

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

BKR Landstuhl GbR
Im alten Garten 16
54338 Schweich



Geschäftsführer

Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687

USt-Id-Nr. DE 152749803
USt-Id-Nr. LU 18399128

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: B22245
Projekt: Sickingenstadt Landstuhl
Seniorenwohnen Lindenstraße 15, 66894 Landstuhl
Betreff: Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Daniel Katzenmaier (Dipl.-Ing. (FH)) /ns
Datum: 02.02.2023
Verteiler: vorab per E-Mail an: mathiaskoehler-kl@t-online.de
robert.raskob@gmail.com

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	3
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	4
2.1	Untergrund	5
2.2	Wasserstände	7
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung.....	8
4	Gebäudegründung.....	10
4.1	Allgemeines.....	10
4.2	Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster.....	12
4.3	Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung.....	13
5	Hinweise zur Bauwerksabdichtung	13
6	Erdbautechnische Hinweise	14
6.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung.....	14
6.2	Verbau.....	16
6.3	Wiederverwendung von Aushubböden	17
7	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	17
7.1	Allgemeines.....	17
7.2	Orientierende abfalltechnische Einstufung des anfallenden Erdaushubs.....	19
8	Versickerungseignung der anstehenden Böden	21
8.1	Allgemeines.....	21
8.2	Ermittlung des k_r -Wertes anhand der Korngrößenverteilung	22
8.3	Interpretation der Ergebnisse	23
9	Schlussbemerkung.....	24

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023
3. Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
4. Glühverlust nach DIN 18128
5. Prüfbericht Nr. 665482 vom 18.01.2022,
AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg (MP 1, Splittbettung, PAK / Schwermetalle)
6. Prüfbericht Nr. 665483 vom 18.01.2022,
AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg (MP 2, Auffüllungen, LAGA)
7. Prüfbericht Nr. 665484 vom 18.01.2022,
AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg (MP 3, anstehende Böden, LAGA)
8. Lageplan

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach wurde von der E.R.B. Projektentwicklung GmbH, Mathias Köhler, mit der Baugrunderkundung sowie der Erstellung eines geotechnischen Berichts für das oben genannte Bauvorhaben beauftragt.

Für die Durchführung der geotechnischen Untersuchungen mit Ausarbeitung des dazugehörigen Berichts standen folgende Entwurfsunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] Katasterplan, Flurstück 2162/11, Flur 0, Gemarkung Landstuhl, Maßstab 1:1000, Vermessungs- und Katasteramt Westpfalz, vom 02.03.2015, mit händischer Eintragung
- [2] Planausschnitt aus Bebauungsplan; auf Katastergrundlage, eingetragene Baugrenze, ohne Maßstab; Verfasser unbekannt
- [3] Lageplan bzw. Grundriss, UG geplantes Gebäude, Maßstab 1:100; Hauser Luft Architektur

Feldarbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 03.01.2023 im Bereich des geplanten Bauwerks vier Kleinrammbohrungen (RB 1 bis RB 4; DN 150/80/60/50) nach DIN EN ISO 22475-1 mit durchgehendem Gewinn von Bodenproben abgeteuft. Bei den Bohrungen RB 1 bis RB 4 trat in Tiefen zwischen 2,80 m uAP und 3,30 m uAP ein Bohrstillstand ein.

Zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der anstehenden Lockergesteinsböden sowie zur Erkundung der Tiefenlage der nicht mehr rambbaren Übergangszone zum Festgestein wurden ferner insgesamt vier schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4 nach DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht. Die Sondierungen DPH 1 bis DPH 4 endeten in Tiefen zwischen 2,90 m uAP und 3,50 m uAP und waren ausgerammt (Sondierstillstand).

Die vorhandene Oberflächenbefestigung (Pflaster) wurde an den Ansatzpunkten aller Aufschlüsse aufgenommen und nach Beendigung der Untersuchungen wieder fachgerecht verschlossen.

Die Aufschlussergebnisse wurden in Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 sowie in Schlagzahldiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

Die Ansatzpunkte der niedergebrachten Aufschlüsse wurden mittels GNSS-Vermessung nach Lage (UTM-Koordinaten) und Höhe (m ü NN) ermittelt. Die Höhen- und Koordinatenangaben sowie die Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse (m uAP und m ü NN) sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Bodenmechanik

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurden im bodenmechanischen Labor an zwei charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3).

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

Darüber hinaus wurde an zwei charakteristischen Bodenproben der Glühverlust nach DIN 18128-GL der Auffüllungen mit organischen Einschlüssen untersucht, da diese Böden nur dann als tragfähig eingestuft werden können, wenn der organische Anteil einen gewissen Grenzwert nicht überschreitet (Anlage 4).

Für die erkundeten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngrößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 und DIN 18319:2012-09 sowie die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

Der vorliegende geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen und gibt Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung.

Analytik

Das organoleptisch auffällige Bettungsmaterial des vorhandenen Pflasters (schwarzer Splitt, glasig glänzend) wurde zur Durchführung quantitativer Untersuchungen auf teerhaltige Bestandteile und Schwermetalle der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg übergeben. Der Prüfbericht Nr. 665482 (MP 1) vom 18.01.2023 liegt als Anlage 5 dem Bericht bei.

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten (vgl. Kapitel 7) der bei der Baumaßnahme potenziell anfallenden Aushubmassen wurden die aufgefüllten (MP 2) und natürlich anstehenden Böden (MP 3) getrennt in zwei Mischproben zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA¹ (2004) Tab.II.1.2-4 (Feststoff+Eluat) der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg übergeben. Die Prüfberichte Nr. 665483 (MP 2) vom 18.01.2023 und Nr. 665484 (MP 3) vom 18.01.2023 sind als Anlagen 6 und 7 beigefügt.

2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Die Ansatzhöhen und Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor. Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem beigefügten Lageplan zu entnehmen (Anlage 8).

Tabelle 1: Höhen- und Koordinatenangaben

Höhen- und Koordinatenangaben					
Projekt:	Sickingenstadt Landstuhl Seniorenwohnen Lindenstraße 15, 66894 Landstuhl				
Datum:	03.01.2023				
Beobachter:	Jan Neumann / Dan				
Koordinatensystem:	UTM-Koordinatensystem				
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (DPH) / Festpunkt Kanaldeckel (KD)	UTM-Koordinaten Zone 32U		Ansatzpunkt (AP) [m ü NN]	Endteufe	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]		[m u AP]	[m ü NN]
RB 1 / DPH 1	32 396373,62	5474403,35	248,04	3,30 / 3,50	244,74 / 244,54
RB 2 / DPH 2	32 396376,19	5474436,69	248,00	2,80 / 2,90	245,20 / 245,10
RB 3 / DPH 3	32396408,18	5474434,69	248,01	2,90 / 3,10	245,11 / 244,91
RB 4 / DPH 4	32396409,55	5474419,47	248,02	3,30 / 3,50	244,72 / 244,52

2.1 Untergrund

Basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Aufschlussarbeiten lässt sich hinsichtlich der Baugrundsichtung unterhalb der Oberflächenbefestigung (Pflaster) das nachfolgende Grundsatzzprofil ableiten:

- SG I: Schotter, Splitt (z.T. ehem. ungebundener Oberbau, Pflasterbettung)**
Kies, sandig, schluffig
(Mittel-/Fein-)Kies, ± (grob-/mittel-)sandig, ± schluffig
Farbe: grau, schwarz
Fremdbestandteile: zum Teil unterlagert mit Vlies (Trennung zu anstehendem B.)
Lagerung: locker bis dicht
Bodengruppen: [GU], [GW] nach DIN 18196
- SG II: Verwitterungssande**
(Fein-)Sand, ± schluffig
Farbe: rot, (hell)grau, grau
Lagerung: mitteldicht bis sehr dicht
Konsistenz: steif bis fest
Bodengruppen: SU, SU* nach DIN 18196
- SG III: Übergangszone / Festgestein**
-nicht direkt im Aufschluss nachgewiesen-
Fein- bis Grobsandstein

Festgesteinshorizont

Basierend auf den Sondierungen kann davon ausgegangen werden, dass die Übergangszone zum Festgestein in Tiefen zwischen 2,90 m uAP (DPH 2) und > 3,50 (DPH 1 und DPH 4) beginnt.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von den in Tabelle 2 angegebenen Bodenkennwerten (Rechenwerte) und den dort tabellarisch nach DIN 18196, ATV-A127, DIN 18319:2019-09 und 18300:2019-09 dokumentierten Bodengruppen/-klassen sowie Homogenbereichen ausgegangen werden. Die Festlegung der Frostschutzklassen erfolgte gemäß der empfohlenen Klassifizierung nach ZTV E-StB 17.

Die charakteristischen Kenngrößen und Parameter der aufgeschlossenen Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Charakteristische Kenngrößen und Parameter Auffüllungen und anstehender Boden

	SG I Schotter / Splitt	SG II Verwitterungssande	SG III Übergangszone / Festgestein ^{*)}
Bodengruppe (DIN 18196)	[GU], [GW]	SU, SU*	--
Benennung von Fels (Petrographie) / Veränderlichkeit (DIN EN ISO 14689-1)	--	--	Fein- bis Grob- sandstein Nicht veränderlich
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	3, (5)	(2) ^{+) , 4}	6, 7
Homogenbereich ^{**)} (DIN 18300:2019-09)	3 a	4	6 a, 6 b
Lagerungsdichte	locker bis dicht	mitteldicht bis sehr dicht	--
Konsistenz	--	steif bis fest	
Plastizität	--	keine bis gering	--
Wichte (DIN 1055) cal γ [kN/m ³] cal γ' [kN/m ³]	19,0 – 22,0 11,0 – 14,0	SU 20,0 – 22,0 12,0 – 14,0 SU*: 20,5 - 21,0 10,5 - 11,0	22,0 – 24,0 12,0 – 14,0
Reibungswinkel cal φ' [Grad] (DIN 1055)	32,5 – 35,0	27,5 – 35,0	20 – 35,0 Kluftreibungswinkel
Kohäsion (DIN 1055) cal c_u [kN/m ²] cal c' [kN/m ²]	-- --	SU* 15 - 40 2 - 5	-- --
Steifemodul cal E_s [MN/m ²]	40 - 60	SU: 40 - 80 SU*: 30 - 50	> 80
Frostempfindlichkeits- klasse (ZTV E-StB 17)	F1	SU: F2 ⁺⁺⁾ SU* : F3	--
Durchlässigkeitbeiwert cal k_r [m/s] (Literaturangaben)	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁶	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁹	kluftabhängig
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0 – 30 0 0	0 – 30 0 0	-- -- --
Zuordnungsklasse nach LAGA (bitte Hinweise Kapitel 7 beachten)	MP 1: Z0* MP 2: Z0*	MP 3: Z1.1 bzw. Z0*	--

^{*)} Auf Grundlage der regionalgeologischen Situation angenommene Werte

⁺⁾ Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr und dynamische Belastung lässt sie in die Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 bzw. in den Homogenbereich B₀ nach DIN 18300:2019-09 übergehen.

⁺⁺⁾ Nur wenn ≥ 5 Gew.-% < 0,063 mm bei $U \geq 15$ oder ≥ 15 Gew.-% < 0,063 mm bei $U \leq 6$, sonst zu F1 gehörend.

^{**)} Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern aufgrund der ausgeführten LAGA-Analytik auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 7. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.

Für die Einteilung der Böden in Homogenbereiche wurden die Empfehlungen aus „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E-StB 17“ herangezogen.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte	Zuordnungsklasse nach LAGA
2	Böden der Bodengruppen SU* nach Aufweichen, in flüssiger bis breiiger Konsistenz	--
3 a	Ungebundener Oberbau Böden der Bodengruppen [GU], [GW] in lockerer bis sehr dichter Lagerung Steinanteil 0-30 % Analytik des Splittbettes nach PAK und Schwermetalle Bodenklasse 3; Mischprobe Auffüllungen , Analytik: LAGA (2004) Tab. II.1.2-4/5, Bodenklasse 3 und 4	Z0* Z0*
4	Verwitterungssande Böden der Bodengruppen SU, SU* in sehr lockerer bis sehr dichter Lagerung, in weicher bis halbfester Konsistenz, Steinanteil 0-30 %, Analytik: LAGA (2004) Tab. II.1.2-4/5 Bodenklasse 3 und 4	Z1.1 bzw. Z0* (bitte Hinweise Kapitel 7 beachten)
6 a	Fels mit sehr kleinen bis mittleren (\cong Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) Abmessungen der Gesteinskörper, vollständig bis mäßig verwittert, ohne LAGA-Analytik Bodenklasse 6	--
6 b	Fels mit mittleren (\cong Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) bis sehr großen Abmessungen der Gesteinskörper, schwach verwittert bis frisch, ohne LAGA-Analytik Bodenklasse 7	--

2.2 Wasserstände

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (03.01.2023) bei den Bohrungen RB 1 bis RB 4 und den Sondierungen DPH 1 bis DPH 4 bis zur Endteufe nicht nachweisbar. Für größere Tiefen kann aufgrund des Kollabierens der Bohr-/Sondierlöcher keine Aussage über die genaue Wasserspiegellhöhe getroffen werden. Gemäß der hydrogeologischen Karte HÜK 200 (Landesamt für Geologie und Bergbau: https://mapclient.lgb-rlp.de/?app=lgb&view_id=9) liegt der Grundwasserflurabstand zwar bei > 10 m, jedoch ist damit zu rechnen, dass der Grundwasserspiegel mit dem Wasserspiegel des verrohrten Bachlaufs westlich des Baugrundstücks (Hembach) korrespondiert.

Generell ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel Schwankungen unterliegt. Innerhalb eines Jahres ist in der Regel ein jahreszeitlicher Wechsel von hohen Grundwasserständen (Maximum meistens im Frühjahr) und niedrigen Grundwasserständen (Minimum meistens im Herbst)

gegeben. Ursache ist die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Winterhalbjahr und die fehlende bzw. nur eine geringe Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr.

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb des geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, nicht generell auszuschließen ist.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet (bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte) gemäß DIN EN 1998-1/ NA:2011-01 zu keiner Erdbebenzone.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen aus nichtbindigen Kiesen der Bodengruppen [GW] des Schichtgliedes SG I wurden in einer Mächtigkeit von bis zu 2,30 m aufgeschlossen. Da in den Bodenproben Reste eines Vliesstoffes gefunden wurden, ist davon auszugehen, dass die Auffüllungen durch ein Trenn- bzw. Filtervlies zumindest in Teilbereichen vom bindigen anstehenden Böden getrennt wurde. Die Auffüllungen, die größtenteils den Unterbau der vorhandenen Pflasterfläche bilden, weisen eine lockere bis dichte Lagerung auf.

Der im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene, natürlich anstehende Untergrund setzt sich im Wesentlichen aus nichtbindigen und bindigen Sanden der Bodengruppen SU und SU* nach DIN 18196 des Schichtgliedes SG II zusammen. Anhand der Ergebnisse der Kleinrammbohrungen in Korrelation mit den schweren Rammsondierungen ist ihre Lagerung als mitteldicht bzw. ihre Konsistenz als weich bis steif zu beurteilen.

Bindige Böden (z. B. der Bodengruppen SU*) sind als wasserempfindlich anzusprechen, d. h., sie reagieren bei Wassergehaltsänderung (Durchfeuchtung) mit einer Verschlechterung ihrer bodenmechanischen Eigenschaften. Durchnässte, breiige Böden gehören nach DIN 18196 in die Bodenklasse 2. Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar.

Bindige Böden von weicher bzw. breiiger Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit hingegen nicht belastbar und als ungeeignet für Gründungszwecke zu beurteilen.

Als Hilfskriterium zur Beurteilung einer durchgängig ausreichenden Festigkeit des Baugrunds wurde der Sondierwiderstand N_{10} (Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe) mit der schweren Rammsonde bestimmt. Hierbei sind bodenspezifisch in Anlehnung an PLACZEK (1985) und durch Korrelation zwischen Bohrungen und schweren Rammsondierungen erfahrungsgemäß folgende Schlagzahlen zu erreichen:

Schwere Rammsonde: steife Konsistenz: Schlagzahlen $N_{10} \geq 5 \pm 1$

Schwere Rammsonde: mitteldichte Lagerung: Schlagzahlen $N_{10} \geq 4 \pm 1$

Nach Auswertung der Ergebnisse der 4 niedergebrachten Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 4)

ergeben sich im Hinblick auf die Bohrerergebnisse die in nachfolgender Tabelle 4 dargestellten Sachverhalte hinsichtlich der Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung (bis zur Endteufe der ausgeführten Sondierungen).

Tabelle 4: Tiefenlage des Baugrunds mit durchgängig steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung

Schwere Rammsondierung (DPH)	Baugrund mit durchgängig steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung [m unter Ansatzpunkt]	Baugrund mit durchgängig steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung
		[m ü NN]
DPH 1	ca. 2,10	245,94
DPH 2	ca. 2,20	245,80
DPH 3	ca. 1,90	246,11
DPH 4	ca. 2,30	245,72

Glühverlust:

Die bei der Kleinrammbohrung RB 3 und RB 4 im Tiefenbereich zwischen 1,8 m und 3,0 m unter Geländeoberkante aufgeschlossenen Böden zeigten eine auffällig braunschwarze Färbung, so dass der Verdacht auf einen erhöhten Gehalt an organischen Bestandteilen (zersetzte Pflanzenteile bzw. -reste) bestand. Organische Bestandteile bedingen eine ungünstige Beeinflussung der bodenphysikalischen Eigenschaften durch Volumenverlust infolge Verrottung, verringerte Verdichtbarkeit und Wasserdurchlässigkeit sowie Zunahme der Kompressibilität infolge von erhöhtem Porenanteil mit entsprechend verringerter Tragfähigkeit.

Die Einflussnahme organischer Bestandteile wirkt sich bei bindigen Böden erfahrungsgemäß ab einem Glühverlust von 5 M.-% maßgeblich aus (vgl. DIN 1054). Vor diesem Hintergrund wurde zur weitergehenden Beurteilung an den, aus dem Tiefenbereich zwischen 1,8 m und 3,0 m unter Geländeoberkante entnommenen, Bodenproben RB 3 - P 3 und RB 4 - P 3 im bodenmechanischen Labor der jeweilige Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 4).

Der Glühverlust entspricht dem Masseverlust des bei 105°C getrockneten Bodens bei einer Glüh-temperatur von 550°C. Das Ergebnis stellt sich wie folgt dar:

Tabelle 5: Glühverlust

Probe	Tiefe [m unter GOK]	Bodenart	Glühverlust [Masse-%]
RB 3 - P 3	1,80 – 2,70	Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig, humos	3,27
RB 4 - P 3	2,1 - 3,2	Sand, schluffig, schwach mittelkiesig, humos	3,66

Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die in der beprobten Schichtlage enthaltenen organischen Beimengungen die Tragfähigkeitseigenschaften des Baugrundes nicht ungünstig beeinflussen, weshalb sie aus gründungstechnischer Sicht vernachlässigt werden können.

4 Gebäudegründung

4.1 Allgemeines

Die Angaben in diesem Bericht, die u. g. Gründungsvorschläge und die erdbautechnischen Hinweise (Böschungswinkel, usw.) beziehen sich nur auf das unmittelbare Baufeld.

Bei der Gründung ist generell auf ein einheitliches (ggf. homogenisiertes) Gründungssubstrat zu achten.

Generell ist zur Gewährleistung der Frostsicherheit bei Einzel- und Streifenfundamenten unter luftberührten Außenwänden eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m vorzusehen. Bei Einzel- und Streifenfundamenten unter nichtluftberührten Außenwänden wird generell eine Einbindetiefe von 0,5 m empfohlen. Bei Gründung mittels tragender Bodenplatte ist die Bodenplatte in den Bereichen, in denen eine Mindesteinbindetiefe von 0,8 m unterschritten wird, mit Frostschrüzen zu versehen.

Geplant ist der Neubau eines Wohnkomplexes (betreutes Wohnen) in Verbindung mit einer Garage / Parkhauses, als mindestens teilunterkellertes Gebäude mit 2 Geschossen. Aktuell (Stand Januar 2023) befindet sich auf dem Gelände ein Gebäude der deutschen Bundespost (Lager / Verteilstation).

Nach derzeitigem Kenntnisstand soll das Bestandsgebäude abgerissen und der Neubau entsprechend [1] bis [3] im Baufeld erstellt werden.

Belastungen

Angaben zur Belastung der Fundamente bzw. der Bodenplatte lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Bei Vorliegen der tatsächlichen Wand- und Stützenlasten werden gegebenenfalls ergänzende Grundbruch- und Setzungsberechnungen erforderlich.

Gebäudegründung

Evtl. in Teilbereichen vorhandener Oberboden und humose Böden sowie die vorhandene Oberflächenbefestigungen (im Wesentlichen: Pflasterdecke) im Gründungsbereich sind generell zu entfernen, und falls erforderlich, durch Fremdmaterial zu ersetzen (Bodenaustausch).

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist eine Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte möglich und zu empfehlen (weiße Wanne). Das Gründungsniveau wird auf der Höhenkote 245,00 m üNN (ca. 3,00 m u GOK) angenommen. Zum Erreichen des planmäßigen Gründungsniveaus ist somit ein Geländeabtrag erforderlich.

Die bestehenden und die während der Bauphase entstehenden Böschungen und Geländesprünge sind durch geeignete Maßnahmen zu sichern, sowohl für den Bauzustand als auch für den Endzustand nachzuweisen und zu dimensionieren (s. z.B. Abschnitt Langzeitböschung unten und Baugrubenverbau), falls die angegebenen Böschungsneigungen nicht eingehalten werden können.

Die Böschungssicherungen sind auftragsgemäß nicht Gegenstand dieses Berichts. Bei entsprechendem Planungsstand können die ggf. erforderlichen Sicherungsmethoden gewählt werden und die erforderlichen Nachweise für den Bau- und Endzustand beauftragt werden.

Für herzustellende Langzeitböschungen ohne zusätzliche Last

Sofern Langzeitböschungen bestehen, im Zuge der Baumaßnahme entstehen oder angeschüttet werden, können in Abhängigkeit von der Bodenart und der Böschungshöhe hinsichtlich der Böschungsneigung die nachfolgenden Anhaltswerte in Anlehnung an den FLOSS-Kommentar zur ZTVE-StB 09 (Fassung 2011) zugrunde gelegt werden. Diese gelten nur für unbelastete Langzeitböschungen ohne Strömungsdruck.

Grobkörnige Böden:

Kiese, Sande: 1 : 1,5
Feinsande: 1 : 2,0

Gemischtkörnige Böden:

Schluffig-tonige Böden (GU): 1 : 1,5

Bindige, feinkörnige Böden (UL, TL, TM) und gemischtkörnige Böden (GU*, SU, SU*):

h < 3 m: 1 : 1,25
für 3 m < h < 10 m: 1 : 1,5
für 10 m < h < 15 m: 1 : 1,8 bis 2,0

Die Standsicherheit steilerer Böschungen sowie bei Böschungen mit Strömungsdruck oder belasteten Langzeitböschungen ist im Einzelfall gemäß DIN 4084 nachzuweisen. Ggf. sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z. B. Stützwände, Gabionen, usw. zu sichern, wobei diese Sicherungsmaßnahmen nachzuweisen sind.

In der Bauphase muss der Abstand jeglicher Lasten von der Böschungskante so groß sein, dass die Böschung keine Belastung durch die Auflast (Container, Kran, Lkw etc.) erfährt. Bei einer Böschungshöhe von z. B. ca. 1,00 m wäre das je nach Böschungsmaterial ein Abstand von ca. 1,60 m bis ca. 2,40 m. Für größere Böschungshöhen sind die Abstände dementsprechend zu vergrößern.

Sollten die Platzverhältnisse dafür nicht ausreichend sein, sind die Böschungen durch geeignete Maßnahmen, z.B. Stützwände, zu sichern, wobei diese Sicherungsmaßnahmen nachzuweisen sind (s. oben).

Kapillarbrechende Schicht und Arbeitsraumverfüllung

Wir empfehlen die Verwendung von gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SW, GW (z. B. Hartsteinmaterial der Lieferkornung 0/45, 0/56, 0/100 oder vergleichbares) als Fremdmaterial. Als unterste Lage ist ggf. Grobschlag einzubauen.

Die Sauberkeitsschicht, die kapillarbrechende Schicht und die Arbeitsraumverfüllung (Keller) sind lagenweise (Schüttstärke maximal 30 cm) herzustellen und zu verdichten. Dabei ist ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} \geq 98 \%$ zu gewährleisten. Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren und nachzuweisen (z. B. mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134).

Die Schicht aus gebrochenem Hartsteinmaterial ist über den Fundament- / Plattenrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von 45° herzustellen. Das anstehende Planum ist vor Einbau des

Austauschkörpers, Sauberkeitsschicht bzw. der Bodenplatte grundsätzlich nachzuverdichten (bei bindigen Böden nur statisch).

Sollte das tatsächliche Gründungsniveau höher oder tiefer als oben angenommen liegen, ist die Mächtigkeit eines Gründungspolsters entsprechend anzupassen. Die Gründungssohlen bzw. die Austauschsohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

Auf eine ausreichende Entwässerungsmöglichkeit des jeweiligen Arbeitsplanums (Längs- bzw. Quergefälle, Entwässerungsgräben) ist unbedingt zu achten. Die allgemeinen Empfehlungen und Richtlinien zum Schutz des Erdplanums vor Witterungseinflüssen (z. B. ZTV E-StB 17) sind zu beachten.

Aufgrund des nahen zwar verrohrten Bachlaufs ist zu empfehlen den Keller als Weiße Wanne auszuführen. Die dauerhafte Entwässerung des Gründungsbereichs und Kellers mittels Ringdrainage etc. ist zwingend zu empfehlen.

4.2 Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster

Da Angaben zur Belastung der Bodenplatte zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vorlagen, können nur orientierende Angaben bezüglich des Gründungspolsters und der ansetzbaren Bettungsmoduln erfolgen.

Sollten bei Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte in Höhe der Gründungssohle Lockergesteinsböden von nicht ausreichender Tragfähigkeit (bindige Böden von weicher bzw. weichsteifer Konsistenz, humose Böden oder nicht bindige Böden von lockerer Lagerungsdichte) anstehen, empfehlen wir unterhalb der Bodenplatte den Einbau eines Gründungspolsters aus gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SW, GW (z. B. Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56, 0/100 oder Vergleichbares).

Auch in den Bereichen, in denen kein Gründungspolster erforderlich ist, empfehlen wir, generell ein Gründungspolster unterhalb der Bodenplatte in einer Mächtigkeit von mindestens ca. 0,20 m – 0,30 m zur Homogenisierung des Baugrunds und zur Vermeidung von Spannungsspitzen einzubringen.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse und Vergleich mit ähnlichen Bauvorhaben und ähnlicher Baugrundsichtung ist von einem Gründungspolster aus nichtbindigen Erdstoffen in einer Mächtigkeit von ca. 0,20 m bis 0,30 cm auszugehen.

Je nach Größe der auftretenden Lasten und zulässigen Absolut- und Differenzsetzungen kann die genaue Dimensionierung eines Gründungspolsters jedoch nur auf Grundlage von Setzungsberechnungen erfolgen. Es können demnach auch geringere oder größere Mächtigkeiten des o. g. Gründungspolsters erforderlich werden.

Bei Wahl einer Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte und o. g. Gründungspolster können für die statische Vorbemessung basierend auf Erfahrungswerten bei vergleichbaren Bauvorhaben bei ähnlicher Baugrundsichtung unter der Platte ansetzbare Bettungsmoduln von etwa 3 – 10 MN/m³ und in den Randbereichen von etwa 15 – 25 MN/m³ abgeschätzt werden, die jedoch abhängig von den Belastungen der Platte sind.

Bei genauer Berechnung ergeben sich die ansetzbaren Bettungsmoduln aus der rechnerischen Sohlspannungsverteilung nach der Beziehung $k_s = \sigma/s$.

Hinweis

Die in der Literatur angegebenen Tabellenwerte der Bettungszahl (z. B. Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 20. Auflage) basieren auf einer Bestimmung der Bettungszahl im Verkehrswegebau mit Plattendruckversuch (762 mm Plattendurchmesser) und sind i. d. R. für die Bemessung von Fundamentplatten nicht zutreffend. Die Bettungszahlen sind durch Setzungsberechnung mit realer Geometrie und Belastung zu ermitteln. Bettungszahlen für Fundamentbemessungen dürfen ohnehin nur dann auf Grundlage der Ergebnisse von Plattendruckversuchen ermittelt werden, wenn der durch das Bauwerk beanspruchte Teil des Baugrunds nur von einer homogenen Schicht gebildet wird.

Wir empfehlen bei Wahl dieser Gründungsmethode, bei entsprechender Planungsreife und nach Vorlage der tatsächlichen Wand- und Stützenlasten (vereinfachter Lastplan) ergänzende Setzungsberechnungen zu beauftragen. Auf Grundlage dieser Berechnungen kann ein optimierter Gründungsvorschlag erarbeitet werden.

Vom zuständigen Planungsbüro sollte geklärt werden, welche zu erwartenden Absolutsetzungen und Setzungsdifferenzen bauwerksverträglich sind.

4.3 Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung

Bei jeder Art von Flachgründung sind die Gründungsaufstandsflächen vor dem Einbringen der kapillarbrechenden Schicht bzw. des Fundamentbetons nachzuverdichten (bei bindigen Böden nur statisch), falls sie nicht im Festgestein liegen. Aufgeweichte bzw. durchnässte Partien von breiig-weicher Konsistenz im Bereich der Gründungssohlen sind gegen gut verdichtbaren Kiessand oder vergleichbares Material (Magerbeton, Schotter) auszutauschen.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir unterhalb der Bodenplatten das Einbringen einer Sauberkeitsschicht aus rolligem Material (z. B. Körnung 0/32) bzw. besser Magerbeton (Stärke ca. 5 cm) unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Gründungssohle einzubauen.

Die Entwässerung der Baugrubensohle ist dauerhaft sicherzustellen!

Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

5 Hinweise zur Bauwerksabdichtung

Bezüglich der erforderlichen Bauwerksabdichtung sind die Angaben und Hinweise der neuen Abdichtungsnorm für erdberührte Bauteile DIN 18533 (Stand Juli 2017) zu beachten. Die neue Norm bietet Hilfestellungen zur Planung und Ausführung von Bauwerksabdichtungen. Hinweise und detaillierte Erläuterungen zu Wasserbeanspruchungen, Riss- und Nutzungsklassen, Zuordnung verschiedener Abdichtungsbauarten sowie Verarbeitung sind Bestandteil der neuen Normenreihe.

Zur Festlegung der Abdichtungsbauarten ist die Wassereinwirkungsklasse **W 1.2-E** „nicht drückendes Wasser bei erdberührten Wänden und Bodenplatten“ bei überwiegend anstehenden schwach

durchlässigen, feinkörnigen Böden der Bodengruppen GU, SU, SU* ($k_f < 10^{-4}$ m/s) mit Dränung nach DIN 4095 anzunehmen.

Bei nicht vorhandener Dränvorflut ist eine Abdichtung nach DIN 18533-1, Wassereinwirkungs-klasse **W 2.1-E** „Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe“ anzunehmen (Hembachverrohrung, somit drückendes Wasser im Einflussbereich). Oberflächenwasser sollte geordnet abgeleitet werden (siehe DIN 18533-1, Abschnitt 8).

Zur Auswahl der Abdichtungsbauart muss der Planer außerdem die planmäßige Rissaufweitung vorhandener Risse oder die zu erwartende Neurissbildung kennen. Dazu wurden in DIN 18533 vier Rissklassen definiert (R1-E bis R4-E), denen Rissüberbrückungsklassen (RÜ1-E bis RÜ4-E) der Abdichtungsstoffe zugeordnet sind. Ein weiterer relevanter Faktor für die Auswahl der Abdichtungsbauart ist die vorgesehene Nutzung des abzudichtenden Bauteils. Diese spiegelt sich in den drei Raumnutzungsklassen (RN1-E bis RN3-E) wider, die sich beispielsweise durch unterschiedliche Anforderungen an die Trockenheit der Raumluft unterscheiden.

Zur Ableitung kapillar aufsteigender Wässer ist unter der Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht vorzusehen (z. B. ≥ 15 cm Kies/Schotter 8/16 DIN EN 12620). Zwischen anstehendem Untergrund und Kapillarschicht bzw. Gründungspolster ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 anzuordnen, falls die Filterstabilität nicht gewährleistet ist.

6 Erdbautechnische Hinweise

6.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

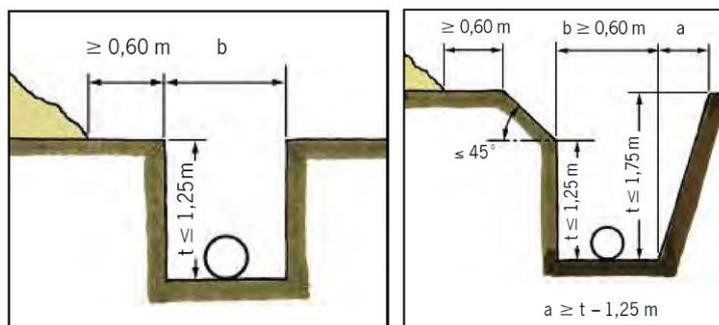
Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind. Die beim Aushub freigelegten Erd- bzw. Felswände von Baugruben und Gräben sind unter Berücksichtigung aller Einflüsse, die die Standsicherheit beeinträchtigen, so abzuböschern, zu verbauen oder anderweitig zu sichern, dass sie während der einzelnen Bauzustände standsicher sind. Zu beachten ist außerdem, dass die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit von benachbarten Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen nicht beeinträchtigt werden.

Im Nahbereich der Hembachverrohrung ist auf einen ausreichend Abstand bzw. ausreichend verbleibenden Erdkeil zwischen Bauwerk und Bachlauf zu achten. Dies ist in der Bauphase bei der Ausbildung der Baugruben zu beachten.

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese dürfen in Böden über dem Grundwasser bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

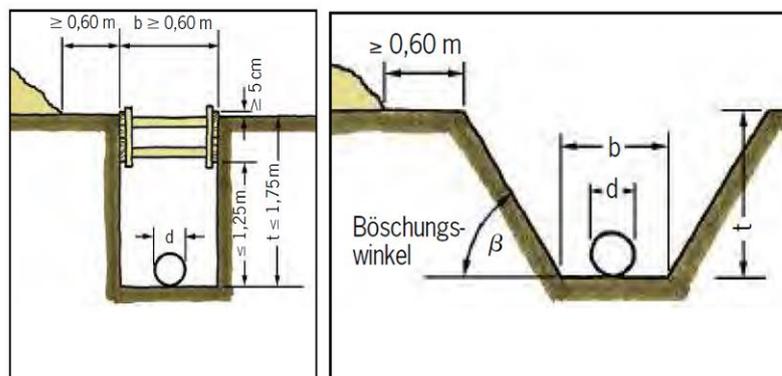
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden über dem Grundwasser sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböschet wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich unabhängig von der Lösbarkeit des Bodens nach dessen bodenmechanischen Eigenschaften unter Berücksichtigung der Zeit, während der die Baugrube offen zu halten ist und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



Ohne rechnerischen Nachweis dürfen bei **Kurzzeitböschungen** bis 5 m Höhe über dem Grundwasser unter Beachtung der Regelabstände von Verkehrslasten gemäß DIN 4124 folgende Böschungswinkel nicht überschritten werden:

- nichtbindige Böden:** ≤ 45°
bindige Böden: ≤ 45° bei weicher Konsistenz
 ≤ 60° bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein: ≤ 80°

Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h. ≤ 45°).

Die angegebenen zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen **und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen**, wenn besondere

Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei

- Schichtwassereinflüssen, Anschnitt von Staunässehorizonten,
- Böschungen von mehr als 5 m Höhe,
- Baumaschinen oder Baugeräten bis einschließlich 12 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Baumaschinen oder Baugeräten von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 2 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Steigung des an die Böschungskante anschließenden Geländes von mehr als 1:10.

Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder dergleichen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen. In der Baugrube gegebenenfalls anfallendes Stau-/Schichtwasser ist zusammen mit zufließendem Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe in ausreichender Anzahl und mit genügender Vorlaufzeit) ordnungsgemäß zu fassen und dauerhaft abzuleiten. Erfahrungsgemäß ist über dem Grundwasser das der Baugrube zufließende Schichtwasser und oberflächige Niederschlagswasser damit zu beherrschen.

Über die Geländeoberfläche zulaufendes Niederschlagswasser ist vor dem Erreichen der Baugrubenböschungen über Mulden abzuleiten.

Sollte ggf. anfallendes Grundwasser / Schichtwasser hierbei mittels offener Wasserhaltung nicht zu beherrschen sein, ist dieses abzusenken, oder die Baugrube ist durch einen wasserdichten ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern.

Grundsätzlich sind Wasserhaltungsmaßnahmen genehmigungspflichtig.

Anmerkung

Die im Abschnitt 6.1 „Erdarbeiten, Baugruben- und Grabenaushub, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

6.2 Verbau

Sofern sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung befindet oder die Platzverhältnisse, für die Herstellung einer geböschten Baugrube nicht ausreichend sind und/oder das Grundwasser / Schichtwasser mittels offener Wasserhaltung nicht zu beherrschen ist, ist die Baugrube in diesen Bereichen durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen, wasserdichten Verbau zu sichern (z. B. durch eine Spundwand). Eine Absturzsicherung ist zu installieren.

Der Baugrubenverbau ist so zu wählen, dass bei Schicht- bzw. Grundwasserzufluss sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird. In der verbauten Baugrube anfallende Wässer sind mittels offener Wasserhaltung ordnungsgemäß zu fassen und abzuleiten.

Evtl. ist im Einflussbereich des Hembach der Verbau als wasserdichter Verbau auszuführen und die Wasserhaltung anzupassen.

Aus rechtlichen Gründen ist es außerdem prinzipiell zu empfehlen, vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten den Zustand der ggf. in der Nähe vorhandenen Nachbargebäude und Verkehrsflächen festzustellen und zu dokumentieren.

6.3 Wiederverwendung von Aushubböden

Erfahrungsgemäß können die beim Aushub gewonnenen Erdstoffe der Bodengruppen GW, SW, SU nur **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17) verwendet werden.

Beim Aushub anfallende bindige Böden (z. B. der Bodengruppe SU*) sind aufgrund ihres Feinkorngehalts jedoch als wasserempfindlich einzustufen und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs optimal verdichtbar. Anfallender bindiger Erdaushub sollte nur zur Geländemodellierung herangezogen werden und nicht in Bereichen mit Lastabtrag wieder eingebaut werden.

Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte, nichtbindige Böden sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden. Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehaltes möglich.

Bei zu trockenen Erdstoffen ist eine dosierte Anfeuchtung auf einen verdichtungsfähigen Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) erforderlich.

Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen.

Sofern zusätzlich Fremdmaterial eingebaut werden muss, empfehlen wir die Verwendung von gut verdichtbaren, grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SU, GU, SW, GW (z. B. Kies-Sand, Hartsteinmaterial oder güteüberwachtes Recyclingmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56 oder 0/100 oder Vergleichbares).

7 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

7.1 Allgemeines

Bei Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist bei externer Entsorgung hinsichtlich einer Verwertung in Rheinland-Pfalz nach den Kriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA TR Boden 2004 zu beurteilen. Hier sind anhand von Zuordnungswerten (Z-Werten) Einbauklassen definiert, die unterschiedliche technische Anforderungen an die Verwertung stellen, wobei die Verwertung von Boden und Bauschutt unterschiedlich geregelt sind. Boden-Gemische mit über 10 Vol.-% Fremdbestandteilen sind in RLP nach LAGA M20 (1997) zu beurteilen.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 ist i.d.R. eine Verwertung außerhalb des Grundstücks nicht möglich, und das Material ist zu deponieren.

Tabelle 6: Einbauklassen nach LAGA

Einbauklasse	Entsorgung
Z0	ohne Einschränkungen, Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen, Verfüllung von Abgrabungen
Z0*	Verfüllung von Abgrabungen und Wiederverfüllung von ehemaligen Sandgruben
Z1.1	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen
Z1.2	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen in hydrogeologisch günstigen Gebieten.
Z2	Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, i.d.R. unter versiegelten Flächen.
> Z2	keine Verwertung – Beseitigung z.B. Auf einer Deponie

Materialien der LAGA-Einbauklassen Z0 bis Z2 sind grundsätzlich für den Erd-, Straßen-, Landschaftsbau oder vergleichbaren Anwendungen für den Wiedereinbau verwertbar. Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau möglich.

Werden die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1 unterschritten, sind die Materialien im Allgemeinen für den eingeschränkten offenen Einbau in technischen Bauwerken, bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1.2 in hydrogeologisch günstigen Gebieten, bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1.1 auch in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten geeignet.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist unter bestimmten Voraussetzungen ein eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in wasserundurchlässiger bzw. sehr gering durchlässiger Bauweise möglich.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz regelt die Verpflichtung zur Abfallvermeidung und schadlosen Abfallverwertung. Die Beseitigung von Abfällen kommt nur dann in Betracht, wenn eine Verwertung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist.

Demzufolge ist die mögliche Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterialien der Deponierung vorzuziehen.

7.2 Orientierende abfalltechnische Einstufung des anfallenden Erdaushubs

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden drei Mischproben MP 2 (Auffüllungen; Schotter) RB 1/(P2), RB 2/(P2), RB 3/(P2) und RB 4/(P2) und MP 3 (natürlich anstehender Boden) RB 1/(P3-P4), RB 2/(P3-P4), RB 3/(P3-P4) und RB 4/(P3-P4) der AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg zur orientierenden Deklarationsanalyse nach LAGA¹ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) übergeben.

Der organoleptisch auffällige Splitt (schwarz, glasig glänzend) wurde separat in der Mischprobe MP 1 (Auffüllungen; Splitt) RB 2/(P1), RB 3/(P1) und RB 4/(P1) übergeben und gezielt auf PAK und Schwermetalle untersucht.

Die Analyseberichte Nr.665482, Nr.665483 und Nr.665484 vom 18.01.2022 sind als Anlage 5, 6 und 7 beigefügt. Der nachfolgenden Prüfgegenstand wurde gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft (Tabelle 6):

Tabelle 6: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Boden Mischproben MP 1 bis MP 2

Beschreibung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenart	Pflasterbettung, Splittbett (getrennt untersucht auf PAK und Schwermetalle, verm. Schlacke)	<u>Boden, aufgefüllt:</u> Kiese, sandig, (schwach-stark) schluffig, [z.T. Fremdbestandteilen (u.a. Vlies)]	<u>Boden, aufgefüllt:</u> Sande, (schwach-stark) kiesig, (schwach-stark) schluffig, z.T. feinsandig; z.T. humose Einschlüsse
Bewertung nach	Sand	Sand	Sand, bzw. Lehm
Entnahme durch	J. Neumann	J. Neumann	J. Neumann
Entnahmedatum	22.12.22 / 03.01.23	22.12.22 / 03.01.23	22.12.22 / 03.01.23
Entnahmestelle (Entnahmetiefe [m])	RB2, P1 (0,08-1,00) RB3, P1 (0,08-1,00) RB4, P1 (0,08-0,70)	RB1, P2 (0,70-2,20) RB2, P2 (1,00-2,10) RB3, P2 (1,00-1,80) RB4, P2 (0,70-2,30)	RB1, P3-P4 (2,20-3,30) RB2, P3-P4 (2,10-2,80) RB3, P3-P4 (1,80-2,90) RB4, P3-P4 (2,30-3,30)
Befund	Arsen: 12 Blei: 69 Chrom: 78 Kupfer: 54 Nickel: 66 Zink: 107	Chrom: 49 mg/kg Kupfer: 26 mg/kg Nickel: 35 mg/kg Zink: 63 mg/kg	TOC: 0,54 Ma.-%
Beurteilung			
AVV	17 05 04	17 05 04	17 05 04
LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat)	Z 0*	Z 0*	(Z 1.1) Z 0* Ausnahmeregelung s.u.

¹ Mitteilungen der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln: 2004

Bewertung:

Mischprobe MP 1

Die Mischprobe MP 1 der aufgeschlossenen Auffüllungen (Splittbettung des vorhandenen Pflasters) war organoleptisch dahingehend auffällig, da die einzelnen Körnungen (c. 2 – 4 mm) schlackenartig glasig schwarz, glänzend angesprochen wurde. Daher wurde die Probe auf Verdacht mit erhöhten Teergehalt gezielt auf PAK und Schwermetalle untersucht.

In der Analytik wurden die Schwermetalle Arsen (12 mg/kg), Blei (69 mg/kg), Chrom (78 mg/kg), Kupfer (54 mg/kg), Nickel (66mg/kg) und Zink in Höhe von (107 mg/kg) festgestellt. Die Werte überschreiten die Grenzwerte für die LAGA-Einstufung / Einbauklasse Z 0, bewegen sich aber innerhalb der Zuordnungsgrenze für die Einstufung nach Z 0*.

Mischprobe MP 2

In der Mischprobe MP 2 wurden die unterhalb der Splittbettung aufgefundenen Böden (kiesige Auffüllungen, vermutlich ehemalige Frostschutz- bzw. Schottertragschichten) in einer Tiefenlage von 0,70 m bis 2,30 m untersucht. In der Analytik wurden die Schwermetalle Chrom (49 mg/kg), Kupfer (26 mg/kg), Nickel (35 mg/kg), Zink n Höhe von (63 mg/kg) festgestellt. Die Werte überschreiten ebenfalls die Grenzwerte für die LAGA-Einstufung / Einbauklasse Z 0 und bewegen sich innerhalb der Zuordnungsgrenze für die Einstufung nach Z 0*.

Mischprobe MP 3

Bei der Mischprobe MP 3 (anstehende Böden) wurde lediglich der TOC-Gehalt mit gegenüber dem Grenzwert der Zuordnung nach Z 0 leicht erhöhtem Wert nachgewiesen.

Der TOC-Gehalt gilt als ein unspezifischer Summenparameter für den Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff ist kein Schadstoff im eigentlichen Sinn. Liegt der TOC-Wert oberhalb des entsprechenden Zuordnungswertes, muss das Bodenmaterial jedoch nicht zwangsläufig beseitigt werden. Häufig kann und sollte es unter bestimmten Bedingungen verwertet werden („Verwertung vor Beseitigung“ § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG). Für die Verwertung als Bodenmaterial, das den TOC-Gehalt überschreitet, ist in Zweifelsfällen die zuständige Wasserbehörde einzuschalten. Die Verwertung von solchem Material ist in Wasserschutzgebieten jedoch nicht möglich.

Um eine Deponierung wegen einer Überschreitung der TOC-Grenzwerte von 0,5 M.-% zu vermeiden, wurde das Schreiben des MUFV vom 12.12.2006 mit ergänzenden Regelungen zum TOC-Gehalt am 15.01.2016 berücksichtigt. Demnach ist eine Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen bis zu einem TOC-Gehalt von 1,0 M.-% zulässig, wenn ansonsten keine gemessenen Schadstoffgehalte den Grenzwert der Einbauklasse Z0 überschreiten. Dies ist im vorliegenden Fall zutreffend, somit können die entsprechenden Böden mit diesen Zuordnungswerten gemäß der Einbauklasse Z 0 verwertet werden (uneingeschränkter Einbau, mit Ausnahme von Wasserschutzgebieten, s.o.).

Im Zuge der Baumaßnahme wird empfohlen, Bereiche an organischem Material gesondert auszubauen und getrennt zu lagern. So ist eine günstigere Entsorgung zu erzielen.

Allgemeiner Hinweis

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz regelt die Verpflichtung zur Abfallvermeidung und schadlosen Abfallverwertung. Die Beseitigung von Abfällen kommt nur dann in Betracht, wenn eine Verwertung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist. Demzufolge ist die mögliche Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterialien der Deponierung vorzuziehen.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

Sollen die Aushubmassen auf einem Bereitstellungslager zur weiteren Verwertung / Wiedereinbau zwischengelagert werden, ist nach Möglichkeit auf die Sortenreinheit zu achten, d. h. Böden unterschiedlicher charakteristischer Eigenschaften (Schotter, bindige Böden, nicht bindige Böden) sind getrennt zu lagern.

Überschussmassen, die dem Wiedereinbau nicht zugeführt werden können, sind zur abfallrechtlichen Deklaration auf einem Haufwerk aufzuschütten (max. 250 m³) und nach den Vorgaben der LAGA PN 98 zu beproben.

An dieser Stelle ist der Hinweis angebracht, dass die Proben die Belastungssituation naturgemäß stichprobenartig wiedergeben. Je nach vorgesehener Verwertung des anfallenden Erdaushubmaterials empfehlen wir daher, je nach Bedarf nach erfolgtem Baugrubenaushub eine Beprobung des Aushubmaterials vorzunehmen.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

8 Versickerungseignung der anstehenden Böden

8.1 Allgemeines

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topografie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen (Flächenversickerung 2×10^{-5} m/s). Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Abstand zwischen höchstem Grundwasserstand und Sohle der Versickerungsanlage muss mindestens 1 m betragen.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

8.2 Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung

Die Bestimmung des k_f -Wertes erfolgte näherungsweise anhand der Kornverteilung nach DIN EN ISO 317892-4 über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT. Zur näherungsweisen Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurde daher an zwei Bodenproben die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/Schlammmanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3).

Bei den genannten Bestimmungsverfahren sind verschiedene Gültigkeitsgrenzen zu beachten, zudem ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit der Verfahren sehr unterschiedlich zu bewerten ist. So sind die meisten Verfahren nur für sandig-kiesige Böden anwendbar (BEYER, HAZEN, SEELHEIM), haben in diesem Kornspektrum jedoch die höhere Aussagegenauigkeit. Für bindige Böden steht nur das Verfahren nach MALLET/PAQUANT zur Verfügung – die Aussagegenauigkeit wird jedoch hier als mäßig eingestuft.

Tabelle 7: Gültigkeitsgrenzen

Hazen	$U > 1$	$U < 5$	$d_{10} > 0,1$	$d_{10} < 0,5$
Beyer	$U > 1$	$U < 20$	$d_{10} > 0,06$	$d_{10} < 0,6$
Seelheim	$U < 5$			

Zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes über eine Sieblinienauswertung ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt, die Laboruntersuchung befindet sich im Anhang 3.

Tabelle 8: Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Probe	Tiefe [m u AP]	Berechnungsmethode	Boden-gruppe nach DIN 18196	k_f – Wert nach Laborversuch [m/s]	Korrekturfaktor nach DWA-A 138	Bemessungs- k_f -Wert [m/s]
RB 1 / P4	3,00 – 3,30	MALLET/PAQUANT	SU*	$2,6 \cdot 10^{-6}$	0,2	$5,20 \cdot 10^{-7}$
RB 4 / P4	3,00 – 3,30	MALLET/PAQUANT	SU*	$5,3 \cdot 10^{-6}$	0,2	$1,06 \cdot 10^{-6}$

8.3 Interpretation der Ergebnisse

Die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossenen Auffüllungen der Bodengruppen SU* erfüllen noch die in dem ARBEITSBLATT ATV-DVWK-A 138 genannten Anforderungen für eine Versickerungseignung, bzw. erfüllen diese gerade nicht mehr. Ihr Durchlässigkeitsbeiwert k_f ($5,20 \times 10^{-7}$ bis $1,06 \times 10^{-6}$ m/s) bewegt sich sehr nahe am unteren Grenzwert.

Es ist zu erwarten, dass anstehende Böden mit einem höheren Ton- bzw. Schluffgehalt diesen Grenzwert unterschreiten. Bei der Auswahl möglicher Standorte für ein Versickerungsbecken ist daher eine Detailuntersuchung erforderlich.

Grundsätzlich ist dabei auf einen ausreichenden Abstand zur Bebauung (mindestens 1,5-fache Einbindetiefe der Baugrube) und auf einen ausreichenden Flurabstand zu anstehenden Grundwasser (> 1 m) zu achten.

Darüber hinaus gilt es folgendes zu beachten:

Sind die k_f -Werte nahe am Grenzwert von 1×10^{-6} m/s, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen.

Bei der Untersuchung der Versickerungseignung wurden maßgeblich die in Tiefen zwischen 3 und 3,30 m natürlich anstehenden Böden betrachtet. Die darüber anstehenden Ablagerungen haben eine bessere Durchlässigkeit, können aber unter Umständen schadstoffbelastet sein.

Eine Versickerung der anfallenden Oberflächenwasser könnte evtl. über Mulden-Rigolen-Versickerung in das anstehende Erdreich eingebracht werden.

Eine Versickerung ist nur in unbelasteten Böden (Z0) genehmigungsfähig.

9 Schlussbemerkung

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist der vorliegende geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters. Auszugsweise Vervielfältigungen dieses Berichts bedürfen der Zustimmung des Unterzeichners.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen. Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Erdarbeiten ein anderer als im vorliegenden Bericht dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen und durch die ICP mbH eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Der geotechnische Bericht gilt für das angegebene Objekt nur im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH nicht zulässig.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlinterpretation ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.
Daniel Katzenmaier
(Dipl.-Ing. (FH))

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22245 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Seniorenwohnen, Lindenstraße 15, 66894 Landstuhl

Bohrung RB 1 / Blatt: 1	Höhe: 248,04 m üNN Datum: 03.01.2023
--------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.08	a) Pflasterung							0.08
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Auffüllung, Kies, sandig				DN 80 schwach feucht	bp3	P1	0.70
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) schwarz					
	f)	g)	h) [GW]	i)				
2.20	a) Auffüllung, Kies, sandig, Schotter, Splitt				DN 80 bis 1,00 m dann DN 60 feucht	bp3	P2	2.20
	b) locker gelagert							
	c)	d) leicht zu bohren	e) rot - braun					
	f)	g)	h) [GU]	i)				
3.00	a) Sand, stark schluffig, kiesig				DN 60 feucht - sehr feucht	bp3	P3	3.00
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) rot, grau					
	f)	g)	h) SU*	i)				
3.30	a) Feinsand - Mittelsand, schluffig, organische Einschlüsse, Stillstand bei 3,30 m, bei 1,70 m				DN 50 sehr feucht	bp3	P4	3.30
	b) Bohrloch zugefallen, mäßig locker gelagert							
	c)	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) hellgrau					
	f)	g)	h) SU	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22245 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Seniorenwohnen, Lindenstraße 15, 66894 Landstuhl

Bohrung RB 2 / Blatt: 1	Höhe: 248,00 m ü NN Datum: 03.01.2023
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk- gehalt
0.08	a) Pflasterung								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)			i)			
1.00	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, Schotter, Splitt			DN 80; schwach feucht		bp3	P1	1.00	
	b) dicht gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau, schwarz						
	f)	g)	h) [GW]						i)
2.10	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig			DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; feucht		bp3	P2	2.10	
	b) locker gelagert								
	c)	d) leicht zu bohren	e) rot, braun						
	f)	g)	h) [GW]						i)
2.50	a) Sand, stark schluffig, kiesig			DN 60; feucht - sehr feucht		bp3	P3	2.50	
	b)								
	c) weich - steif	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) rot, grau						
	f)	g)	h) SU*						i)
2.80	a) Sand, feinsandig, schluffig, Stillstand bei 2,80 m, bei 1,50 m Bohrloch zugefallen			DN 60; sehr feucht		bp3	P4	2.80	
	b) mäßig locker gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau						
	f)	g)	h) SU						i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22245 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Seniorenwohnen, Lindenstraße 15, 66894 Landstuhl

Bohrung RB 3 / Blatt: 1	Höhe: 248,01 m üNN	Datum: 03.01.2023
--------------------------------	--------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.08	a) Pflasterung							0.08
	b)							
	c)		d)	e)				
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Auffüllung, Kies, sandig, Splitt, Schotter, Bettungsmaterial				DN 80 schwach feucht	bp3	P1	1.00
	b) dicht gelagert							
	c)		d) schwer zu bohren	e) grau - schwarz				
	f)	g)	h) [GW]	i)				
1.80	a) Auffüllung, Kies, sandig, Splitt, Schotter, Bettungsmaterial, Vlies				DN 60 feucht	bp3	P2	1.80
	b) locker gelagert							
	c)		d) leicht zu bohren	e) grau - schwarz, rot, b				
	f)	g)	h) [GW]	i)				
2.70	a) Sand, stark schluffig, kiesig				DN 60 feucht - sehr feucht	bp3	P3	2.70
	b)							
	c) weich - steif		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) rot, grau				
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.90	a) Sand, schluffig, feinsandig, Bohrstillstand, Bohrloch bei 1,80 m zugefallen				DN 60 sehr feucht, kein Wasser	bp3	P4	2.90
	b) mäßig locker gelagert							
	c)		d) mäßig schwer zu bohren	e) rot, grau				
	f)	g)	h) SU	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22245 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

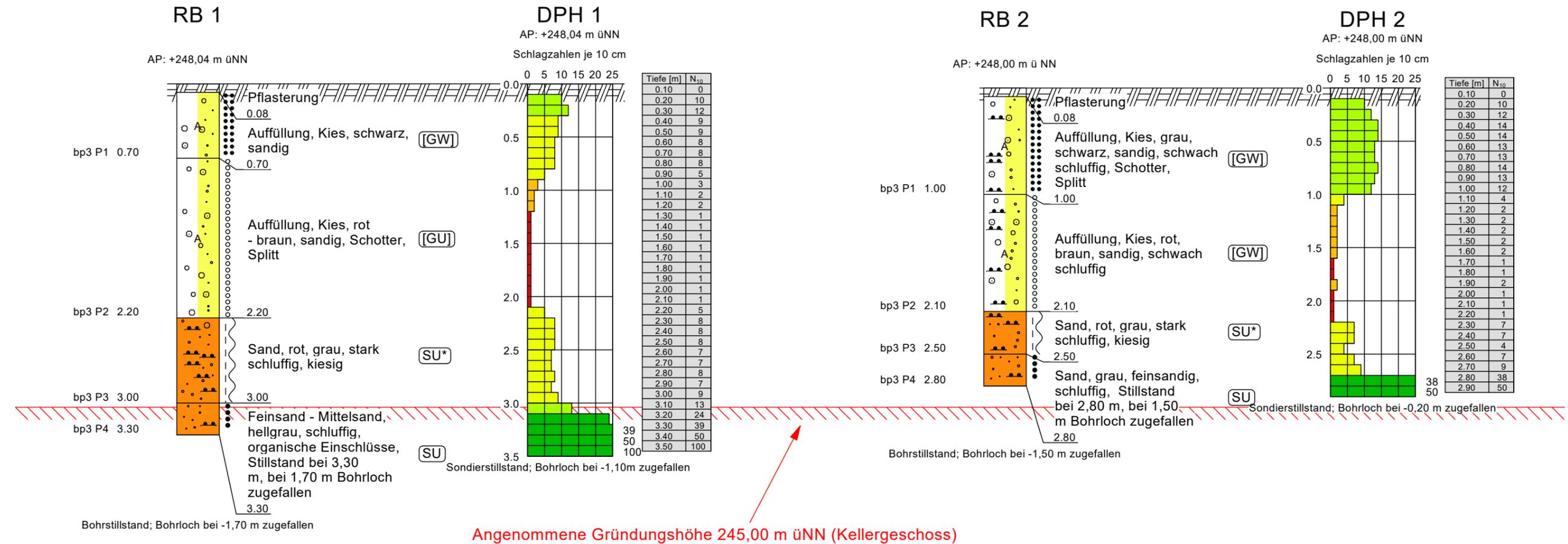
Vorhaben: Seniorenwohnen, Lindenstraße 15, 66894 Landstuhl

Bohrung RB 4 / Blatt: 1	Höhe: 248,02 m ü NN Datum: 03.01.2023
--------------------------------	--

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe						i) Kalk-gehalt
0.08	a) Pflasterung							0.08	
b)									
c)	d)	e)							
f)	g)	h)	i)						
0.70	a) Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, Schotter, Splitt, Bettungsmaterial			DN 80; schwach feucht		bp3	P1	0.70	
b) dicht gelagert									
c)	d) schwer zu bohren	e) grau, schwarz							
f)	g)	h) [GW]	i)						
2.30	a) Auffüllung, Kies, stark sandig, schluffig			DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; feucht - sehr feucht		bp3	P2	2.30	
b) locker gelagert									
c)	d) leicht zu bohren	e) rot, braun							
f)	g)	h) [GW]	i)						
3.00	a) Sand, stark schluffig, kiesig			DN 60 feucht - sehr feucht		bp3	P3	3.00	
b)									
c) weich - steif	d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b	e) rot, grau							
f)	g)	h) SU*	i)						
3.30	a) Sand, feinsandig, stark schluffig, Stillstand			DN 50 feucht		bp3	P4	3.30	
b)									
c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau							
f)	g)	h) SU*	i)						

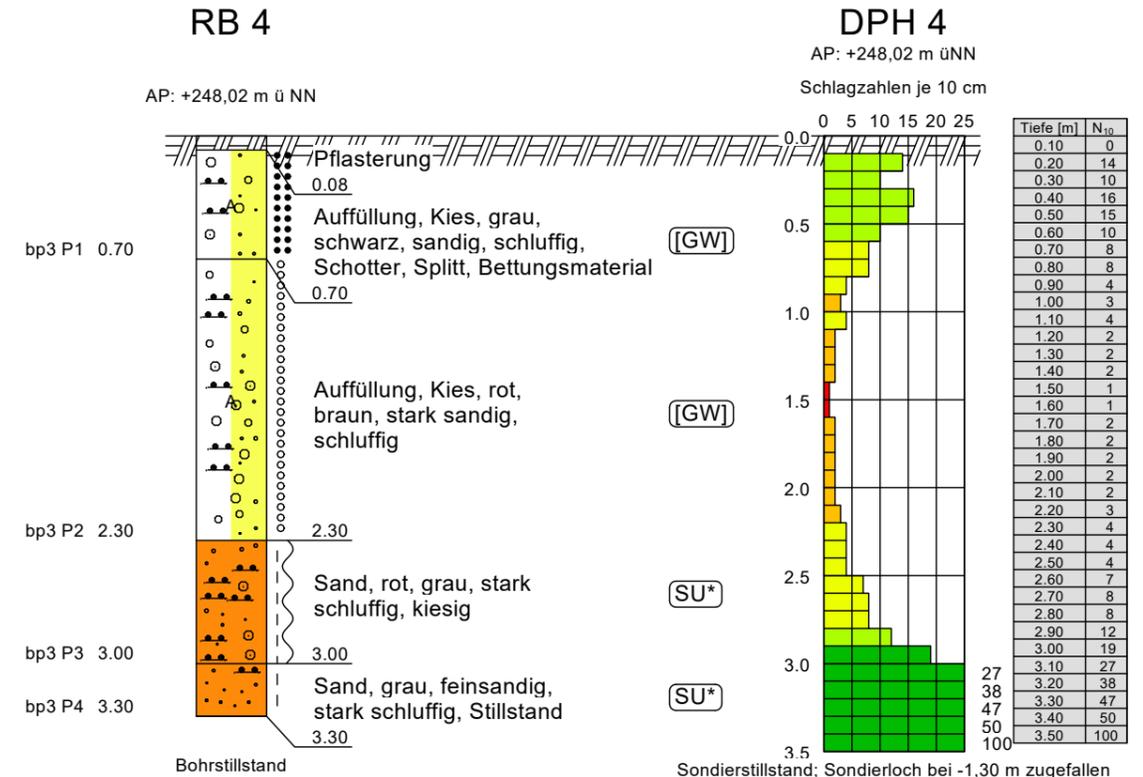
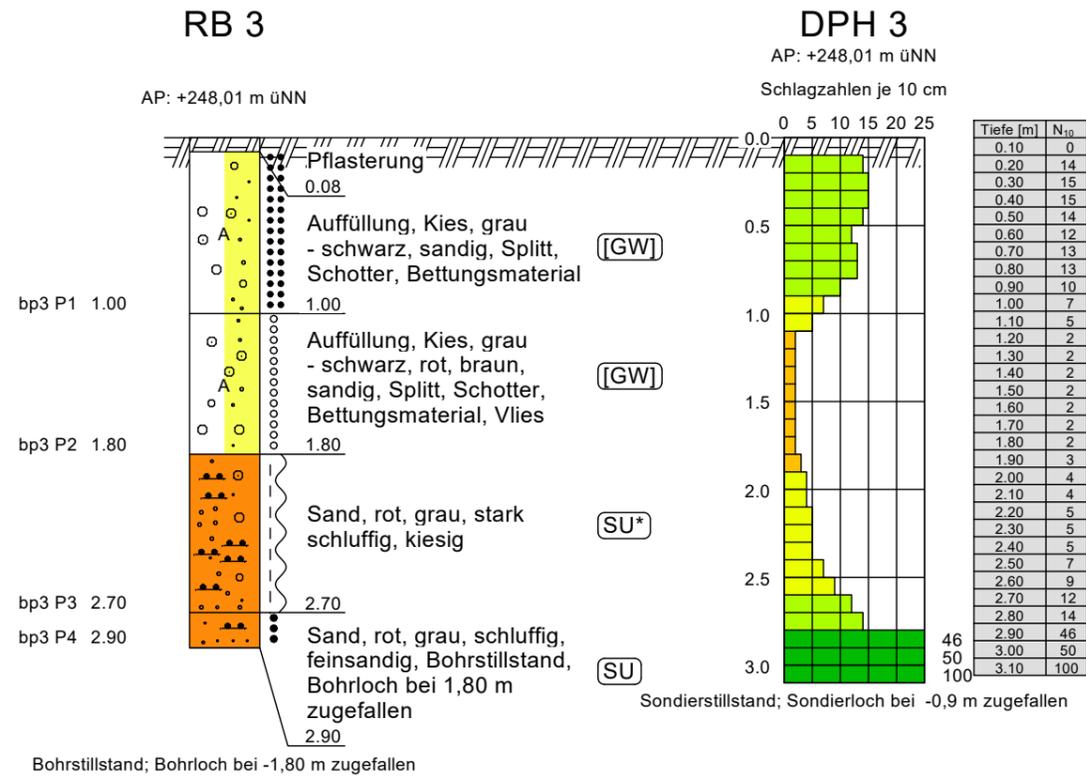
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (03.01.2023) bei den Bohrungen RB 1 und RB 2 und den Sondierung DPH 1 und DPH 2 nicht direkt aufgeschlossen worden. Für größere Tiefen (0,20 bis 1,50 m u GOK) kann aufgrund des Kollabieren der Bohr-/Sondierlöcher keine Aussage über die genaue Wasserspiegelhöhe getroffen werden.



 Ingenieuresellschaft Prof. Czurda und Partner mbH ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Sickingenstadt Landstuhl Seniorenwohnen 66894 Landstuhl	Anlage 2.1 zu Bericht Nr.: B22245
	Bohrprofile/Rammdiagramme Höhenmaßstab: 1: 40	Dat.: 03.01.2023 Bearb.: D.K.

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (03.01.2023) bei den Bohrungen RB 3 und RB 4 und den Sondierung DPH 3 und DPH 4 nicht direkt aufgeschlossen worden
 Für größere Tiefen kann aufgrund des Kollabieren der Bohr-/Sondierlöcher keine Aussage über die genaue Wasserspiegellhöhe getroffen werden.



Legende RB

	steif		A (Auffüllung)
	weich - steif		mG (Mittelkies)
	locker		S (Sand)
	mitteldicht		
	dicht		

Legende DPH

	sehr locker / breiig
	locker / weich-steif
	mitteldicht / steif
	dicht / halbfest
	sehr dicht / fest

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Am Iränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Objekt: Sickingenstadt Landstuhl Seniorenwohnen 66894 Landstuhl	Anlage 2.2 zu Bericht Nr.: B22245
	Bohrprofile/Rammdiagramme Höhenmaßstab: 1: 40	Dat.: 03.01.2023 Bearb.: D.K.

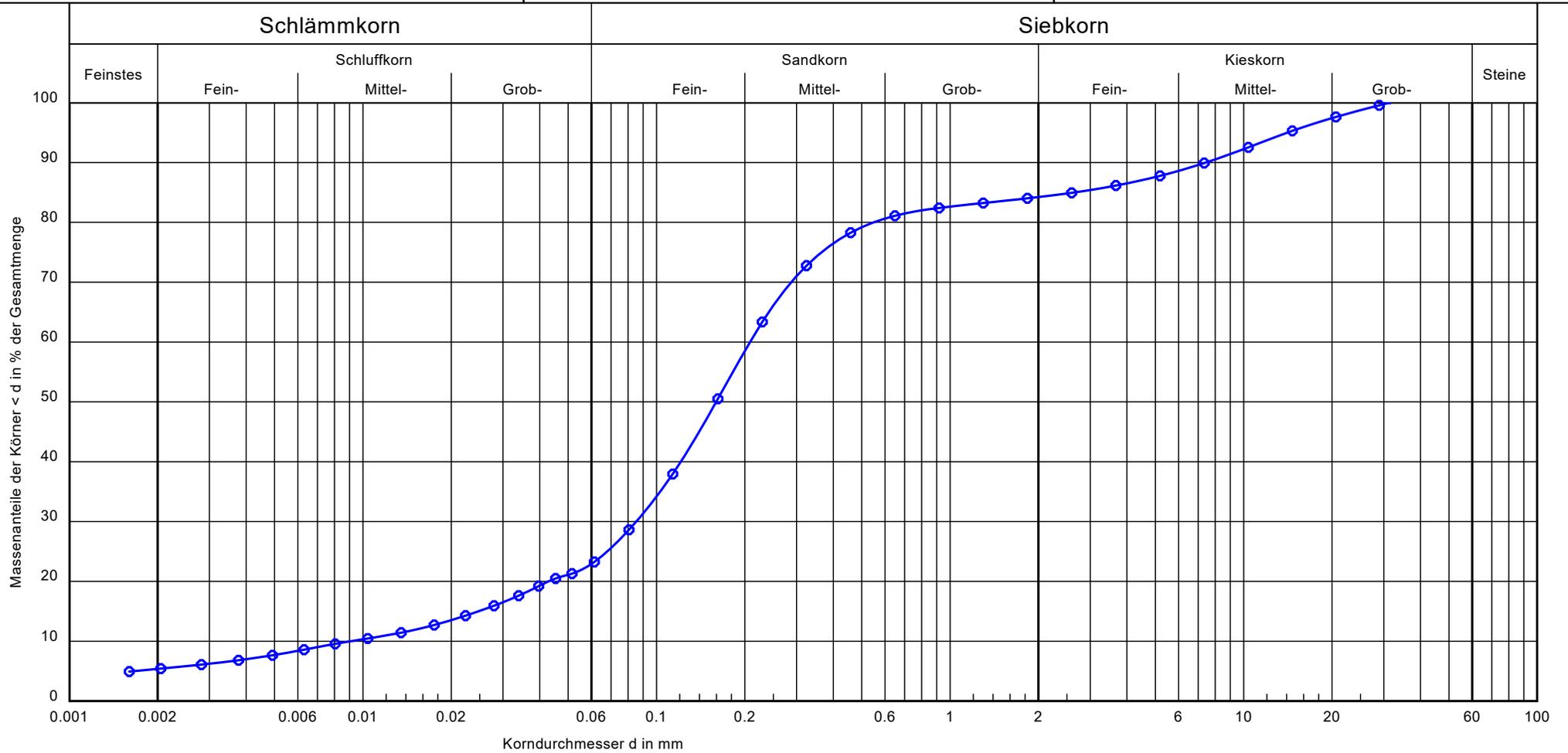
ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Körnungslinie Sickingenstadt Landstuhl Seniorenwohnen

Prüfungsnummer: B22245
 Probe entnommen am: 03:01:2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse

Bearbeiter: Pranatyó

Datum: 16:01:2023



Bezeichnung:	RB1/P4	Bemerkungen:	Bericht:
Tiefe:	3,00 - 3,30 m	Wassergehalt: 16,9 M.-% Feinkornanteil: 22,9 M.-%	B22245 Anlage: 3.1
Bodenart:	S, u, t', mg'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$2.6 \cdot 10^{-6}$		
U/Cc:	23.0/3.9		
Bodengruppe:	SU*		
T/U/S/G [%]:	5.4/17.5/61.3/15.8		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3		

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

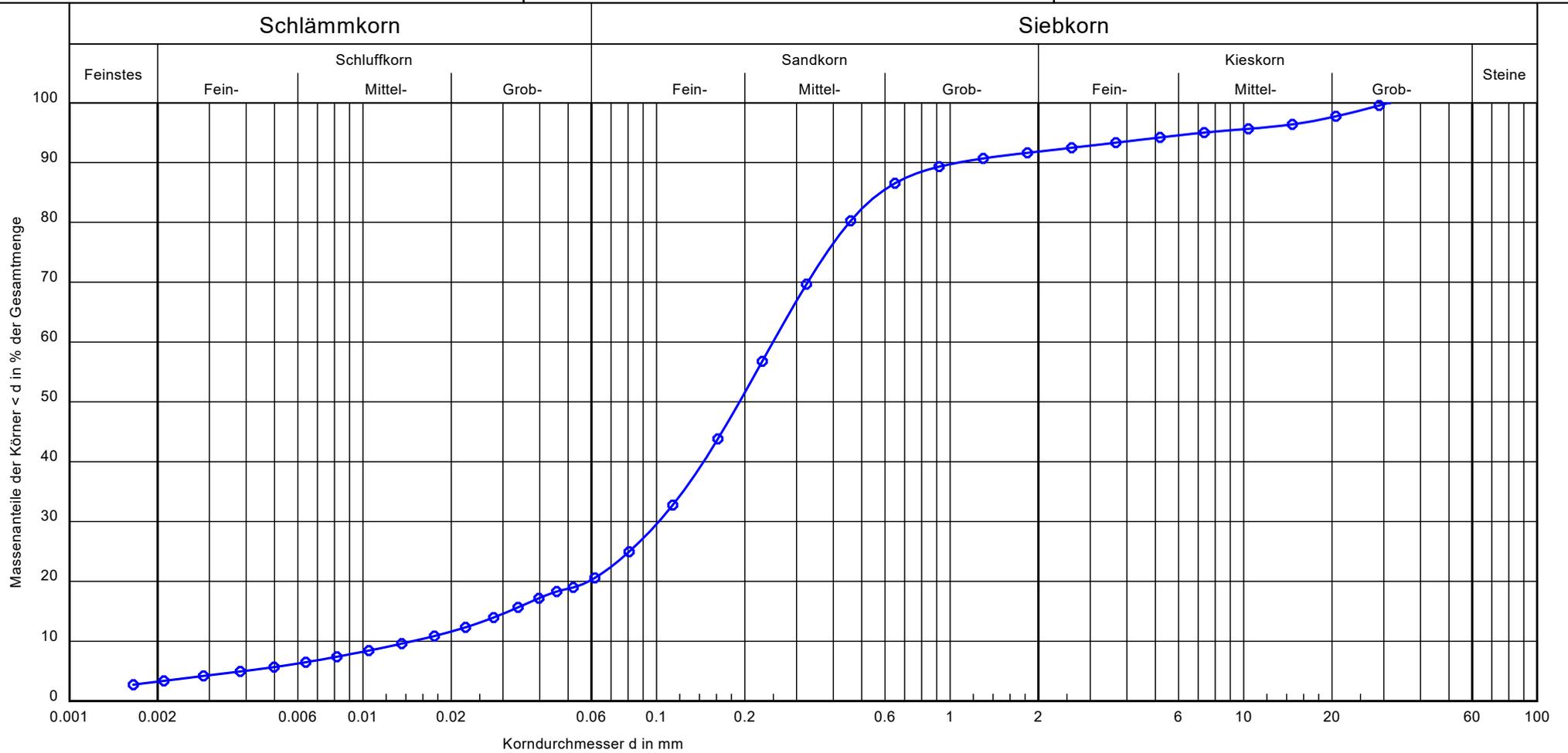
Körnungslinie

Sickingenstadt Landstuhl Seniorenwohnen

Prüfungsnummer: B22245
 Probe entnommen am: 03:01:2023
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse

Bearbeiter: Pranatyó

Datum: 16:01:2023



Bezeichnung:	RB4/P4	Bemerkungen:	Bericht:
Tiefe:	3,00 - 3,30 m	Wassergehalt: 21,0 M.-% Feinkornanteil: 20,3 M.-%	B22245 Anlage: 3.2
Bodenart:	S, u, g'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$5.3 \cdot 10^{-6}$		
U/Cc:	16.9/2.8		
Bodengruppe:	SU*		
T/U/S/G [%]:	3.2/17.0/71.6/8.2		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3		

Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:	Sickingenstadt Landstuhl Seniorenwohnen	Projekt: B22245 Anlage 4
Messung am:	12.01.2023	
Prüfer:	Pranatyó	
Bemerkungen:		

Prüfungsnummer		GL-1	GL-2	
Entnahmestelle:		RB3	RB4	
Probenbezeichnung:		P3	P3	
Entnahmetiefe:		1,80 - 2,70 m	2,30 - 3,00 m	
Bodenart:		S, u,g',t',h	S,u,mg',h	
nat. Wassergehalt		22,3%	29,6%	
Glühzeit 550°C		4 h	4 h	
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 1				
Tara T	[g]	26,65	26,05	
Einwaage m(d)+T	[g]	46,14	46,83	
Auswaage m(gl)+T	[g]	45,49	46,05	
m(d)	[g]	19,49	20,78	
m(gl)	[g]	18,84	20,00	
V(gl)	[%]	3,34%	3,75%	
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 2				
Tara T	[g]	24,24	22,99	
Einwaage m(d)+T	[g]	44,73	43,37	
Auswaage m(gl)+T	[g]	44,06	42,63	
m(d)	[g]	20,49	20,38	
m(gl)	[g]	19,82	19,64	
V(gl)	[%]	3,27%	3,63%	
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 3				
Tara T	[g]	25,00	23,30	
Einwaage m(d)+T	[g]	46,29	44,97	
Auswaage m(gl)+T	[g]	45,61	44,19	
m(d)	[g]	21,29	21,67	
m(gl)	[g]	20,61	20,89	
V(gl)	[%]	3,19%	3,60%	
Bestimmung des Glühverlustes				
Mittelwert V(gl)	[%]	3,27%	3,66%	

Grenzwerte nach DIN 1054: V(gl) < 3% für nichtbindige , V(gl) < 5 % für bindige Böden

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
 Daniel Katzenmaier
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Datum 18.01.2023
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysenr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl
665482
16.01.2023
03.01.2023
Auftraggeber
B22245_MP1

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	96,8	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	12	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	69	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	78	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	54	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	66	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/kg	107	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	0,07	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,07 x)	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Datum 18.01.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl**
Analysennr. **665482**
Kunden-Probenbezeichnung **B22245_MP1**

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Beginn der Prüfungen: 16.01.2023

Ende der Prüfungen: 18.01.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
 Daniel Katzenmaier
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Datum 18.01.2023
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysenr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl
665483
16.01.2023
03.01.2023
Auftraggeber
B22245_MP2

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	93,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,19	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	5,9	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	17	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	49	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	26	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	35	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	63	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren mg/kg	0,16	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,12	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 18.01.2023
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl**
 Analysennr. **665483**
 Kunden-Probenbezeichnung **B22245_MP2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,87 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	20,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		9,3	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	61	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

Datum 18.01.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl**
Analysenr. **665483**
Kunden-Probenbezeichnung **B22245_MP2**

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Beginn der Prüfungen: 16.01.2023

Ende der Prüfungen: 18.01.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
 Daniel Katzenmaier
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Datum 18.01.2023
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysenr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl
665484
16.01.2023
03.01.2023
Auftraggeber
B22245_MP3

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher	°		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% 82,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	% 0,54	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg <0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg <1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg 3,1	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg 14	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg <0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg 17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg 10	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg 14	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg <0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg 0,2	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg 34	6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg <50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg <50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg 0,22	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg 0,21	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg 0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg 0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg 0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg 0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg 0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg 0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg 0,09	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 18.01.2023
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl**
 Analysennr. **665484**
 Kunden-Probenbezeichnung **B22245_MP3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	1,2 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-1,2-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	126	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	4,3	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	2,2	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

Datum 18.01.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3369220 B22245 Seniorenwohnen Landstuhl**
Analysenr. **665484**
Kunden-Probenbezeichnung **B22245_MP3**

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

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

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

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

Beginn der Prüfungen: 16.01.2023

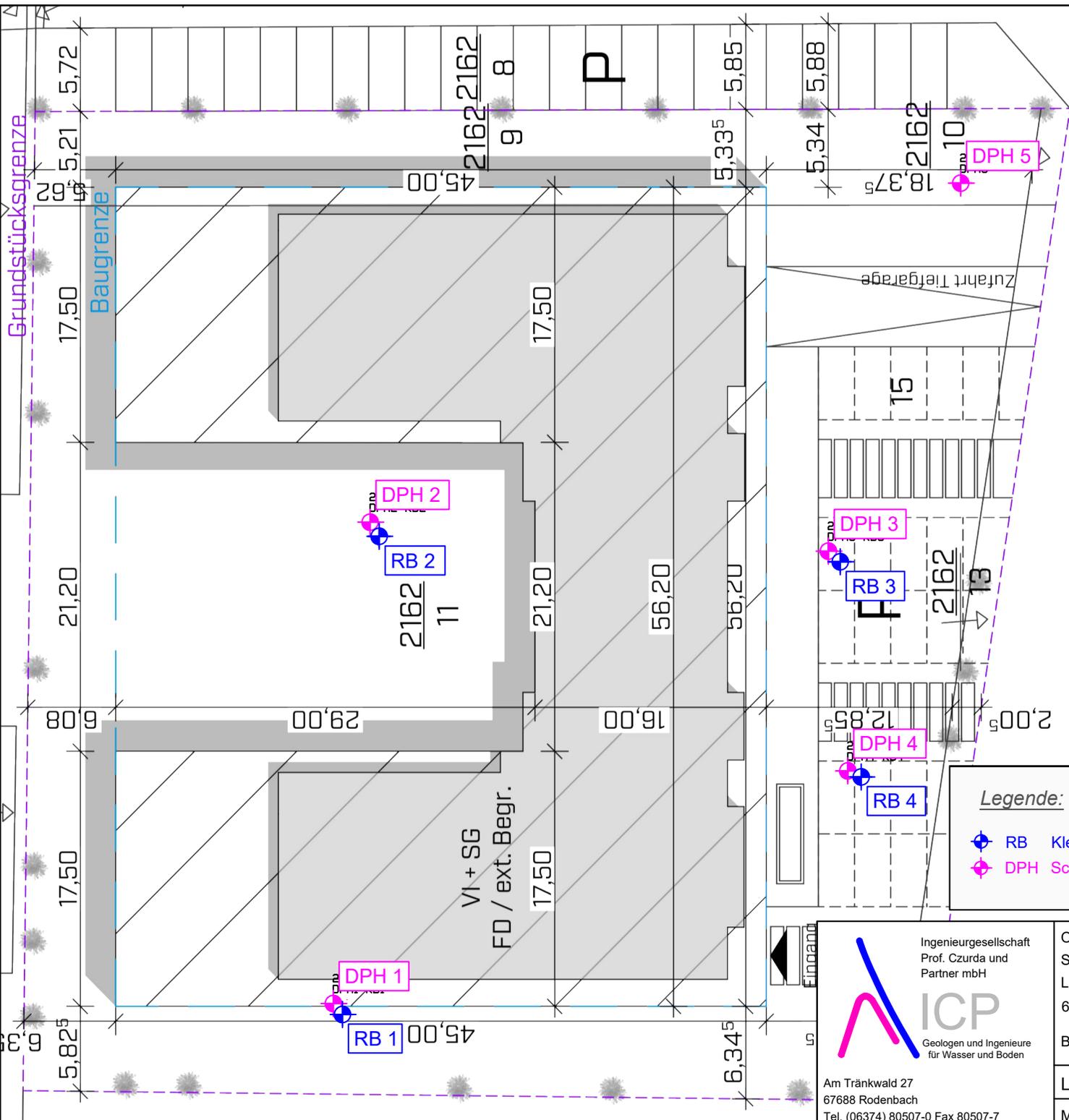
Ende der Prüfungen: 18.01.2023

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

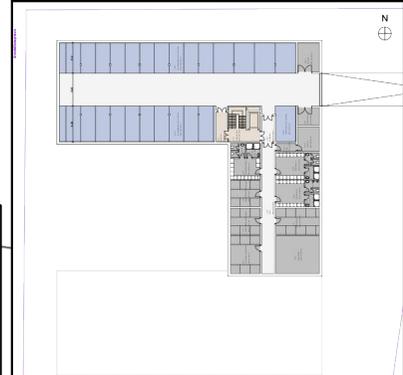
AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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



Bestand (geoportal.rlp), ohne Maßstab



nachrichtlich übernommen, ohne Maßstab

Legende:

- RB Kleinrammbohrung DN 80/60/50
- DPH Schwere Rammsondierung

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH



ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt: Seniorenwohnen Lindenstraße 15 66849 Landstuhl	Anlage: 8
Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B22245
Lageplan	Dat.: 22.12.2022
Maßstab: 1 : 400	Bearb.: D. Katzenmaier