eine etwa 30 cm starke, kapillarbrechende Schicht aus Schotter 4/45 unterbunden werden. In Bereichen weicher bis steifer Böden können evtl. Schüttarbeiten nur Vor-Kopf durchgeführt werden. Zwischen grobkörnigen und anstehenden feinkörnigen Böden muss ein Geotextil GRK 3 verlegt werden.

13.5 Wiederverwendung von Aushubmaterial

Im Rahmen der Baumaßnahme fallen große Mengen überschüssigen Erdmaterials an, die entweder auf dem Baufeld wieder eingebaut oder einer externen Verwertung/Entsorgung zugeführt werden.

Vorbehaltlich der abfallrechtlichen Eignung des Aushubmaterials für den Wiedereinbau, insbesondere der künstlichen Auffüllungen, ist aus bodenmechanischer Sicht Folgendes zu beachten:

- Oberboden ist als Baugrund nicht geeignet und ist vollflächig abzutragen. Oberboden unterliegt dem besonderen Schutz durch das Bodenschutzgesetz (BBodSchG). Dies erfordert einen sparsamen und schonenden (fachgerechten) Umgang mit Oberbodenmaterial zur nachhaltigen Sicherung der natürlichen Bodenfunktionen.
- Die künstlichen Auffüllungen liegen überwiegend als bindige bzw. gemischtkörnige Böden mit einem hohen Feinkornanteil (> 40 %) vor. Aufgrund des hohen Feinanteils lassen sich diese bei einem Wiedereinbau nur durch eine Konditionierung mittels Mischbinder (z. B. Dorosol C 50) verdichten.
- Lehme weicher bis steifer Konsistenz lassen sich für einen Wiedereinbau nur durch eine Bindemittelstabilisierung verdichten. So aufbereitete Lehme können zur Geländemodellierung, unter befahrbaren Flächen und Wegen etc. eingebaut werden.

- In halbfestem Zustand ist die Grundmoräne (Geschiebelehm/-mergel) für den Wiedereinbau geeignet. Es ist jedoch darauf zu achten, dass diese gegen Aufweichen vor Witterung zu schützen ist. Liegt die Grundmoräne in weicher bis steifer Konsistenz vor, muss diese vor dem Wiedereinbau verbessert werden. Hierzu wird das Einfräsen eines Mischbinders (z. B. Dorosol C 50) empfohlen.

13.6 Hinweise zur Ausführung von Baugruben

Für die Herstellung der Tiefgarage sind Aushubtiefen von bis zu ca. 4,0 m erforderlich. Aus dem Lageplan 1.2 lässt sich entnehmen, dass die Platzverhältnisse voraussichtlich bis auf kleine Teilbereiche an der Straße für die Ausführung der Baugrube mit freien Böschungen ausreichen. Böschungen in Bereichen ohne Grundwassereinfluss können unter Beachtung der Richtlinien der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ bis zu einer Böschungshöhe von 5 m in den angetroffenen Böden mit folgenden Neigungen angelegt werden:

Auffüllungen	≤ 40°
Grundmoräne, weich	≤ 40°
Grundmoräne, mind. steif	≤ 60°

Nach einer Böschungshöhe von 3 m ist eine Zwischenberme anzulegen. Zum Schutz der Böschungen vor Witterung sollten diese mit einer Folie geschützt werden.

Im Grund- bzw. Schichtwasserbereich ist ein Baugrubenverbau bzw. ein Belastungsfilter vorzusehen. Zur Sicherung der Böschung hat sich bei ähnlichen Verhältnissen als wirtschaftliche Maßnahme der Einbau eines Belastungsfilters aus Einkornbeton auf die Böschung (Dicke am Böschungsfuß ca. 0,5 m, Einbindung unter die Aushubssohle ca. 0,4 m) bewährt. Zwischen Einkornbeton und Boden ist dabei ein Filtervlies (GRK 2) einzulegen. Der Belastungsfilter ist dem Aushub unmittelbar folgend, ggf. in Abschnitten, einzubauen.

Im Südwesten grenzt die Tiefgarage nah an die Straße „Ottenberghalde“. Hier werden in Teilbereichen die Abstände für eine freie Baugrubenböschung nicht ausreichen, so dass zur Sicherung der Baugrube ein senkrechter Baugrubenverbau notwendig wird. Hierzu werden Bohrpfahlwände oder Spundwände empfohlen. Da auf der südwestlichen Teilfläche kein Wasser angetroffen wurde und ab ca. 0,5 (RKS 1) m bzw. 1,5 m (RKS 2) die steife bis halbfeste Grundmoräne ansteht, kann alternativ auch die Ausführung eines durchlässigen Verbaus (z. B. Trägerbohlwand) in Betracht gezogen werden.

Folgende Hinweise sind bei der Ausführung zu beachten:

- Westlich des Baufeldes befindet sich das bestehende Pflegeheim St. Konrad. Aufgrund der Nähe zum Bestandsgebäude und ggf. sensibler, medizinischer Geräte muss der Baugrubenverbau erschütterungsarm ausgeführt werden. Spundwände und Trägerbohlwände dürfen nicht gerammt, sondern müssen in vorgebohrte Löcher eingestellt werden, zumal die Grundmoräne in halbfesten bis festen Zustand nur schwer rammbar ist.

- Bei der Verbaudimensionierung sind die Lasten aus dem Verkehr in der Ottenberghalde zu berücksichtigen. Sollten die Verformungen auf den Verbau zu groß sein, sollte zur Vermeidung eines verformungsarmen Verbaus geprüft werden, ob eine halbseitige Sperrung der Ottenberghalde möglich ist. Bei einer Rückverankerung ist der Verlauf vorhandener Versorgungsmedien zu berücksichtigen und die erforderlichen Genehmigungen einzuholen.
- Der Verlauf der Versorgungsleitungen ist detailliert zu erheben und bei der Verbauplanung zu beachten.
- Der Verbau ist für die verschiedenen Bauzustände (evtl. Kranlasten, Baustellenlasten, Stapellasten) statisch nachzuweisen und auszubilden.

Die Verbaumaßnahmen sind auf das endgültige Gründungskonzept abzustimmen. Eine detaillierte Aushub- und Verbauplanung wird empfohlen.

13.7 Verankerungen

Für die Aufnahme der Zugkräfte können Verpressanker als Temporär- und Daueranker zum Einsatz kommen.

Der charakteristische Herausziehwiderstand $R_{a,k}$ (früher F_K = Grenzkraft des Verpresskörpers) bezieht sich auf eine Krafteintragungslänge l_0 = 5,0 m, einen Verpresskörperdurchmesser d_0 = 133 mm (Fläche Verpresskörper 2,09 m²) und Ausführung einer Nachverpressung (z. B mittels zwei unterschiedlich tiefgeführter Verpressschläuche im Drittelpunkt der Verankerungslänge).

Anhand der Untersuchungsergebnisse und auf Basis von Erfahrungswerten kann als charakteristischer Herausziehwiderstand für die Vordimensionierung abgeleitet werden:

Bodenschicht	**Charakteristischer Herausziehwiderstand $R_{a,k}$ (kN)**	**Bemessungswert $R_{a,d} = R_{a,k}/\gamma_A$ (kN)[1)]**
Geschiebemergel	600	545

1) γ_A = 1,10 nach DIN 1054 Tabelle 3

Tabelle 8: Charakteristische Ankerwiderstände

Die Prüfkraft P_P (kN) in der Eignungsprüfung bzw. Abnahmeprüfung ist aus der Bemessungsbeanspruchung E_d (kN) entsprechend $P_P = 1{,}1 \times E_d$ zu ermitteln.

Bei einer Rückverankerung in Nachbargrundstücken oder öffentlichen Flächen sind die genehmigungsrechtlichen Belange (Grunddienstbarkeiten) zu beachten.

Die angegebenen zulässigen Ankerkräfte gelten vorbehaltlich einer auf der Baustelle durchzuführenden Eignungsprüfung.

Die Entwurfsregeln für die Anordnung von Verpressankern sind zu berücksichtigen.

13.8 Hinweise zur Nachbarbebauung

Durch die geplante Baumaßnahme ist bei der vorhandenen Situation (sensible Gebäudenutzung, erschütterungsempfindlicher Baugrund, Baugrube nah am Bestand) mit Einwirkungen auf das Bestandsgebäude zu rechnen, deren Auswirkungen wie folgt bewertet werden können:

- Erschütterungen aus dem Baubetrieb
  Die Erschütterungen wirken zum einen direkt auf das Bestandsgebäude, was zu Rissbildungen führen kann und zum anderen indirekt über Entfestigungen (in den Auffüllungen und in der Grundmoräne) und Nachverdichtung des Baugrunds, woraus Setzungen und damit auch Rissbildungen resultieren können. Die Auswirkungen lassen sich nicht abschätzen, da sie auch stark vom Zustand des Gebäudes (bauliche Durchbildung, Vorschädigungen, Spannungszustände usw.) abhängen. Insbesondere beim Lösen der halbfesten bis festen Grundmoräne können Erschütterungen durch evtl. Meißelarbeiten entstehen, die die Funktionalität medizinischer Geräte und damit die Betreuung von Patienten erheblich beeinträchtigen. Baupraktisch sollten die Erschütterungen durch schonende Bauverfahren minimiert werden, um die möglichen Auswirkungen zu reduzieren. Organisatorisch sollten sensible Patienten vorsorgehalber umverlegt werden.
- Mitnahmesetzungen durch seitliche Ausbreitung der Setzungsmulde des Neubaus
  Diese Mitnahmesetzungen für den unmittelbar angrenzenden Bestand sind bei allen Gründungsvarianten unvermeidlich. Durch eine Reduzierung der Setzungen des Neubaus werden allerdings auch die Mitnahmesetzungen reduziert.

Aus den genannten Gründen können Auswirkungen (Setzungen, Rissbildungen) aus der Baumaßnahme auf die Nachbarbauwerke auch bei sorgfältiger Planung und Ausführung nicht ausgeschlossen werden. Es werden daher eine Beweissicherung und kontinuierliche Erschütterungsmessungen empfohlen.

14 Schlussbemerkungen

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Angaben können aufgrund der Heterogenität des Untergrunds sowie der noch auszuführenden Rückbaumaßnahmen nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen im Gutachten erforderlich. Tieferreichende Störungen durch die Bestandsgründung sind nicht auszuschließen. Es wird daher empfohlen, zur Abnahme der Gründungssohle einen Gutachter heranzuziehen.

HPC AG

Standortleiter

Rudolf Zwisler
Dipl.-Ingenieur

Projektbearbeiter

Sven Güring
Dipl.-Ingenieur

geprüft

Hendrik Suttkus
Dipl.-Ingenieur

ANHANG

1 Quellen- und Literaturverzeichnis

2 Abkürzungsverzeichnis

Quellen- und Literaturverzeichnis

[1] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554)

[2] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2019 (GABl. Nr. 13, S. 998)

[3] Umweltministerium Baden-Württemberg: Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial in der Fassung vom 13.04.2004

[4] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) in der Fassung vom 27. April 2009

[5] LAGA: Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stand 04.12.2018

[6] Erlass vom 14.06.2019 des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg zur „Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit“

[7] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12, Ausgabe 2012

[8] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB 17, Ausgabe 2017

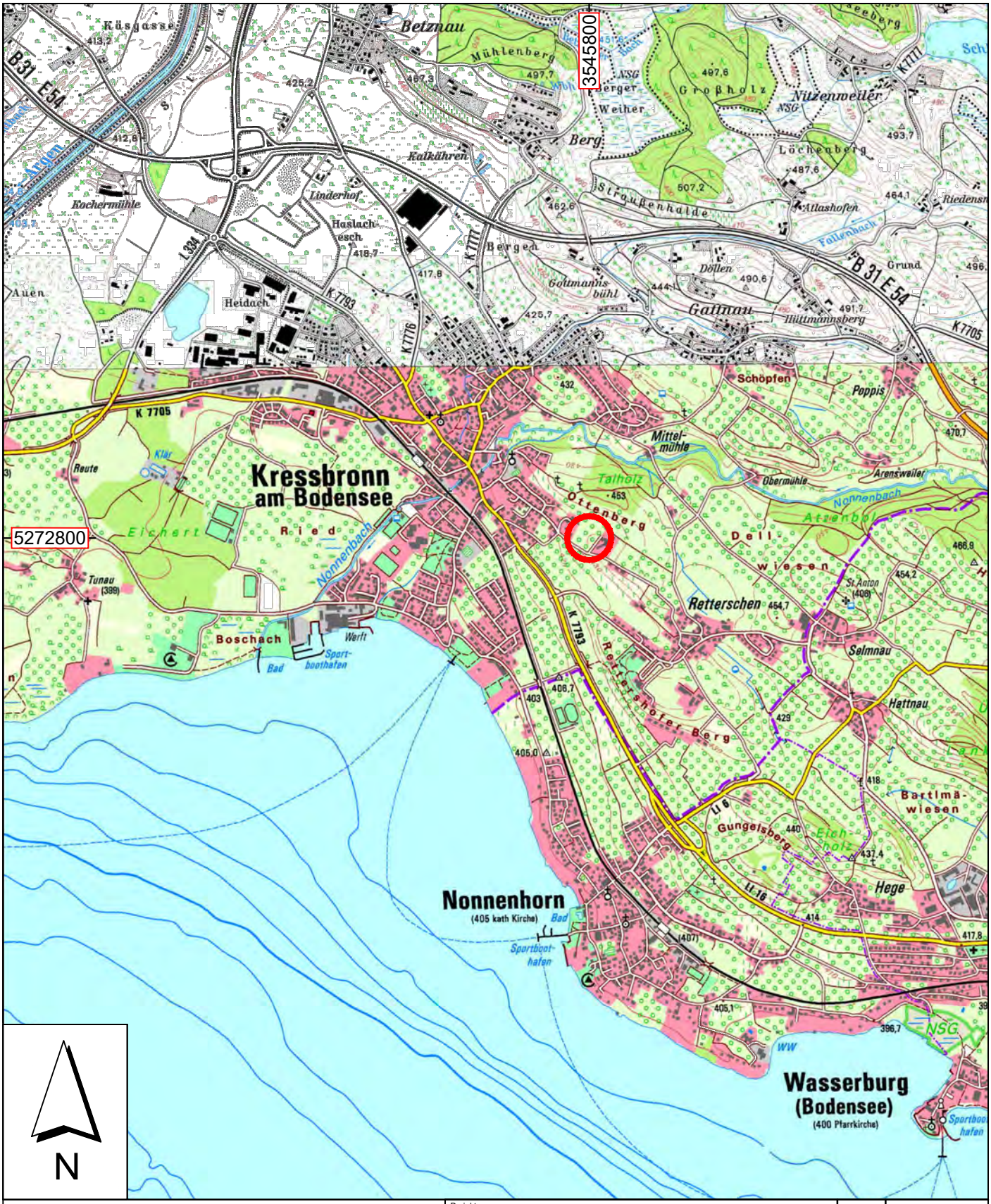
Abkürzungsverzeichnis

AP	Ansatzpunkt
As	Arsen
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
BG	Bestimmungsgrenze
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
Cd	Cadmium
Cr	Chrom
Cu	Kupfer
Cyan. $_{ges.}$	Cyanide gesamt
DG	Dachgeschoss
EG	Erdgeschoss
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
ET	Endtiefe
GOK	Geländeoberkante
GV	Glühverlust
GW	Grundwasser
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
Hg	Quecksilber
KTS	Kiestragschicht
KRB	Kleinrammbohrung
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
Lf	Elektr. Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
m ü. NHN	Meter über Normalhöhennull
m u. POK	Meter unter Pegeloberkante
MHW	Mittleres Hochwasser
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MNW	Mittleres Niedrigwasser
MiP	Mischprobe
MP	bei Wasserstandsmessungen: Messpunkt
MW	Mittelwasser
Ni	Nickel
OG	Obergeschoss
OK	Oberkante
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
Pb	Blei
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCB-6	6 PCB-Einzelparameter nach Ballschmiter
POK	Pegeloberkante
RC	Recycling
RKS	Rammkernsondierung
ROK	Rohroberkante
SM	Metalle (Schwermetalle + Arsen)
TG	Tiefgarage
TK	Topografische Karte
Tl	Thallium
TS	Trockensubstanz
UK	Unterkante
Zn	Zink

ANLAGE 1

Planunterlagen

1.1 Übersichtslageplan, Maßstab ca. 1 : 25.000
1.2 Lageplan der Baugrundaufschlüsse, Maßstab 1 : 600



Zeichenerklärung:

Lage des Standorts

Projekt:	BV Betreutes Wohnen Plus, Ottenberghalde 55, 88079 Kressbronn
Darstellung:	Übersichtslageplan

Anlage:	1.1	
Maßstab:	1 : 25000	
Projekt-Nr.:	2190174	
	Name	Datum
Bearbeiter:	SGUE	18.06.19
gezeichnet:	JFF	18.06.19
geprüft:		
DIN- / Plan-größe m²:	A4	

Bauherr:/Auftraggeber:

Stiftung Liebenau
Siggenweilerstraße 11
88074 Meckenbeuren

Planverfasser:

HPC
DAS INGENIEURUNTERNEHMEN

HPC AG
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg
Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99

Pfad/Zeichnungsnummer:

659
659
GR
5573
GR
Grünfläche
Bäume
Strauchfläche
Strauchpflanzung
Hecke
Uhr
Grünfläche
Strauchpflanzung
Strauchfläche
Strauchpflanzung
Strauchfläche
Strauchpflanzung
Strauch

ANLAGE 2

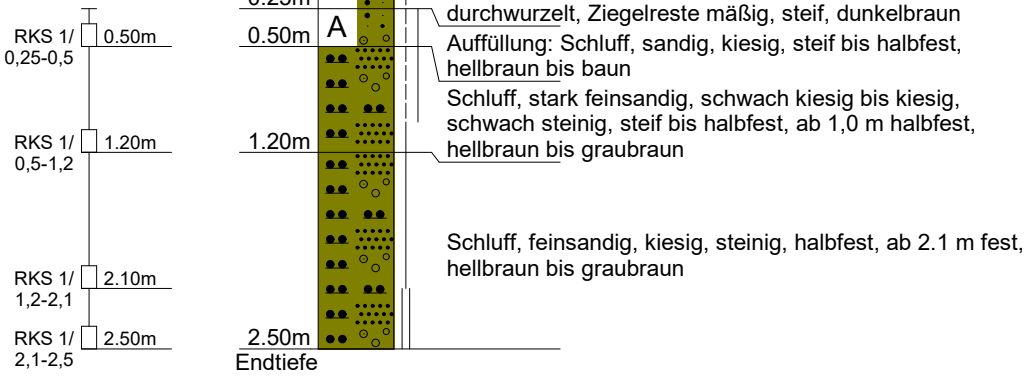
Baugrundaufschlüsse

2.1 Bohrprofile Rammkernsondierungen – RKS 1 bis RKS 6
2.2 Rammdiagramme – DPH 1 bis DPH 6
2.3 Profilschnitt 1 – 1, Maßstab 1 : 250
2.4 Altaufschlüsse 2003, BauGrund Süd GmbH, Bad Wurzach

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.1, Seite 1
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	438,25 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	05.06.2019_sgue
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-1.dcb

RKS 1

Ansatzpunkt: 438.25 m NHN



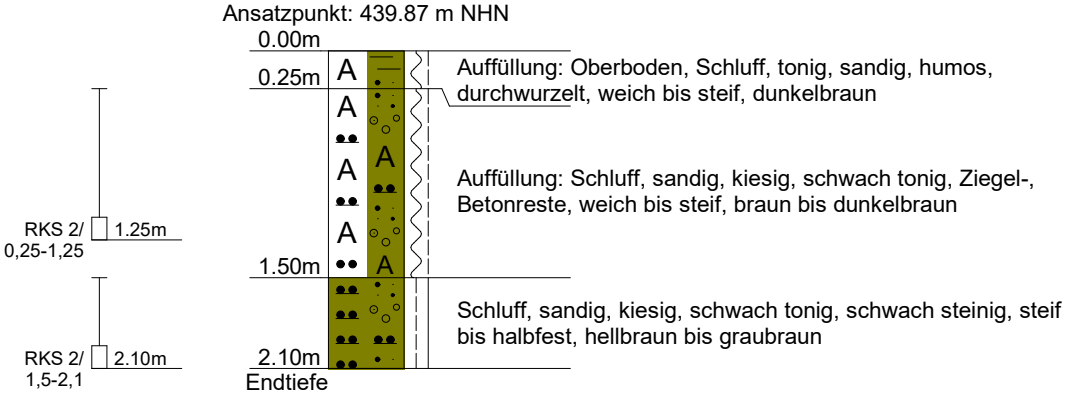
kein weiterer Bohrfortschritt

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.1, Seite 2
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	439,87 m. ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	05.06.2019_sgue
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-1.dcb

RKS 2

Ansatzpunkt: 439.87 m NHN



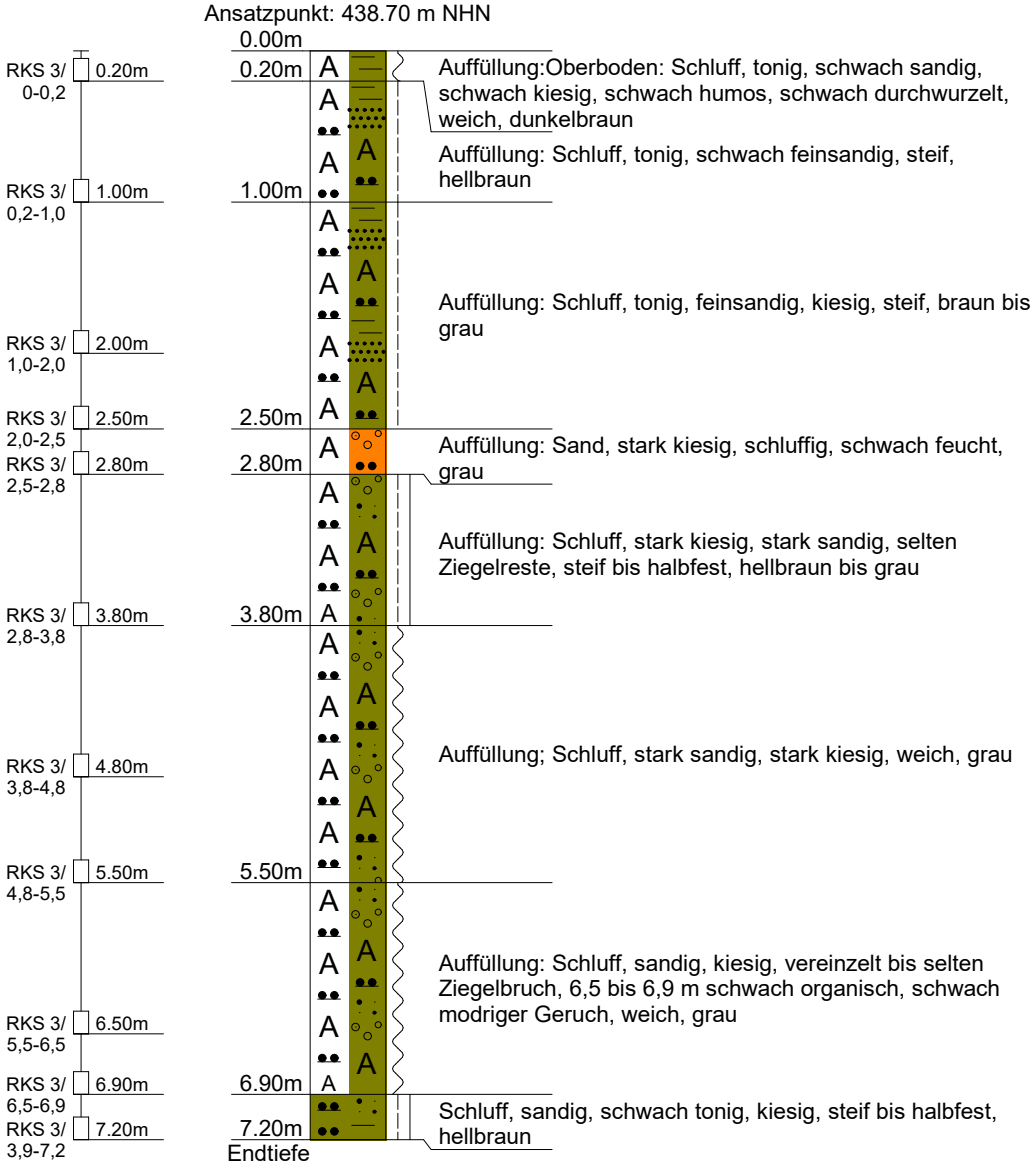
bei 2,1 m Bohrhindernis (Findling)

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.1, Seite 3
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	438,70 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	28.05.2019_nho
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-1.dcb

RKS 3

Ansatzpunkt: 438.70 m NHN

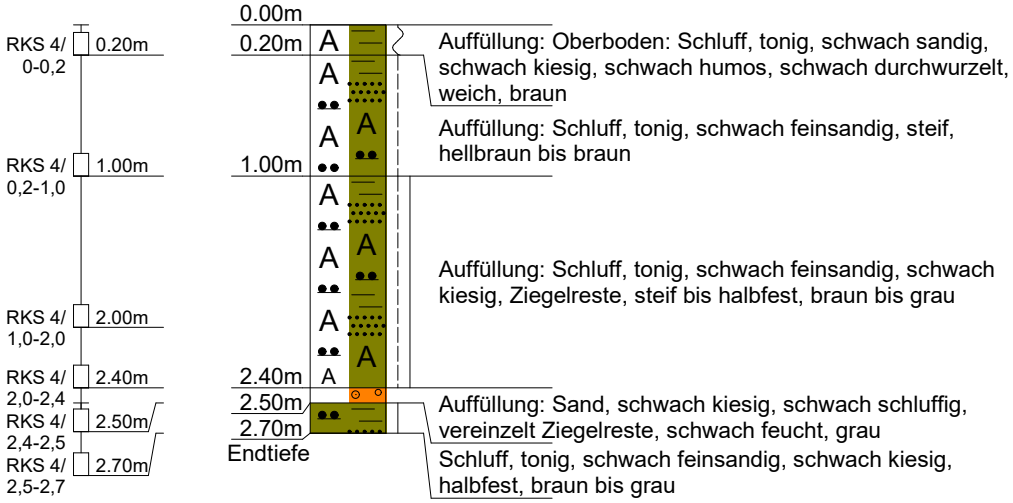


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.1, Seite 4
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	437,92 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	28.05.2019_nho
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-1.dcb

RKS 4

Ansatzpunkt: 437.92 m NHN



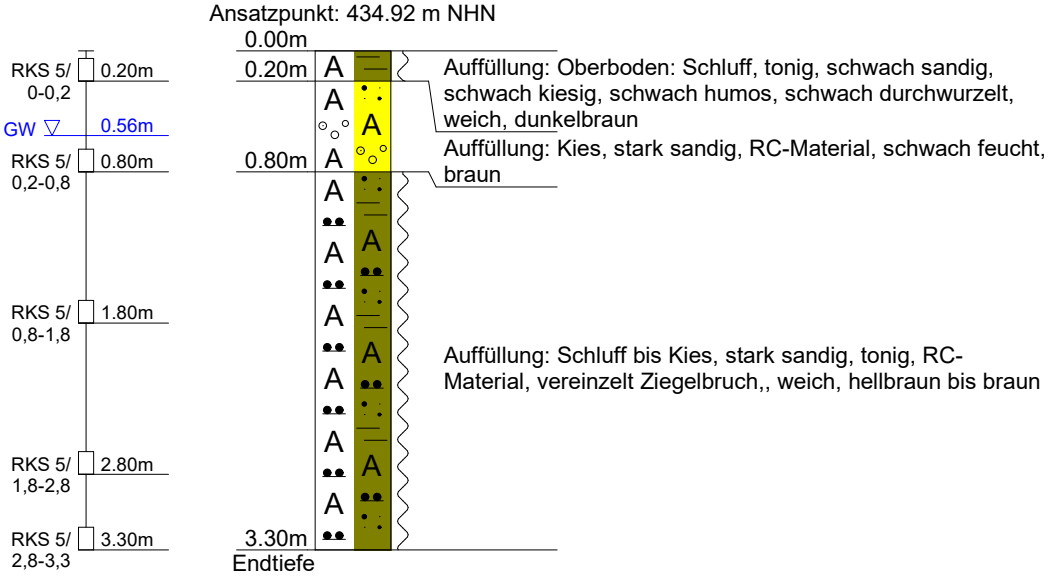
kein weiterer Bohrfortschritt

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.1, Seite 5
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	434,92 m ü. NHN	POK:	
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	29.05.2019_nho
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-1.dcb

RKS 5

Ansatzpunkt: 434.92 m NHN

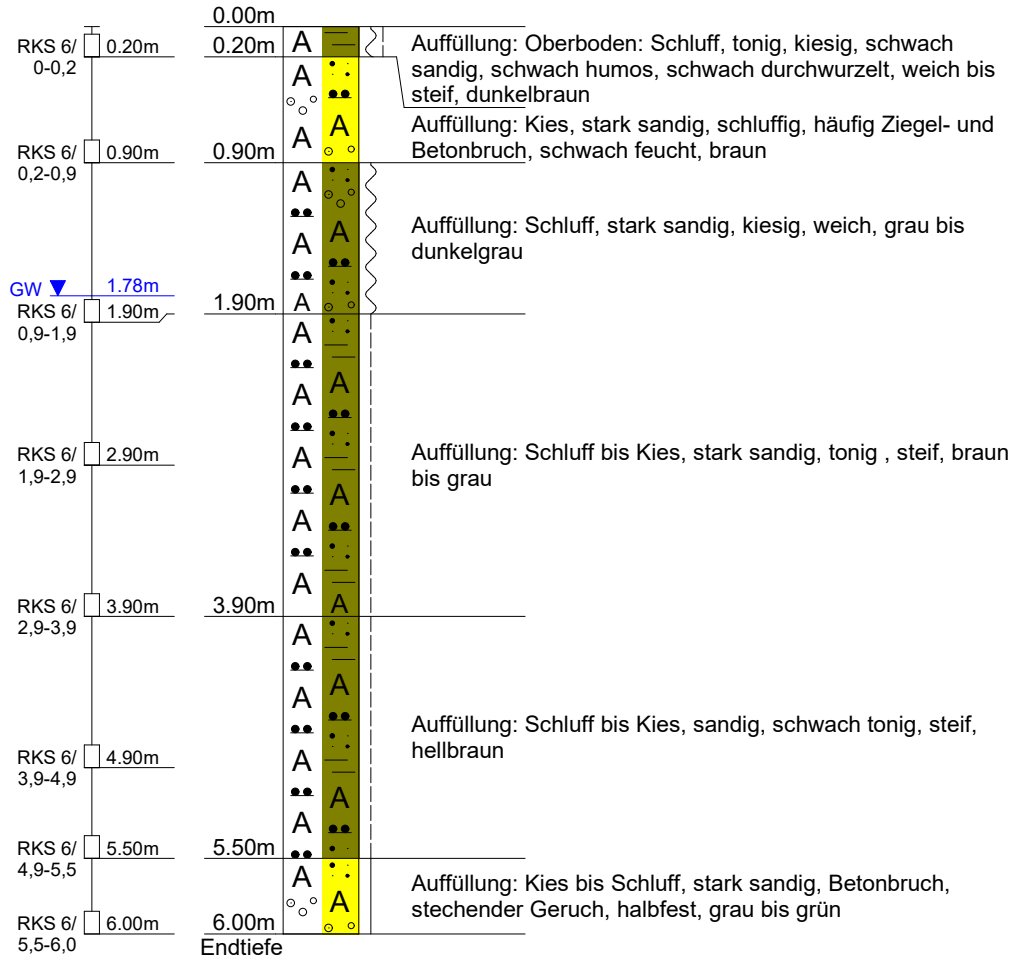


DC

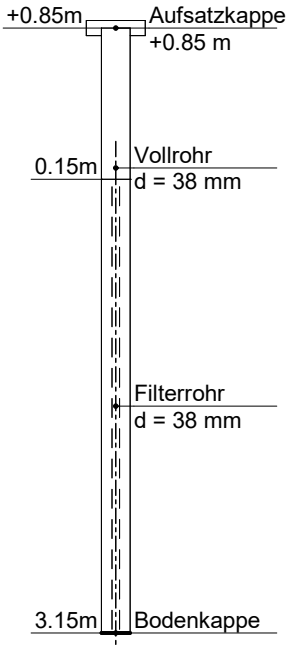
Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.1, Seite 6
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	435,61 m ü. NHN	POK:	436,45 m ü. NHN
Maßstab:	1: 50 / 1: 10	ausgeführt am:	29.05.2019_nho
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-1.dcb

RKS 6

Ansatzpunkt: 435.61 m NHN



Pegelausbau

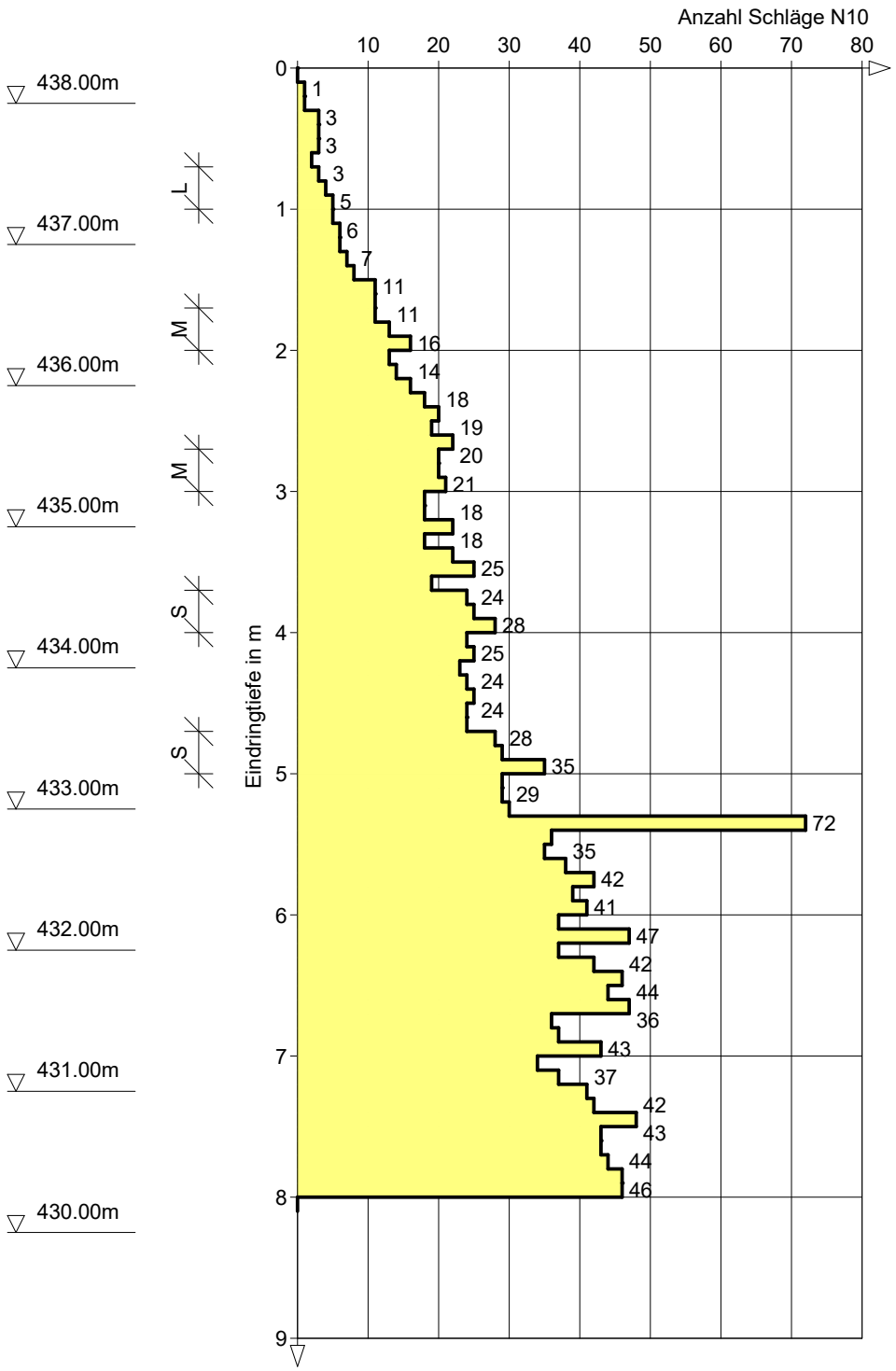


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.2, Seite 1
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	438,25 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	05.06.2019_sgue
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-2.dcr

DPH 1

Ansatzpunkt: 438.25 m NHN

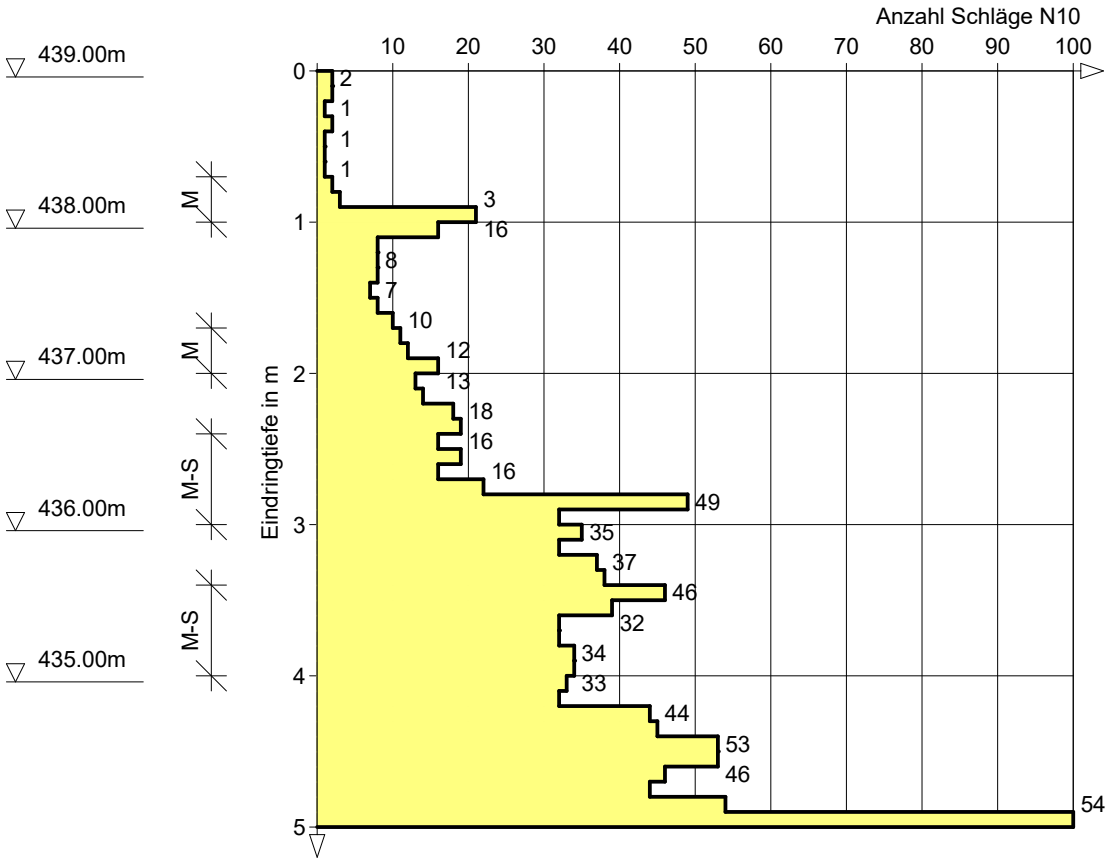


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.2, Seite 2
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	439,04 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	05.06.2019_sgue
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-2.dcr

DPH 2

Ansatzpunkt: 439.04 m NHN

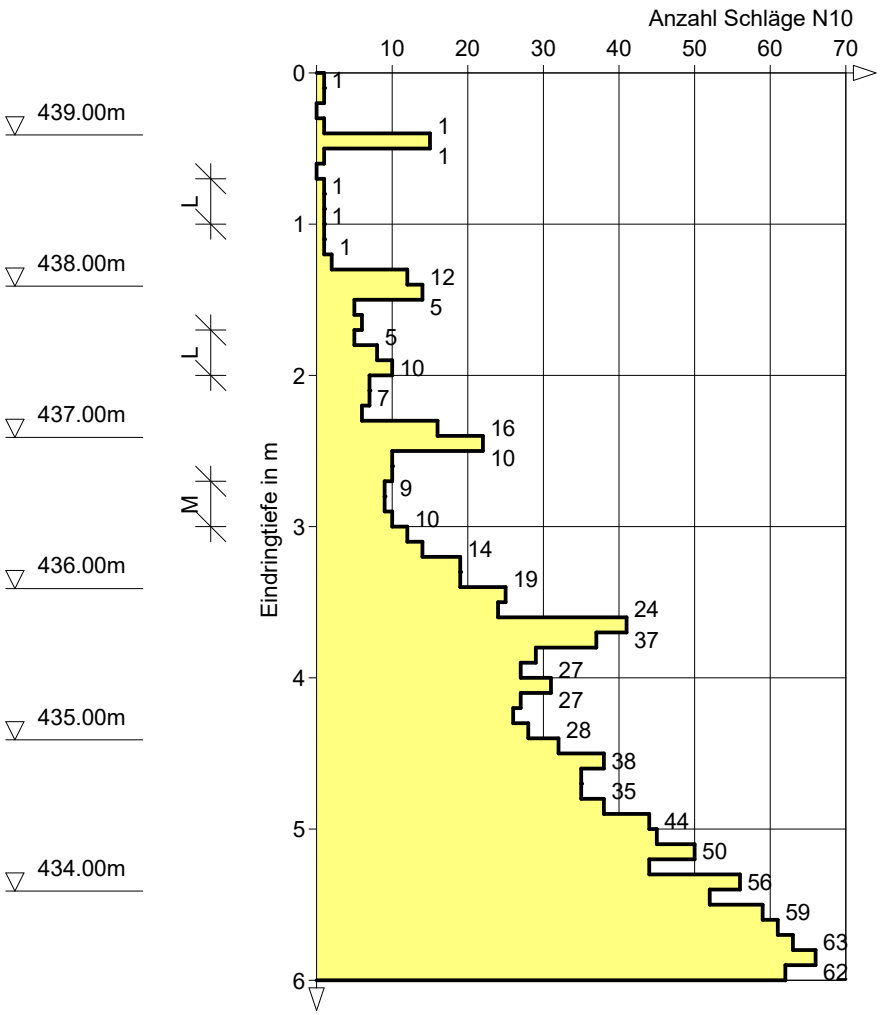


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.2, Seite 3
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	439,41 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	05.06.2019_sgue
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-2.dcr

DPH 3

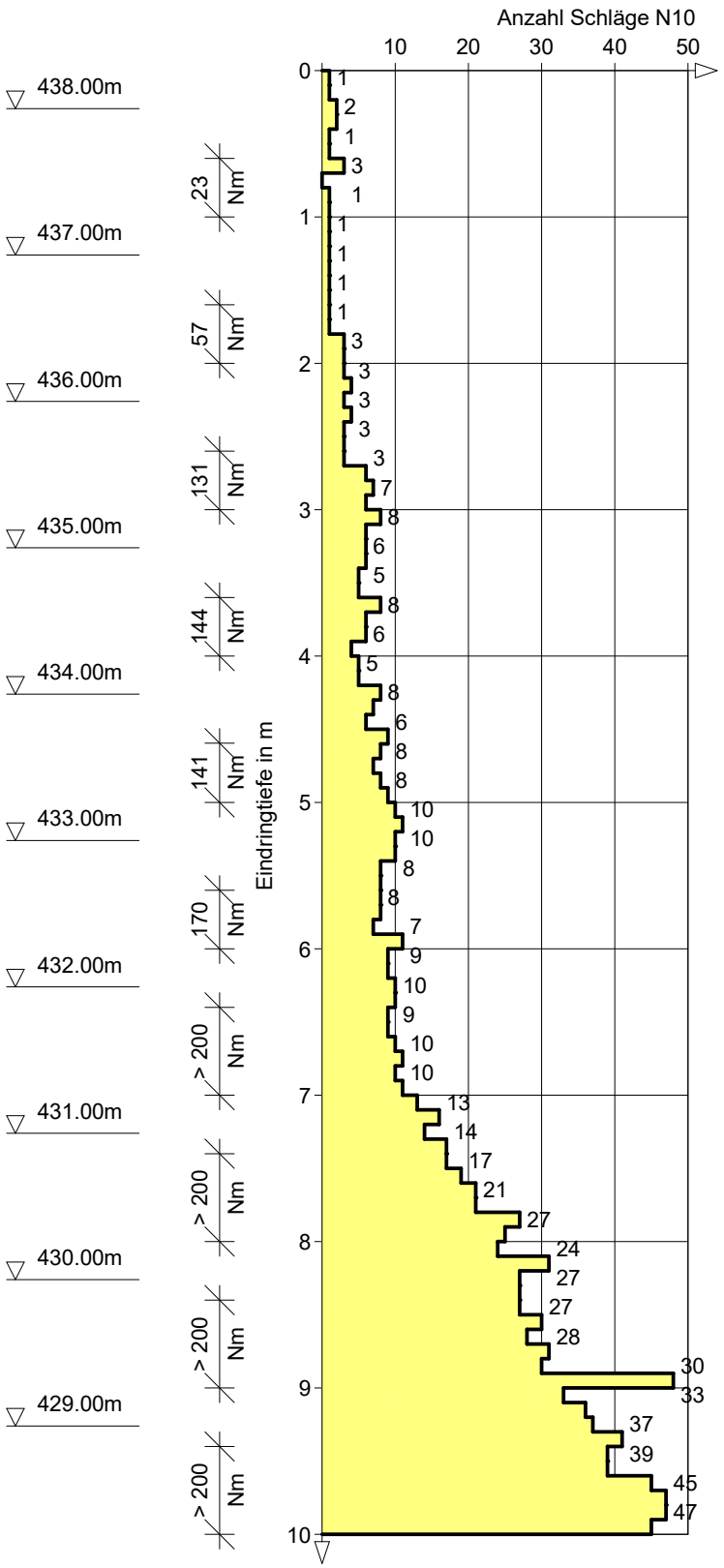
Ansatzpunkt: 439.41 m NHN



Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.2, Seite 4
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	438,26 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	29.05.2019_mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-2.dcr

DPH 4

Ansatzpunkt: 438.26 m NHN

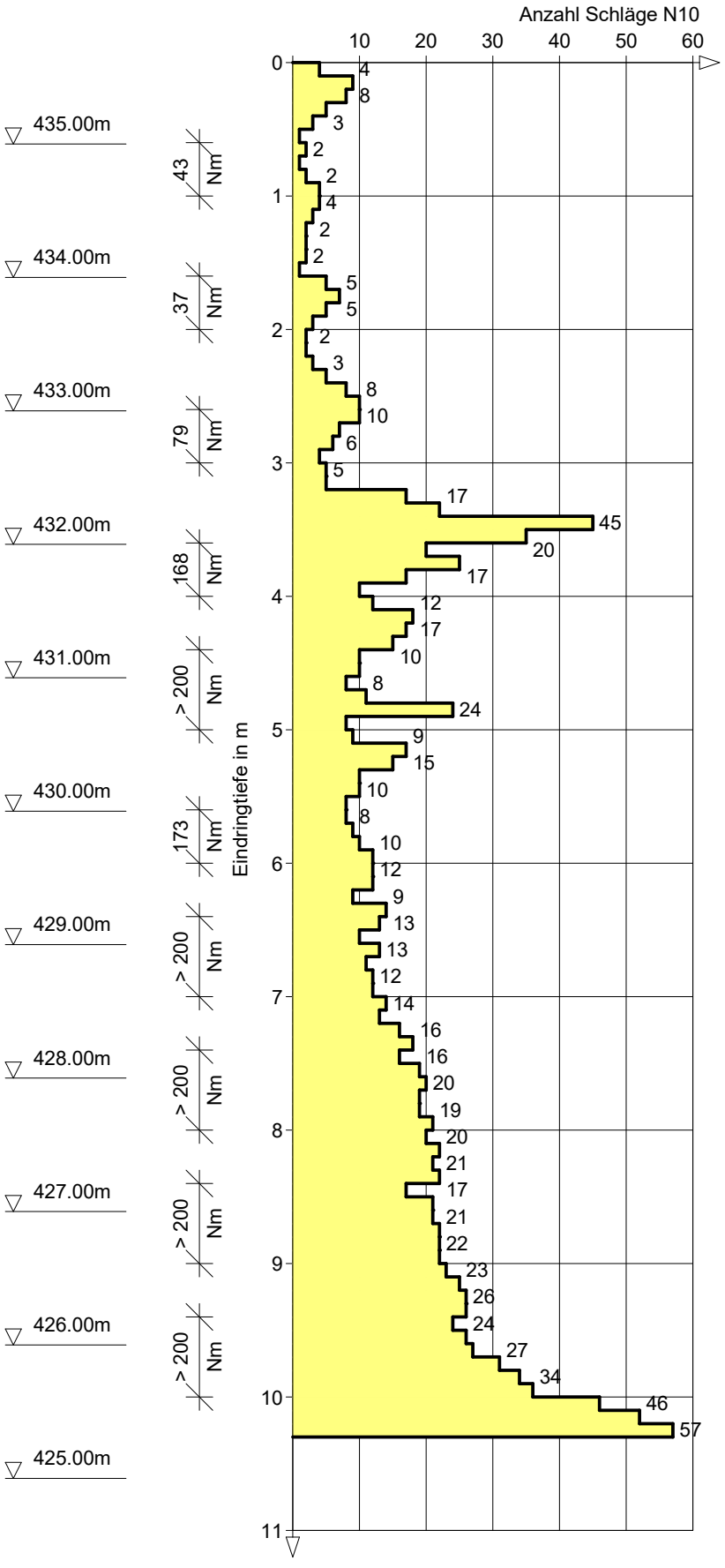


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.2, Seite 5
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	435,61 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	29.05.2019_mla
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-2.dcr

DPH 5

Ansatzpunkt: 435.61 m NHN

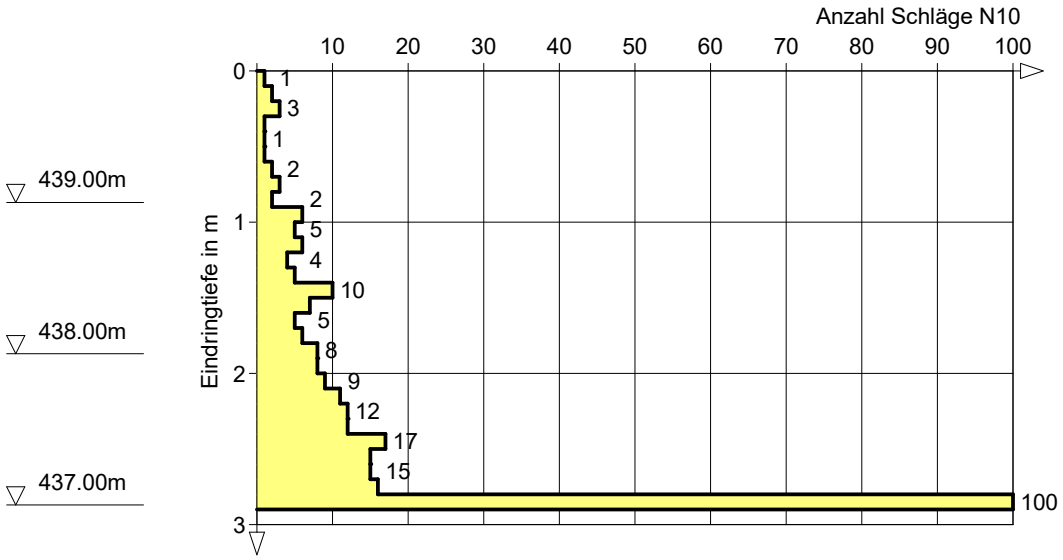


DC

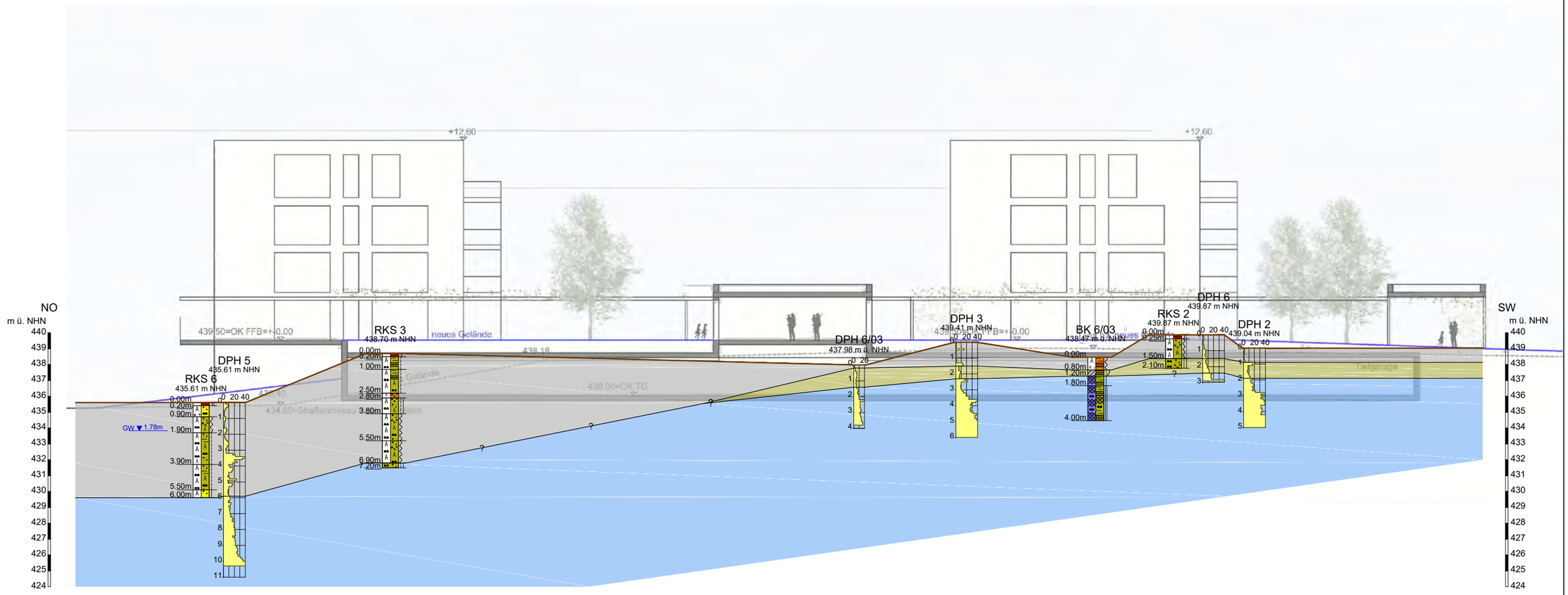
Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.2, Seite 6
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK:	439,87 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 50	ausgeführt am:	05.06.2019_sgue
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-2.dcr

DPH 6

Ansatzpunkt: 439.87 m NHN



DC



Zeichenerklärung:

- Auffüllung
- Verwitterungslehm
- Geschiebemergel

0 10m

M 1 : 250

Projekt: BV Betreutes Wohnen Plus, Ottenberghalde 55, 88079 Kressbronn	
Darstellung: Schnitt 1 - 1	
Anlage:	2.3
Maßstab:	1 : 250
Projekt-Nr.:	2190174
	Name / Datum
Bearbeiter:	SGUE 08.08.19
gezeichnet:	JFF 22.08.19
geprüft:	
DIN- / Plan-größe m²:	A3

Bauherr:/Auftraggeber:

Stiftung Liebenau
Siggenweilerstraße 11
88074 Meckenbeuren

Planverfasser:

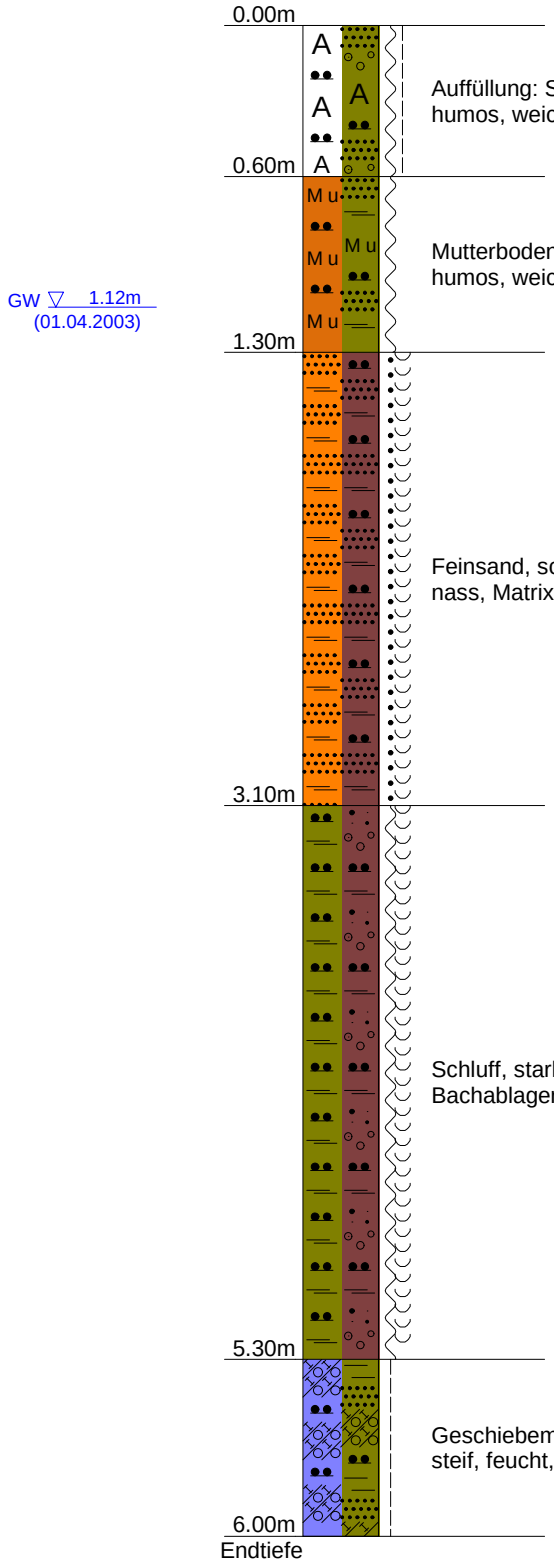
HPC AG
Jahnstraße 26, 88214 Ravensburg
Tel. 0751/36152-0, Fax. 0751/36152-99

Pfad/Zeichnungsnummer: HPC_2190174_Anl_2-3_Schnitt.dwg

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.4, Seite 1
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	433,57 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	01.04.2003 /Fa. BauGrund
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-4.dc

BK 1/03

Ansatzpunkt: 433.57 m ü. NN

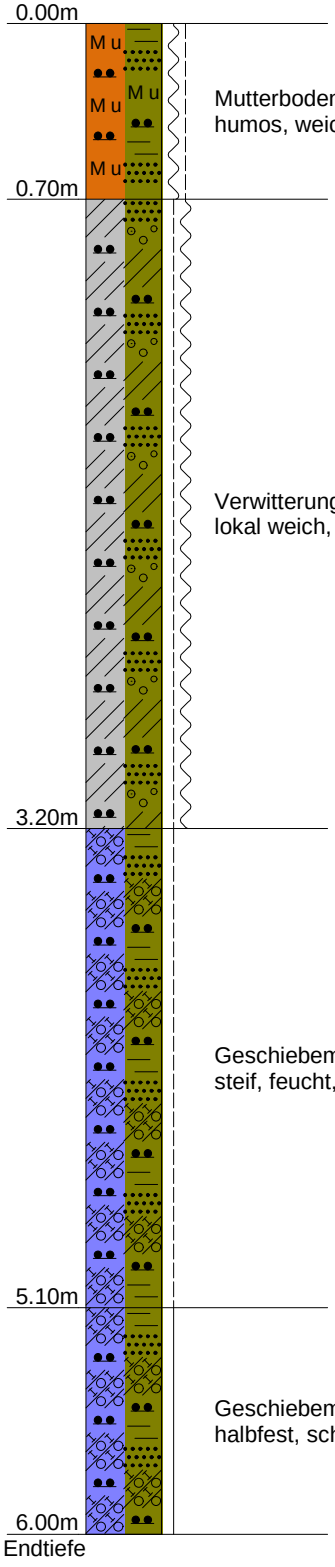


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.4, Seite 2
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	437,54 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	01.04.2003 /Fa. BauGrund
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-4.dc

BK 2/03

Ansatzpunkt: 437.54 m ü. NN



Mutterboden, Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach humos, weich bis steif, stark feucht, dunkelbraun

Verwitterungslehm, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, steif, lokal weich, feucht bis stark feucht, hellbraun

Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, feinsandig, kiesig, steif, feucht, hellbraunoliv

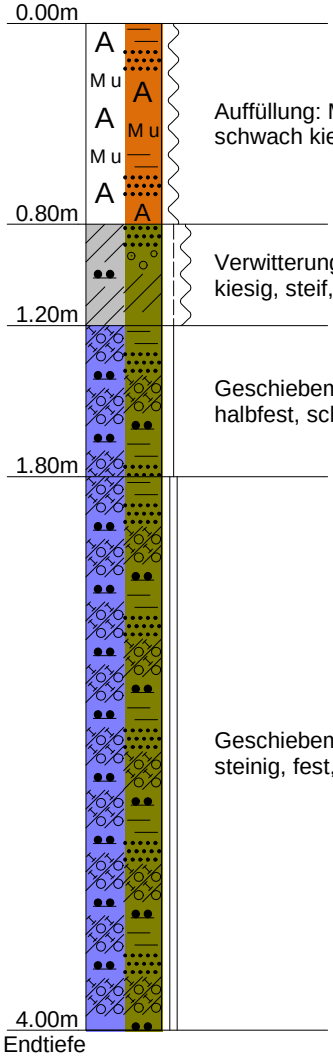
Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, feinsandig, kiesig, halbfest, schwach feucht, grauoliv

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.4, Seite 3
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	438,47 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	31.03.2003 /Fa. BauGrund
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-4.dc

BK 6/03

Ansatzpunkt: 438.47 m ü. NN



Auffüllung: Mutterboden, Schluff, schwach tonig, feinsandig, schwach kiesig, humos, weich, stark feucht, dunkelbraun

Verwitterungslehm, Schluff, feinsandig, schwach kiesig bis kiesig, steif, lokal weich, feucht bis stark feucht, hellbraun

Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, feinsandig, kiesig, halbfest, schwach feucht, grauoliv

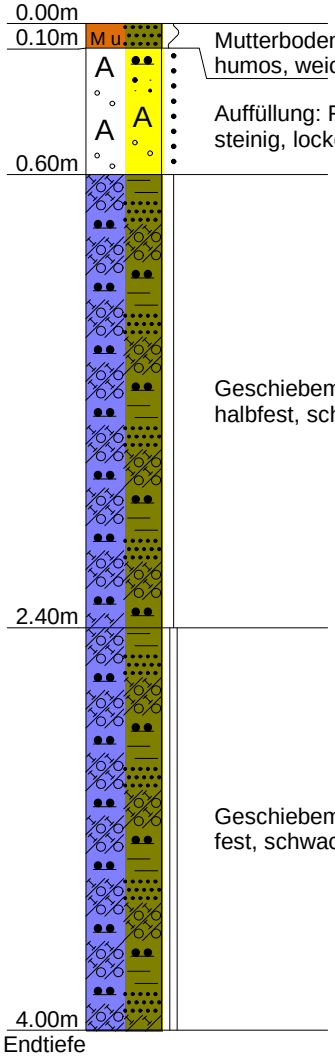
Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, feinsandig, kiesig, steinig, fest, schwach feucht, grau

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.4, Seite 4
Projektname:	St. Liebenau, Betreutes Wohen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NHN:	435,83 m ü. NHN	POK m NHN:	
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	01.04.2003 /Fa. BauGrund
BOHRPROFIL		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-4.dc

BK 7/03

Ansatzpunkt: 435.83 m ü. NN



Mutterboden, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach humos, weich, stark feucht, dunkelbraun

Auffüllung: Feinkies bis Grobkies, schluffig, sandig, schwach steinig, locker, feucht, graubraun

Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, feinsandig, kiesig, halbfest, schwach feucht, grauoliv

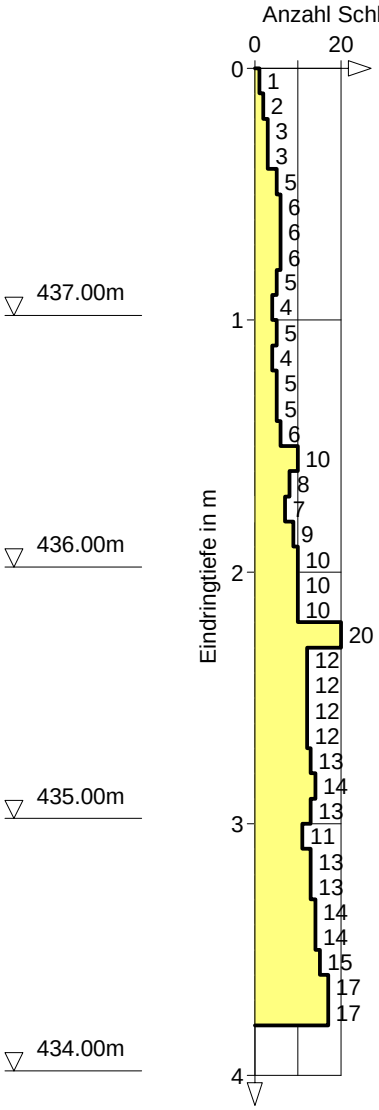
Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, feinsandig, kiesig, fest, schwach feucht, grauoliv

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.4, Seite 5
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NN:	437,98 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	2003 /Fa. Baugrund Süd
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-4.dcr

DPH 6/03

Ansatzpunkt: 437.98 m ü. NN

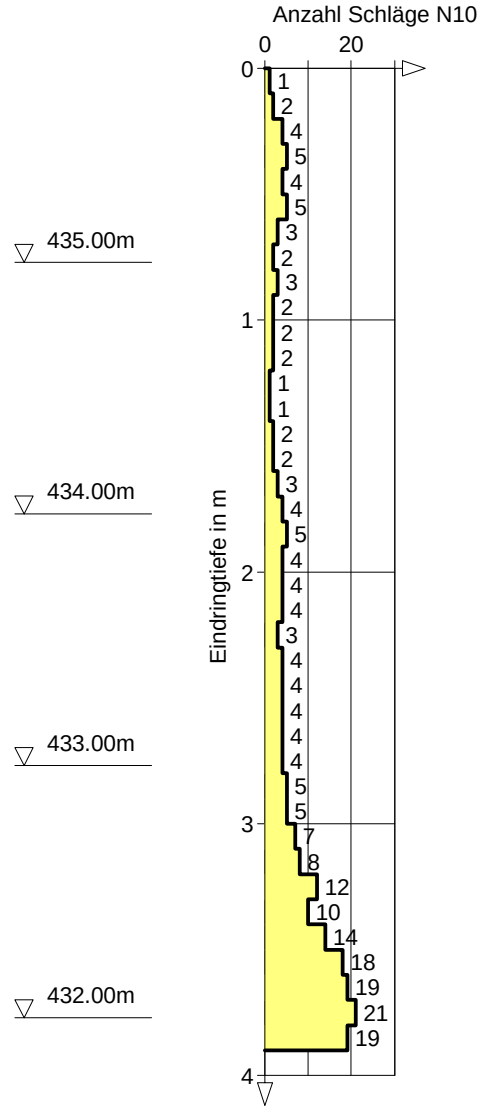


DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	2.4, Seite 6
Projekt:	St. Liebenau, Betreutes Wohnen, Kressbronn		
Rechtswert:		Hochwert:	
GOK m NN:	435,77 m ü. NHN	Typ:	DPH
Maßstab:	1: 30	ausgeführt am:	2003 /Fa. Baugrund Süd
Rammsondierung DIN 22476 - DPH		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_2-4.dcr

DPH 7/03

Ansatzpunkt: 435.77 m ü. NN



DC

ANLAGE 3

Bodenmechanische Laborergebnisse

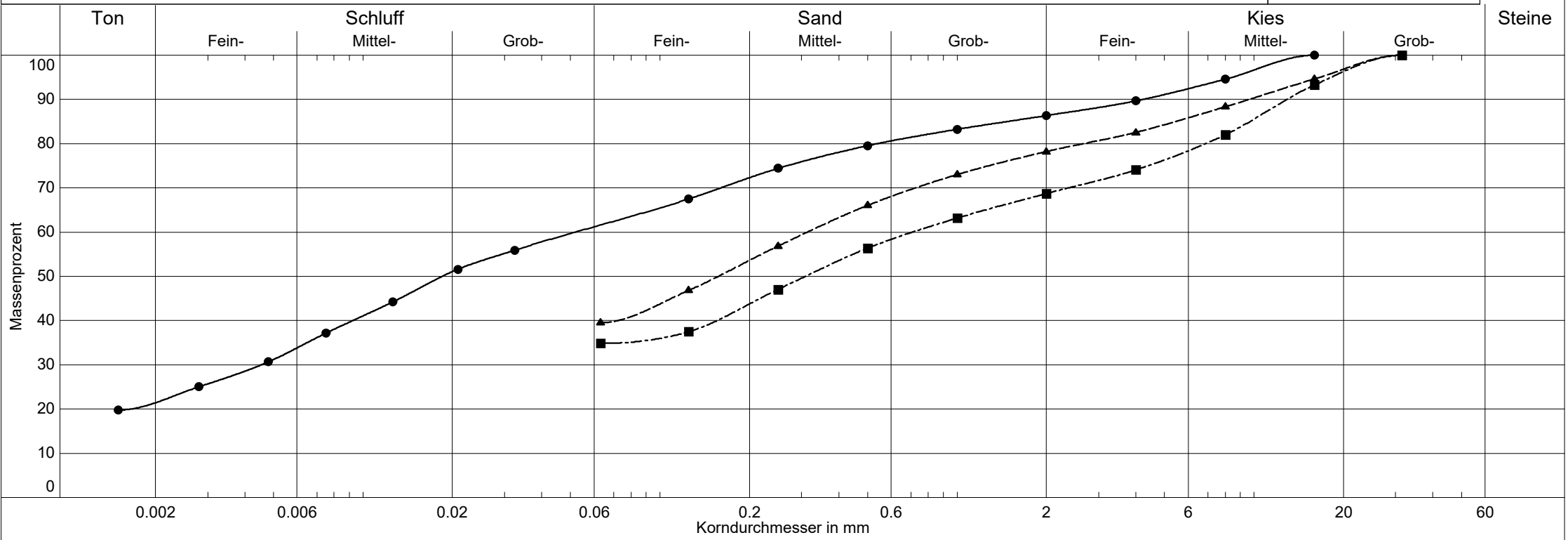
3.1 Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1
3.2 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

	Wassergehalt **Bestimmung durch Ofentrocknung** **DIN EN ISO 17892-1**	GA-Nr.: 2190174 Anlage: 3.1

Projekt: **Projekt-Nr.:**	BV Betreutes Wohnen, Kressbronn 2190174
Datum: Name:	29.05.-05.06.2019 HPC-Rottenburg/uhe

Bezeichnung der Probe Entnahme-stelle	Entnahme-tiefe [m u GOK]	Wassergehalt [%]	Bemerkungen
RKS 1	1,2-2,1	10,5	Grundmoräne
	2,1-2,5	8,6	Grundmoräne
RKS 3	2,5-2,8	5,7	Auffüllung
	2,8-3,8	14,9	Auffüllung
	3,8-4,8	11,0	Auffüllung
	4,8-5,5	16,5	Auffüllung
	5,5-6,5	21,0	Auffüllung
	6,5-6,9	17,7	Auffüllung
	6,9-7,2	13,4	Grundmoräne
RKS 4	2,0-2,4	23,6	Auffüllung
	2,5-2,7	7,1	Grundmoräne
RKS 5	0,2-0,8	16,5	Auffüllung
	0,8-1,8	12,0	Auffüllung
	1,8-2,8	13,8	Auffüllung
	2,8-3,3	11,3	Auffüllung
RKS 6	0,2-0,9	14,7	Auffüllung
	0,9-1,9	15,9	Auffüllung
	1,9-2,9	16,8	Auffüllung
	2,9-3,9	12,1	Auffüllung
	3,9-4,9	9,5	Auffüllung
	4,9-5,5	6,6	Auffüllung
	5,5-6,0	10,4	Auffüllung

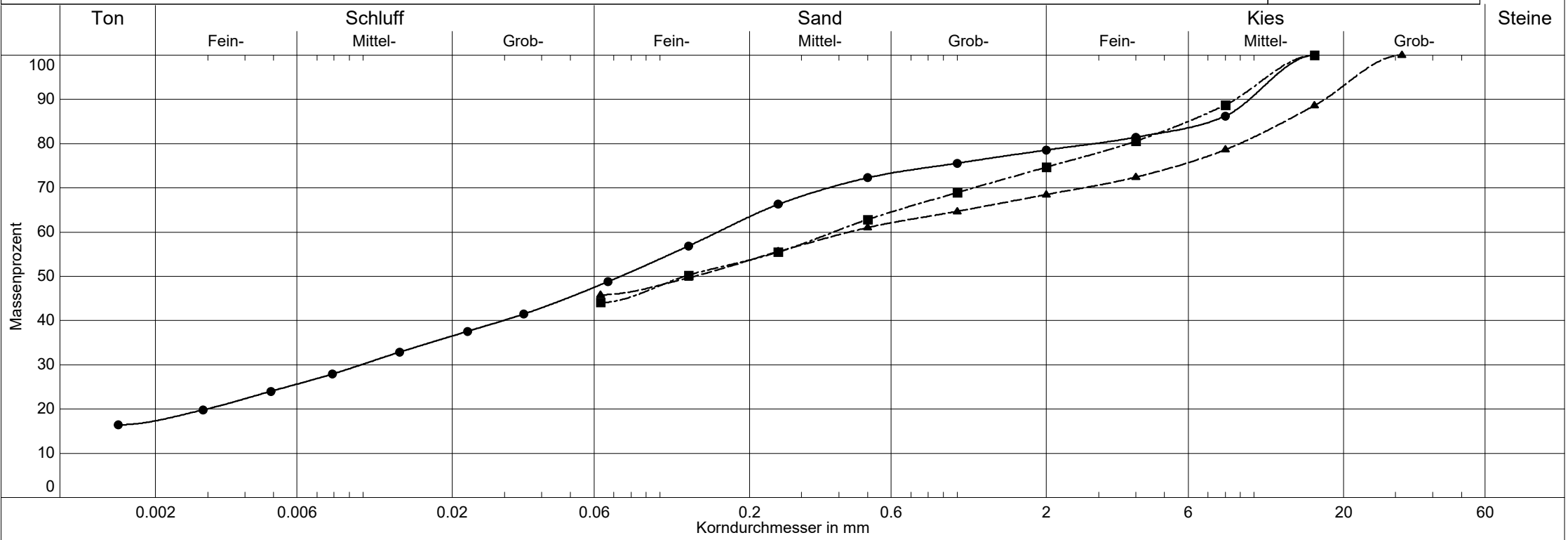
Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	3.2.1
Projekt:	BV Betreutes Wohnen, Kressbronn		
KORNVERTEILUNG		Datum Probennahme:	29.05.-05.06.2019
DIN EN ISO 17892-4		Dateiname:	HPC_2190174_Anl_3-2.dsc



Entnahmestelle/Schicht	RKS 1	RKS 3	RKS 3		
Labornummer	—●— RKS1/1,2-2,1	–▲– RKS3/2,8-3,8	–■– RKS3/4,8-5,5		
Entnahmetiefe	1,2 - 2,1 m	2,8-3,8 m	4,8 - 5,5 m		
Wassergehalt	10.5 %	14.9 %	16.6 %		
Bodenart	U,s,mg',fg'	U,s̄,mg',fg'	U,s̄,mg,fg'		
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3		
Anteil < 0.063 mm	61.6 %	39.5 %	34.8 %		
Kornfraktionen T/U/S/G/X	21.4/40.2/24.7/13.7 %	0.0/39.5/38.7/21.8 %	0.0/34.8/33.9/31.3 %		
d10 / d60	- /0.052 mm	- /0.314 mm	- /0.708 mm		
Bodengruppe DIN 18196	U	SŪ	SŪ		
kf nach Kaubisch	- (0.063 >= 60%)	2.8E-008 m/s	6.9E-008 m/s		

DC

Gutachten-Nr.:	2190174	Anlage:	3.2.2
Projekt:	BV Betreutes Wohnen, Kressbronn		
KORNVERTEILUNG DIN EN ISO 17892-4		Datum Probennahme: Dateiname:	29.05.-05.06.2019 HPC_2190174_Anl_3-2.dsc



Entnahmestelle/Schicht	RKS 6	RKS 6	RKS 6		
Labornummer	RKS6/0,9-1,9	RKS6/2,9-3,9	RKS6/4,9-5,5		
Entnahmetiefe	0,9 - 1,9 m	2,9 - 3,9 m	4,9 - 5,5 m		
Wassergehalt	15.9 %	12.1 %	3.7 %		
Bodenart	U,mg,fs,ms',fg'	U,$\overline{g}$,s	U,$\overline{s}$,mg',fg'		
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F3	F3		
Anteil < 0.063 mm	48.1 %	45.8 %	44.1 %		
Kornfraktionen T/U/S/G/X	17.3/30.7/30.5/21.4 %	0.0/45.8/22.7/31.5 %	0.0/44.1/30.6/25.3 %		
d10 / d60	- /0.156 mm	- /0.432 mm	- /0.383 mm		
Bodengruppe DIN 18196	U	U	U		
kf nach Kaubisch	6.3E-009 m/s	9.1E-009 m/s	1.2E-008 m/s		

DC

ANLAGE 4

Chemische Laborergebnisse

4.1 Wasser
4.2 Boden
4.3 Tabellarische Zusammenstellung der Analysenergebnisse – Boden

SGS INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Prüfbericht 4344570
Auftrags Nr. 4993614
Kunden Nr. 10039137

Herr Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-00
D-PL-14115-03-00
D-PL-14115-06-00
D-PL-14115-07-00
D-PL-14115-08-00
D-PL-14115-10-00
D-PL-14115-13-00
D-PL-14115-14-00

Radolfzell, den 18.06.2019

Ihr Auftrag/Projekt: BV Betreutes Wohnen, Kressbronn
Ihr Bestellzeichen: 2190174
Ihr Bestelldatum: 11.06.2019

Prüfzeitraum von 12.06.2019 bis 14.06.2019
erste laufende Probenummer 190635082
Probeneingang am 07.06.2019

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

Heidenberger

I.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Stefan Steinhardt, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hellemans, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

SGS INSTITUT FRESENIUS

BV Betreutes Wohnen, Kressbronn
2190174

Prüfbericht Nr. 4344570
Auftrag Nr. 4993614

Seite 2 von 2
18.06.2019

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Wasser

Probennummer 190635082
Bezeichnung RKS 6

Eingangsdatum: 07.06.2019

Parameter	Einheit		Bestimmungs-grenze	Methode	Lab
Untersuchungsergebnisse :					
pH-Wert		8,0	0,1	DIN 38404-5	HE
Leitfähigkeit bei 25° C	µS/cm	846	3	DIN EN 27888	HE
$KMnO_4$-Verbr.	mg/l	29	0,3	DIN 4030-2	HE
Chlorid	mg/l	40,2	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	173	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Ammonium	mg/l	0,42	0,04	DIN EN ISO 11732	HE
Gesamthärte als CaO	mg/l	233,0		DIN 38409-6	HE
Nichtcarbonathärte	mg/l	31,95		DIN 38409-7	HE
Hydrogencarbonathärte	mg/l	201,05		DIN 38409-7	HE
Kohlensäure, kalklösend	mg/l	< 3,00	3,0	DIN 4030-2	HE
Sulfid, gesamt	mg/l	< 0,03	0,03	DEV D 7 alt	HE
Metalle :					
Magnesium	mg/l	10,2	0,05	DIN EN ISO 11885	HE

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DEV D 7 alt	1975
DIN 38404-5	2009-07
DIN 38409-6	1986-01
DIN 38409-7	2005-12
DIN 4030-2	2008-06
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11732	2005-05
DIN EN ISO 11885	2009-09

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter
http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

SGS INSTITUT FRESENIUS

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Jahnstraße 26
88214 Ravensburg

Prüfbericht 4344568
Auftrags Nr. 4993614
Kunden Nr. 10039137

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14115-02-00
D-PL-14115-03-00
D-PL-14115-06-00
D-PL-14115-07-00
D-PL-14115-08-00
D-PL-14115-10-00
D-PL-14115-13-00
D-PL-14115-14-00

Radolfzell, den 18.06.2019

Ihr Auftrag/Projekt: BV Betreutes Wohnen, Kressbronn
Ihr Bestellzeichen: 2190174
Ihr Bestelldatum: 11.06.2019

Prüfzeitraum von 12.06.2019 bis 18.06.2019
erste laufende Probenummer 190635053
Probeneingang am 03.06.2019

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH | Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744-130 www.institut-fresenius.sgsgroup.de

Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Geschäftsführer: Stefan Steinhardt, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hellemens, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein, HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

SGS INSTITUT FRESENIUS

Probe 190635053 Probenmatrix Boden
MiP1
Eingangsdatum: 03.06.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :						
Trockensubstanz	Masse-%	81,6	0,1	DIN EN 14346	HE	
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE	
Metalle im Feststoff :						
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	9	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	15	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	48	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	25	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	33	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE	
Thallium	mg/kg TR	0,3	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE	
Zink	mg/kg TR	51	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE	
LHKW Headspace :						
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE	

SGS INSTITUT FRESENIUS

Probe MiP1

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
BTEX Headspace :						
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE	
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE	
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE	
PCB :						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE	
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE	

SGS INSTITUT FRESENIUS

Probe MiP1
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE	
pH-Wert		7,5		DIN 38404-5	HE	
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	76	1	DIN EN 27888	HE	
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE	
Sulfat	mg/l	3	1	DIN EN ISO 10304-1	HE	
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE	
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE	
Metalle im Eluat :						
Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE	
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	

SGS INSTITUT FRESENIUS

Probe 190635058 Probenmatrix Boden
MiP2
Eingangsdatum: 03.06.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Feststoffuntersuchungen :						
Trockensubstanz	Masse-%	87,5	0,1	DIN EN 14346	HE	
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE	
Metalle im Feststoff :						
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE	
Arsen	mg/kg TR	7	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/kg TR	9	2	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/kg TR	32	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/kg TR	17	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/kg TR	27	1	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846	HE	
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE	
Zink	mg/kg TR	37	1	DIN EN ISO 11885	HE	
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE	
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE	
LHKW Headspace :						
Chlorethen	mg/kg TR	< 0,010	0,01	DIN EN ISO 22155	HE	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE	
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE	

SGS INSTITUT FRESENIUS

Probe MiP2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
BTEX Headspace :						
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE	
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE	
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TR	-			HE	
PAK (EPA) :						
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE	
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE	
PCB :						
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE	
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE	
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE	

SGS INSTITUT FRESENIUS

Probe MiP2

Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs-grenze	Methode	Lab	Beurteilung
Eluatuntersuchungen :						
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE	
pH-Wert		7,9		DIN 38404-5	HE	
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	74	1	DIN EN 27888	HE	
Chlorid	mg/l	0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE	
Sulfat	mg/l	4	1	DIN EN ISO 10304-1	HE	
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE	
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE	
Metalle im Eluat :						
Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE	
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE	
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE	
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE	

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethoden:

DIN 38404-5	2009-07
DIN 38407-9	1991-05
DIN 38414-17	1981-05
DIN EN 12457-4	2003-01
DIN EN 13657	2003-01
DIN EN 14039	2005-01
DIN EN 14346	2007-03
DIN EN 15308	2008-05
DIN EN 27888	1993-11
DIN EN ISO 10304-1	2009-07
DIN EN ISO 11885	2009-09
DIN EN ISO 12846	2012-08, Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.
DIN EN ISO 12846	2012-08
DIN EN ISO 14402	1999-12
DIN EN ISO 14403-2	2012-02
DIN EN ISO 17294-2	2014-12
DIN EN ISO 17380	2013-10
DIN EN ISO 22155	2016-07
DIN ISO 18287	2006-05

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter

SGS INSTITUT FRESENIUS

http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.
Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrage des Kunden handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).

Analysenzusammenstellung - Boden

Projekt: Betreutes Wohnen Plus, Ottenberghalde 55, Kressbronn
Projekt-Nr.: 2190174

Parameter Aufschluss Entnahmetiefe Körnung	Dimen-sion m u. GOK	Auffüllung MiP 1 Lehm/Schluff	autochthoner Boden MiP 2 Lehm/Schluff	Vergleichswerte Entsorgung VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg [2] Z 0 Lehm/Schluff	Z 0* IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Analysenergebnisse Feststoff									
PAK (16)	mg/kg	< BG	< BG	3	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
MKW C10-C40	mg/kg	< 10	< 10	100	100	400	600	600	2.000
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	1	1	1	3	3	10
LHKW	mg/kg	< BG	< BG	1	1	1	1	1	1
BTEX	mg/kg	< BG	< BG	1	1	1	1	1	1
PCB (6)	mg/kg	< BG	< BG	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Cyanide ges.	mg/kg	< 0,1	< 0,1	-	-	-	3	3	10
Arsen	mg/kg	9	7	15	15	15	45	45	150
Blei	mg/kg	15	9	70	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg	0,2	< 0,2	1	1	1	3	3	10
Chrom	mg/kg	48	32	60	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg	25	17	40	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg	33	27	50	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	< 0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium	mg/kg	0,3	< 0,2	0,7	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Zink	mg/kg	51	37	150	200	300	450	450	1.500
Analysenergebnisse Eluat									
pH-Wert[1)]	-	7,5	7,9	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
El. Leitf.[1)]	µS/cm	76	74	250	250	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	30	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	3	4	50	50	50	50	100	150
Cyanide ges.	µg/l	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	< 5	< 5	-	14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 5	< 5	-	40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 1	< 1	-	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom	µg/l	< 5	< 5	-	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	< 5	< 5	-	20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 5	< 5	-	15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	-	0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	< 10	< 10	-	150	150	150	200	600

Belastungskategorie gem. VwV Bodenverwertung Baden-Württemberg

VwV Bodenverwertung	**Z 0**	**Z 0**

1) Eine Überschreitung dieses Parameters allein ist kein Ausschlusskriterium.
fett: erhöhte Werte

ANLAGE 5

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2016 (ATV)

Kenndaten für Boden und Fels nach VOB 2016 (ATV-Normen)

Projekt: 2190174 Betreutes Wohnen Kressbronn — Anlage: 5

Homogenschicht			**S0**	**S1**	**S2**	**S3**
ortsübliche Bezeichnung			Oberboden, umgelagert	Auffüllungen	Verwitterungslehm	Grundmoräne
Bodengruppe nach DIN 18196			A, [OU], [UL], [SU*]	A, [SU], [SU*], [GU], [GU*], [UL], [TL], [UM], [TM]	ST* SU*, UL, TL	ST*, TL, TM, GT*, GU*
Körnungszahl T/U/S/G (auf 10 M-% gerundet)						
obere Grenze			30/50/20/0	30/30/30/10	40/50/10/0	40/30/30/0
untere Grenze			0/40/30/30	0/20/30/30	0/40/30/20	0/30/10/30
Ton (< 0,002 mm)	T		5 - 25	0 - 25	5 – 40	5 – 40
Schluff (0,002 – 0,06 mm)	U		20 - 60	20 - 50	25 – 70	25 – 60
Sand (0,06 – 2,0 mm)	S		20 - 70	10 - 40	10 – 40	5 – 30
Kies (2,0 – 63 mm)	G		0 - 20	5 - 40	0 – 20	0 – 30
Steine (63 – 200 mm)	X	M-[%]	-	< 10	0 – 5	0 – 15
Blöcke (200 – 630 mm)	Y	M-[%]	-	-	-	0 – 5
große Blöcke (> 630 mm)		M-[%]	-	-	-	-
mineralogische Zusammensetzung von Steinen und Blöcken						
Dichte	ρ	[t/m³]	1,6 - 1,9	1,8 - 2,2	1,8 – 2,0	1,8 – 2,1
Kohäsion	c'	[kN/m²]	0 - 2	0 - 5	0 – 5	0 – 10
undränierte Scherfestigkeit	c_u	[kN/m²]	0 - 30	50 - 150	40 – 100	80 – 400
Wassergehalt	w	[%]	15 - 35	5 - 25	10 - 25	5 – 15
Konsistenz			weich bis steif	weich - halbfest	weich - halbfest	halbfest bis fest
Konsistenzzahl	I_C	[-]	0,25 - 0,8	0,5 - >1,0	0,5 - 1,0	> 1,0
Plastizität			leicht	leicht bis mittel	leicht-/mittelplastisch	leicht-/mittelplastisch
Plastizitätszahl	I_P	[-]	0,1 – 0,2	0,1 – 0,2	0,1 – 0,25	0,1 – 0,25
Durchlässigkeitsbeiwert	k	[m/s]	10^{-7} - 10^{-9}	10^{-4} - 10^{-9}	10^{-6} - 10^{-10}	10^{-7} - 10^{-10}
Lagerungsdichte			-			
organischer Anteil (Glühverlust)	V_{Gl}	[%]	10 - 30	0 - 10	0 - 2	0 - 2
Abrasivität nach Cerchar			nicht abrasiv	nicht bis stark	kaum	kaum bis stark

Benennung von Fels						
Verwitterung						
Veränderungen						
Veränderlichkeit						
Druckfestigkeit	σ_u	[MN/m²]				
Trennflächenrichtung						
Trennflächenabstand						

ANLAGE 6

Setzungsberechnungen

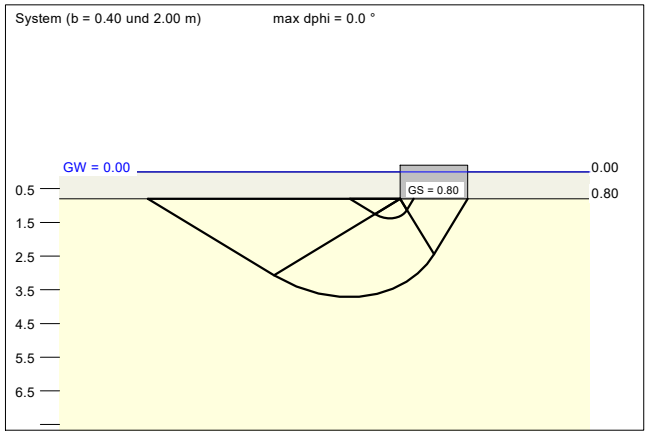
6.1 Einzelfundament Pavillon
6.2 Streifenfundament Pavillon
6.3 Betonplombe Tiefgarage

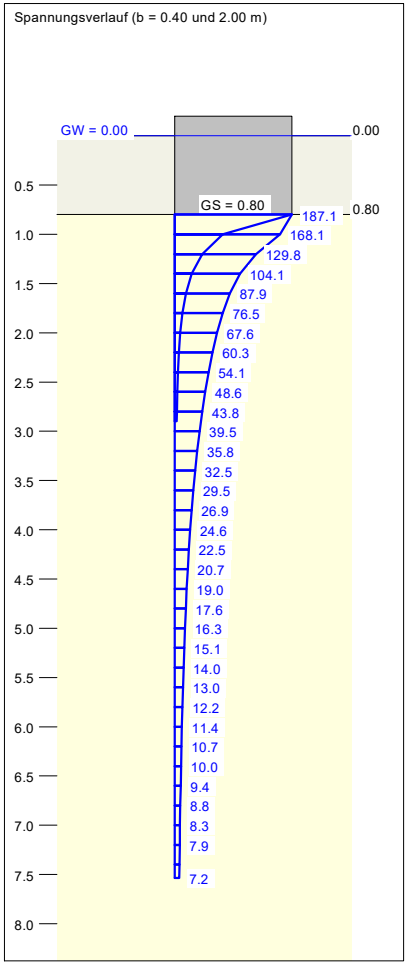
HPC	BV Betreutes Wohnen Kressbronn Einzelfundament - Pavillon	Projekt-Nr.: 2190174 Datum: 06.08.2019	Anlage: 6.1 Blatt: 1/1

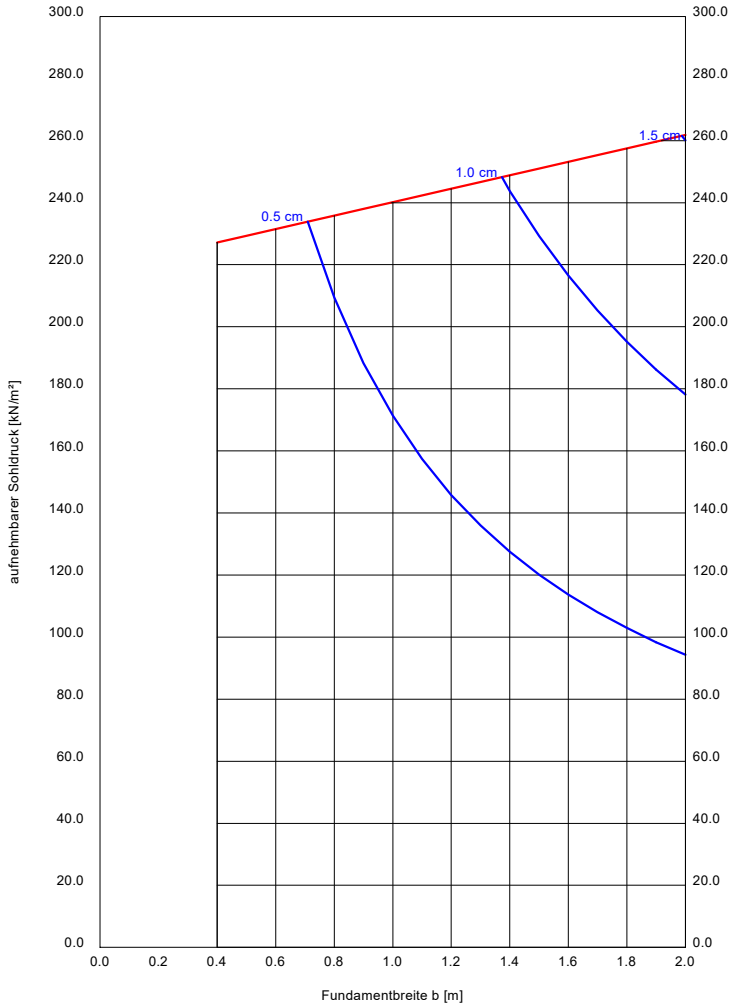
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	25.0	0.0	6.0	0.00	Auffüllung
	19.0	9.0	27.5	8.0	25.0	0.00	Grundmoräne

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.330

$\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.399
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 15.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{ü}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	227.1	36.3	0.28	27.5	8.00	9.00	6.40	2.90	1.38
0.50	0.50	229.3	57.3	0.35	27.5	8.00	9.00	6.40	3.27	1.53
0.60	0.60	231.5	83.3	0.42	27.5	8.00	9.00	6.40	3.62	1.67
0.70	0.70	233.6	114.5	0.49	27.5	8.00	9.00	6.40	3.95	1.82
0.80	0.80	235.8	150.9	0.57	27.5	8.00	9.00	6.40	4.27	1.96
0.90	0.90	238.0	192.8	0.64	27.5	8.00	9.00	6.40	4.58	2.11
1.00	1.00	240.1	240.1	0.71	27.5	8.00	9.00	6.40	4.88	2.25
1.10	1.10	242.3	293.2	0.79	27.5	8.00	9.00	6.40	5.17	2.40
1.20	1.20	244.5	352.0	0.87	27.5	8.00	9.00	6.40	5.45	2.55
1.30	1.30	246.6	416.8	0.94	27.5	8.00	9.00	6.40	5.73	2.69
1.40	1.40	248.8	487.6	1.02	27.5	8.00	9.00	6.40	6.00	2.84
1.50	1.50	251.0	564.7	1.10	27.5	8.00	9.00	6.40	6.27	2.98
1.60	1.60	253.1	648.0	1.18	27.5	8.00	9.00	6.40	6.53	3.13
1.70	1.70	255.3	737.8	1.26	27.5	8.00	9.00	6.40	6.78	3.27
1.80	1.80	257.5	834.1	1.34	27.5	8.00	9.00	6.40	7.04	3.42
1.90	1.90	259.6	937.2	1.43	27.5	8.00	9.00	6.40	7.29	3.56
2.00	2.00	261.8	1047.1	1.51	27.5	8.00	9.00	6.40	7.54	3.71

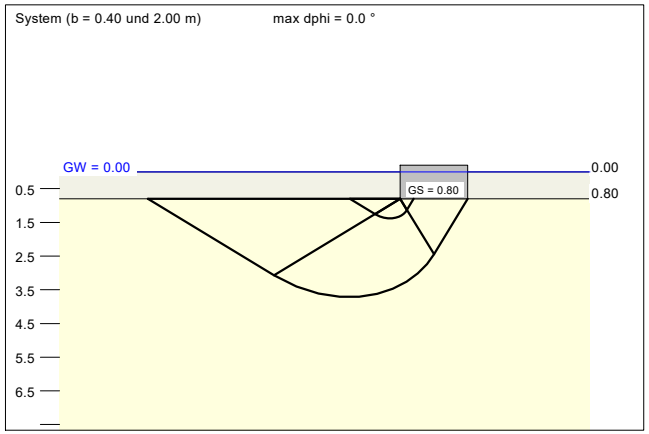
zul $\sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0f,k} / 1.96$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33

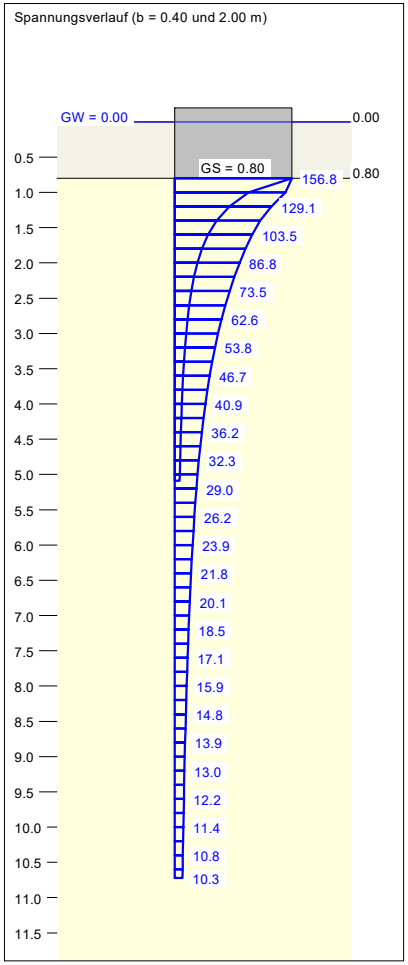
HPC	BV Betreutes Wohnen Kressbronn Streifenfundament - Pavillon	Projekt-Nr.: 2190174 Datum: 06.08.2019	Anlage: 6.2 Blatt: 1/1

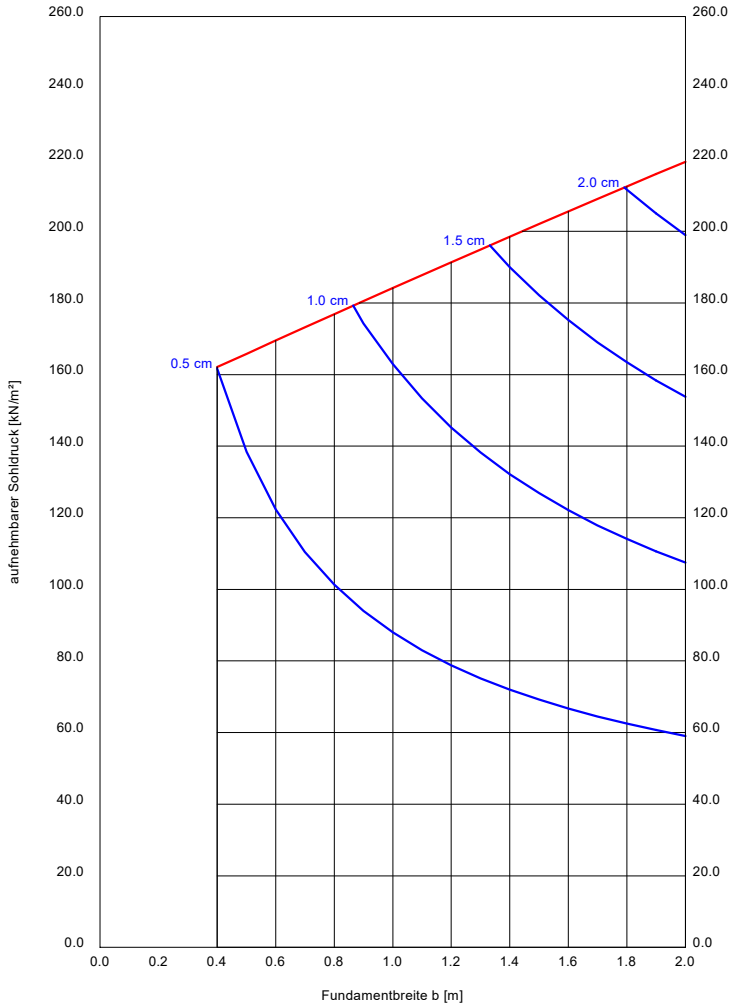
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	25.0	0.0	6.0	0.00	Auffüllung
	19.0	9.0	27.5	8.0	25.0	0.00	Grundmoräne

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.330

$\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.399
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 15.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.40	162.1	64.8	0.50	27.5	8.00	9.00	6.40	5.09	1.38
10.00	0.50	165.8	82.9	0.61	27.5	8.00	9.00	6.40	5.60	1.53
10.00	0.60	169.5	101.7	0.72	27.5	8.00	9.00	6.40	6.07	1.67
10.00	0.70	173.2	121.2	0.83	27.5	8.00	9.00	6.40	6.51	1.82
10.00	0.80	176.9	141.5	0.93	27.5	8.00	9.00	6.40	6.91	1.96
10.00	0.90	180.5	162.5	1.04	27.5	8.00	9.00	6.40	7.30	2.11
10.00	1.00	184.1	184.1	1.15	27.5	8.00	9.00	6.40	7.67	2.25
10.00	1.10	187.8	206.5	1.25	27.5	8.00	9.00	6.40	8.02	2.40
10.00	1.20	191.3	229.6	1.36	27.5	8.00	9.00	6.40	8.36	2.55
10.00	1.30	194.9	253.4	1.47	27.5	8.00	9.00	6.40	8.69	2.69
10.00	1.40	198.5	277.9	1.57	27.5	8.00	9.00	6.40	9.00	2.84
10.00	1.50	202.0	303.0	1.68	27.5	8.00	9.00	6.40	9.31	2.98
10.00	1.60	205.5	328.9	1.79	27.5	8.00	9.00	6.40	9.61	3.13
10.00	1.70	209.0	355.4	1.90	27.5	8.00	9.00	6.40	9.90	3.27
10.00	1.80	212.5	382.5	2.01	27.5	8.00	9.00	6.40	10.18	3.42
10.00	1.90	216.0	410.4	2.12	27.5	8.00	9.00	6.40	10.45	3.56
10.00	2.00	219.4	438.9	2.23	27.5	8.00	9.00	6.40	10.72	3.71

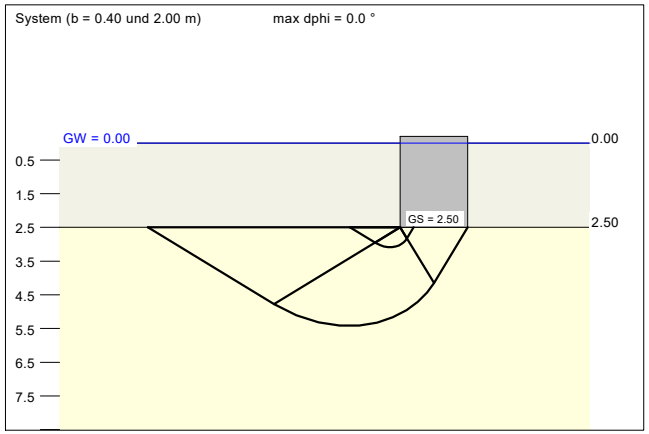
zul $\sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0f,k} / 1.96$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33

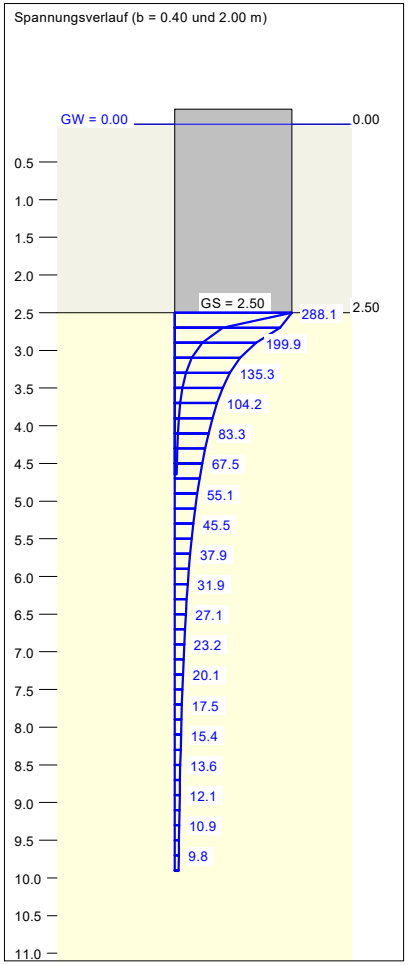
HPC	BV Betreutes Wohnen Kressbronn Betonplombe - Tiefgarage	Projekt-Nr.: 2190174 Datum: 06.08.2019	Anlage: 6.3 Blatt: 1/1

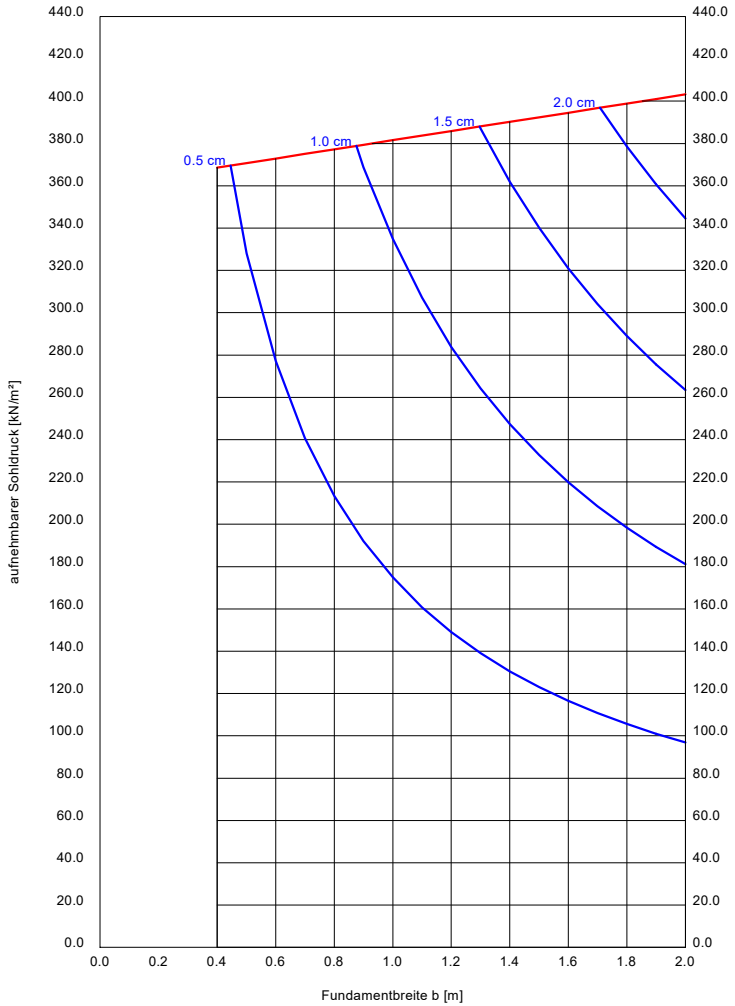
Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	8.0	25.0	0.0	6.0	0.00	Auffüllung
	19.0	9.0	27.5	8.0	25.0	0.00	Grundmoräne

Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
$\gamma_{R,v}$ = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
Anteil Veränderliche Lasten = 0.330

$\gamma_{(G,Q)} = 0.330 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.330) \cdot \gamma_G$
$\gamma_{(G,Q)}$ = 1.399
Gründungssohle = 2.50 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 15.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
aufnehmbarer Sohldruck
Setzungen







a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\ddot{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.40	0.40	368.5	59.0	0.45	27.5	8.00	9.00	20.00	4.64	3.08
0.50	0.50	370.7	92.7	0.57	27.5	8.00	9.00	20.00	5.06	3.23
0.60	0.60	372.9	134.2	0.68	27.5	8.00	9.00	20.00	5.46	3.37
0.70	0.70	375.0	183.8	0.80	27.5	8.00	9.00	20.00	5.84	3.52
0.80	0.80	377.2	241.4	0.91	27.5	8.00	9.00	20.00	6.20	3.66
0.90	0.90	379.4	307.3	1.03	27.5	8.00	9.00	20.00	6.55	3.81
1.00	1.00	381.5	381.5	1.15	27.5	8.00	9.00	20.00	6.89	3.95
1.10	1.10	383.7	464.3	1.27	27.5	8.00	9.00	20.00	7.22	4.10
1.20	1.20	385.9	555.6	1.38	27.5	8.00	9.00	20.00	7.55	4.25
1.30	1.30	388.0	655.8	1.50	27.5	8.00	9.00	20.00	7.86	4.39
1.40	1.40	390.2	764.8	1.62	27.5	8.00	9.00	20.00	8.17	4.54
1.50	1.50	392.4	882.8	1.75	27.5	8.00	9.00	20.00	8.47	4.68
1.60	1.60	394.5	1010.0	1.87	27.5	8.00	9.00	20.00	8.77	4.83
1.70	1.70	396.7	1146.4	1.99	27.5	8.00	9.00	20.00	9.06	4.97
1.80	1.80	398.9	1292.3	2.11	27.5	8.00	9.00	20.00	9.35	5.12
1.90	1.90	401.0	1447.7	2.24	27.5	8.00	9.00	20.00	9.63	5.26
2.00	2.00	403.2	1612.7	2.36	27.5	8.00	9.00	20.00	9.91	5.41

zul $\sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.40) = \sigma_{0f,k} / 1.96$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.33