

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

UKS – Universitätsklinikum des Saarlandes
Dezernat III – Wirtschaft / Abt. III.A 2– Ein-
kauf Dienstleistungen
Gebäude 79, UG, Zimmer 32
66421 Homburg



Geschäftsführer

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

**Amtsgericht
Kaiserslautern**
HRB2687

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

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: B23161
Projekt: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1
66421 Homburg
Betreff: Baugrunderkundung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Dipl.-Geologin Yvonne Hinz /ns
Datum: 16.01.2024
Verteiler: vorab per E-Mail an: Marc.Schliessmeyer@uks.eu,
Thorsten.Risch@uks.eu, sabrina.schmitt@uks.eu

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

www.icp-geologen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	4
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	7
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung	12
3.1	Bestimmung des Glühverlusts	13
4	Gebäudegründung	14
4.1	Allgemeines	14
4.2	Gründungsvariante 1: Gründung mittels tiefergeführten Einzelfundamenten	15
4.3	Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster (Untergeschoss)	17
4.4	Hinweise zur Sicherung des Baubestandes	18
4.5	Schlussbemerkungen zur Gebäudegründung	22
5	Erdbautechnische Hinweise	22
5.1	Erdarbeiten, Baugruben- und Grabenaushub, Wasserhaltung	22
5.2	Verbau	24
5.3	Wiederverwendung von Aushubböden	25
5.4	Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken	26
5.5	Setzungen der Aufschüttung	27
6	Gebäudeabdichtung	28
7	Versickerungseignung der anstehenden Böden	29
7.1	Allgemeines	29
7.2	Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	29
7.3	Interpretation der Ergebnisse	30
8	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	31
9	Schlussbemerkung	33

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128-GL
4. Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
5. Analytik, Analysebericht Nr. 3498181 vom 20.12.2023 von AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
6. Lageplan (schematisch)

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Am Tränkwald 27, 67688 Rodenbach wurde von UKS – Universitätsklinikum des Saarlandes, Dezernat III – Wirtschaft / Abt. III.A 2 - Einkauf Dienstleistungen, Gebäude 79, UG, Zimmer 32, 66421 Homburg am 06.10.2023 mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts mit Gründungsvorschlägen für das obige Bauvorhaben beauftragt.

Für die Ausarbeitung des Berichts standen folgende Entwurfsunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] Plan 349-VE-090 GR UG: „Vorplanung - Grundriss Untergeschoss; M: 1 : 100“; von der H₂S Architekten BDA, Kasinostraße 60, 64293 Darmstadt vom 26.06.2023.
- [2] Plan 349-VE-100 GR EG: „Vorplanung - Grundriss Erdgeschoss; M: 1 : 100“; von der H₂S Architekten BDA, Kasinostraße 60, 64293 Darmstadt vom 26.06.2023.
- [3] Plan 349-VE-110 GR OG1: „Vorplanung - Grundriss Obergeschoss; M: 1 : 100“; von der H₂S Architekten BDA, Kasinostraße 60, 64293 Darmstadt vom 26.06.2023.
- [4] Plan 349-VE-120 GR DA: „Vorplanung - Dachaufsicht; M: 1 : 100“; von der H₂S Architekten BDA, Kasinostraße 60, 64293 Darmstadt vom 26.06.2023.
- [5] Plan 349-VE-700 SC A/B: „Vorplanung – Schnitt A / Schnitt B; M: 1 : 100“; von der H₂S Architekten BDA, Kasinostraße 60, 64293 Darmstadt vom 26.06.2023.

Fotos Feldarbeiten am 20.-21.11.2023





Vorhaben

Der geplante Neubau des o. g. Bauvorhabens kommt auf einem Grundstück in 66421 Homburg, Flur 4, Flurstück-Nr. 850/49 zu liegen. Das Grundstück befindet sich innerhalb des Gebietes der Universitätskliniken des Saarlandes im südöstlichen Bereich von Homburg.

Gemäß o. g. Pläne [1] bis [5] ist die Errichtung eines teilunterkellerten (nördlicher Gebäudebereich) zweigeschossigen Gebäudes (EG, 1.OG) mit Flachdach vorgesehen. Der nordöstliche Bereich des Neubaus soll an das Bestandsgebäude „Orthopädie OP“ angrenzen. Aktuell (Stand 11/2023) befindet sich auf einem Teil des geplanten Gründungsbereichs ein Parkplatz.

Feldarbeiten am 20.-21.11.2023

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 20.-21.11.2023 im Projektgebiet sechs Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 6 nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft. Bei allen Bohrungen trat in Tiefen zwischen 1,60 m unter Ansatzpunkt (u AP) und 2,80 m u AP ein Bohrstillstand ein (genaue Tiefen s. Anlage 2).

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes anstehenden Lockergesteinsböden sowie zur Erkundung der Tiefenlage der nicht mehr rammbaren Übergangszone zum Festgestein insgesamt acht schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 8 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Bei allen Sondierungen trat in Tiefen zwischen 1,30 m u AP und 3,40 m u AP ein Sondierstillstand ein (genaue Tiefen s. Anlage 2).

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

Bodenmechanisches Labor

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 und zur Bestimmung des k_f -Wertes wurde im bodenmechanischen Labor an **-2-** charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels Sieb- / Schlämmanalyse und weiterhin an **-2-** charakteristischen Bodenproben die Korngrößenverteilungen mittels Nass-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 4).

Zur Ermittlung des organischen Anteils wurde an **-1-** auffälligen Bodenprobe der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt (Anlage 3).

Analytik

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden drei Mischproben „**EBV1**“, „**EBV2**“ und „**EBV3**“ der AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg zur orientierenden Deklarationsanalyse nach „Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 1 Tab. 3, BM/BG-0*“ übergeben. Der Analysebericht Nr. 3498181 vom 20.12.2023 ist als Anlage 5 beigelegt.

Bericht

Für die erbohrten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09, die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 sowie die Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente nach DIN 1054:2010-12 ermittelt. Weiterhin wurden Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

Die Ansatzpunkte der niedergebrachten Bohrungen und der schweren Rammsondierungen wurden mittels GNSS-Vermessung nach Lage (UTM-Koordinaten) und Höhe (m ü NN) ermittelt und sind der Tabelle 1 zu entnehmen. Die Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse in m u AP und m ü NN wurden ebenfalls in der Tabelle 1 aufgeführt.

Außerdem wurden zwei Kanaldeckel (KD und KD 1) in der „Cappelallee“ und an der Kreuzung „Kirrberger Str.“ und „Cappelallee“ in der Nähe des Baufeldes einnivelliert und in Tabelle 1 eingetragen.

Die Lage des Kanaldeckels KD 1, der Kleinrammbohrungen und der schweren Rammsondierungen ist dem beigelegten Lageplan zu entnehmen (Anlage 6).

Tabelle 1: Höhen- und Koordinatenangaben

Höhen- und Koordinatenangaben					
Projekt:	BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1 66421 Homburg				
Datum:	20.-21.11.2023				
Beobachter:	KM/GS				
Koordinatensystem:	UTM-Koordinatensystem				
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (DPH) / Kanaldeckel (KD)	UTM-Koordinaten		Ansatz- punkt (AP)	Endteufe	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	[m ü NN]	[m u AP]	[m ü NN]
RB 1 / DPH 1	379557	5462991	262,39	2,80	259,59
				3,40	258,99
RB 2 / DPH 3	379540	5462980	262,85	1,60	261,25
				1,60	261,25
RB 3 / DPH 5	379542	5462967	263,41	1,80	261,61
				1,90	261,51
RB 4 / DPH 6	379547	5462976	263,21	1,70	261,51
				1,90	261,31
RB 5 / DPH 7	379569	5462970	264,18	1,80	262,38
				1,90	262,28
RB 6 / DPH 8	379570	5462962	264,06	1,60	262,46
				1,80	262,26
DPH 2	379545	5462989	262,49	1,30	261,19
DPH 4	379536	5462973	263,02	2,00	262,02
KD	379570	5462944	264,94	--	--
KD 1	379533	5462973	263,02	---	--

2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Gemäß der Geologischen Karte des Saarlandes (Maßstab 1:100.000, Onlineversion über geoportal.saarland.de) befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich des Mittleren Buntsandsteins (sm; Mesozoikum, Trias). Die Gesteine des Mittleren Buntsandsteins bestehen aus grau- bis hellroten, oben braunroten, z. T. konglomeratischen Mittel- bis Grobsandsteinen, deren Kornbindung sehr variabel und basal quarzitisch ist. Die oberen Bereiche sind tonig gebunden und glimmerführend.

Entsprechend der regionalgeologischen Situation lässt sich auf Grundlage der Aufschlussergebnisse unterhalb der bereichsweise vorhandenen bis zu ca. 0,08 m mächtigen Bodenbefestigung (Pflasterstein) das nachfolgende, in Schichtglieder (SG) unterteilte Grundsatzprofil ableiten:

SG I: Auffüllungen

Kiese (Schlacke), z.T. schwach schluffig, z.T. stark sandig
Sande, ± schluffig, z.T. ± kiesig
Fremdbestandteile: Ziegelbruch, Glas, Wurzeln
Farbe: braun, schwarz, hellbraun
Konsistenz: breiig-weich bis halbfest
Lagerung: locker bis dicht
Bodengruppe: [SU*], [SU], [GE], [GI], [GU] nach DIN 18196

SG II: Sande

Sande, ± schluffig, z.T. Sandsteinbruch
Farbe: hellbraun, rot
Lagerung: locker bis sehr dicht
Bodengruppe: SW, SU nach DIN 18196

SG III: Übergangszone / Festgestein

Mittel- bis Grobsandsteine
im Bereich der Übergangszone ±verwittert
Felsklasse 6 bzw. 7 nach DIN 18300

Das im tieferen Untergrund liegende Festgestein des „Mittleren Buntsandsteins“ wurde mit den durchgeführten Bohrungen verfahrensbedingt nicht direkt aufgeschlossen und kann somit bei derzeitigem Kenntnisstand nicht weitergehend nach DIN 18300 klassifiziert werden.

Charakteristische Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder

Die charakteristischen Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Kenngrößen und Bodenparameter

	SG I Auffüllungen	SG II Sande	SG III Übergangszone / Festgestein^{*)}
Bodengruppe (DIN 18196)	[SU*], [SU], [GE], [GI], [GU]	SW, SU	--
Homogenbereiche ⁺⁺⁾ (DIN 18300:2016-09)	(A0), A1, A2 (Bettungsmaterial - Schlacke)	B1	X1, X2
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	(2), 3, 4 ⁺	3	6, 7
Lagerungsdichte / Konsistenz	locker bis dicht breiig-weich bis halbfest	locker bis sehr dicht --	-- / --
Plastizität	[SU*]: geringplastisch	--	--

Wichte (DIN 1055) erdfeucht γ_k [kN/m ³] unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	[SU], [GE], [GI], [GU]: 17,0 – 22,0 9,0 – 14,0 [SU*]: 20,0 – 21,0 10,0 – 11,0	18,0 – 22,0 10,0 – 14,0	22,0 – 24,0 12,0 – 14,0
Scherfestigkeit Reibungswinkel α φ' [Grad] (DIN 1055)	[SU], [GE], [GU]: 30,0 – 35 [SU*]: 27,5	30 – 35	27,5 – 35,0 Kluffreibungswinkel
Scherfestigkeit Kohäsion (DIN 1055) $c_{u,k}$ [kN/m ²] c'_k [kN/m ²]	[SU*]: 0 – 40 0 – 5	-- --	-- --
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	[SU], [GE], [GI], [GU]: 15 – 80 [SU*]: 10 – 70	10 – 80	> 60
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	[GE], [GI]: F1 [GU], [SU]: F2** [SU*]: F3	SW: F1 SU: F2**	--
Bemessungswert des Sohl- widerstands für Streifenfun- damente nach DIN 1054:2010-12: $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	[SU], [GE], [GI], [GU]: 380 ¹⁾ [SU*]: 250 ²⁾	380 ¹⁾	> 380
Durchlässigkeit k_f [m/s] ge- mäß Literatur	10 ⁻² – 10 ⁻⁹ gefügeabhängig	10 ⁻⁴ – 10 ⁻⁹ gefügeabhängig	kluffabhängig
Benennung von Fels (Pet- rographie) / Veränderlichkeit (DIN EN ISO 14689-1)	--	--	Sandstein nicht veränderlich
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0 – 30 0 0	0 – 30 0 0	--- --- ---
„Ersatzbaustoffverordnung“	BM-0*, BM-F1	BM-0	--

*) Auf Grundlage der regionalgeologischen Situation angenommene Werte

++) Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe („Ersatzbaustoffverordnung“). Die anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Eigenschaften, Kennwerte und Bandbreite aufgrund der beauftragten Aufschlussverfahren möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten. Für die Einteilung der Böden in Homogenbereiche wurden die Empfehlungen aus der DVGW-Information Gas/Wasser Nr. 20 vom Januar 2016 für die Vergabe und Abwicklung von Bauaufträgen im Leitungstiefbau herangezogen.

*) 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.

+) Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Aufgeweichte bindige Böden bzw. solche von breiiger Konsistenz gehen in Bodenklasse 2 nach DIN 18300: 2012-09 bzw. in den Homogenbereich B0 nach DIN 18300:2019-09 über.

- 1) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m**, bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Für andere Einbindetiefen gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.1. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12).
- Bei Anwendung der Werte nach Tabelle A 6.1 ist bei Fundamentbreiten bis **1,5 m mit Setzungen von etwa 2 cm**, bei breiteren Fundamenten mit ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärkeren Setzungen zu rechnen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- 2) Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ bis 2,0 m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen.
- Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.6.
- Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12).
- Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.6. genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung $s \approx 2$ bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte	„Ersatzbaustoffverordnung Anhang 1 Tab. 3, BM/BG-0*“
(A0)	Böden der Bodengruppe [SU*] in flüssiger oder breiiger Konsistenz nach Aufweichen	ohne Analytik
A1	Auffüllung Böden der Bodengruppe [SU*], geringplastisch in weicher bis halbfester Konsistenz, Steinanteil 0-30 %, Bodenklasse 4	BM-F1
	Auffüllung Böden der Bodengruppe [SU] in lockerer bis sehr dichter Lagerung, Steinanteil 0-30 %, Bodenklasse 3	
A2 (Bettungsmaterial - Schlacke)	Auffüllung Böden der Bodengruppen [GU], [GE], [GI] in lockerer bis sehr dichter Lagerung, Steinanteil 0-30 %, Bodenklasse 3	BM-0*
B1	Boden Böden der Bodengruppen SW, SU in lockerer bis sehr dichter Lagerung, Steinanteil 0-30 %, Bodenklasse 3	BM-0

X1	Fels Fels mit sehr kleinen bis mittleren ($\triangle$ Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) Abmessungen der Gesteinskörper, vollständig bis mäßig verwittert	ohne Analytik
X2	Fels Fels mit mittleren ($\triangle$ Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) bis sehr großen Abmessungen der Gesteinskörper, schwach verwittert bis frisch	ohne Analytik

Wasserstände

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (20.-21.11.2023) bei den Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 6, sowie den Sondierungen DPH 1 bis DPH 8 bis zur jeweiligen Endteufe bzw. bis zum Zufallen der Sondierlöcher nicht nachweisbar.

Der Grundwasserspiegel ist nach den vorliegenden Daten des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutz ca. 25 m u GOK zu erwarten.

Generell ist jedoch eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung staunasser Horizonte nicht auszuschließen.

Des Weiteren 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 eines geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld 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 der ausgewiesenen Erbebenzonen.

Die aufgeschlossenen Auffüllungen aus Kiesen, sowie nichtbindigen und bindigen Sanden der Bodengruppen [GI], [GE], [SU] und [SU*] nach DIN 18196 des Schichtgliedes SG I wurden in einer Mächtigkeit von bis zu ca. 1,50 m aufgeschlossen, sie enthalten z.T. Einschaltungen z.B. Anteile an Fremdbestandteilen wie Ziegelbruch, Glas und Wurzeln. Sie weisen überwiegend eine breiig-weiße bis halbfeste Konsistenz bzw. lockere bis dichte Lagerung auf.

Der aufgeschlossene natürlich anstehende Untergrund setzt sich im Wesentlichen aus lockeren bis sehr dichten nichtbindigen Sanden der Bodengruppen SU und SW nach DIN 18196 des Schichtgliedes SG II zusammen.

Nach DIN 18300:2012-09 sind die Böden und Auffüllungen der Bodengruppen [SU]/SU, SW, [GI] und [GE] bei lockerer bis sehr dichter Lagerung der Bodenklasse 3, Auffüllungen der Bodengruppen [SU*] bei weicher bis halbfester Konsistenz der Bodenklasse 4 zuzuordnen.

Bindige Böden und Auffüllungen (z. B. der Bodengruppe 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 Bohrung 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 acht niedergebrachten Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 8) ergeben sich im Hinblick auf die Bohrerergebnisse die in nachfolgender Tabelle 4 dargestellten Sachverhalte hinsichtlich der Tiefenlage des nicht humosen Baugrunds mit durchgängig mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz (bis zur Endteufe der ausgeführten Sondierungen).

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

Schwere Rammsondierung (DPH)	Baugrund mit durchgängig mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz [m unter Ansatzpunkt]	Baugrund mit durchgängig mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz [m ü NN]
DPH 1	ca. 1,70	ca. 260,69
DPH 2	ca. 0,20	ca. 262,29
DPH 3	ca. 1,20	ca. 261,64
DPH 4	ca. 1,20	ca. 261,97
DPH 5	ca. 1,40	ca. 262,01
DPH 6	ca. 1,50	ca. 261,71
DPH 7	ca. 1,70	ca. 262,48
DPH 8	ca. 1,30	ca. 262,76

3.1 Bestimmung des Glühverlusts

Die durchgeführte Bestimmung des Glühverlustes an **-1-** visuell auffälligen Bodenprobe (aus der Bohrung RB 1 / P 2, siehe Anlage 3) erbrachte folgendes Ergebnis:

Tabelle 5: Ergebnisse Glühverlust

Probe	Tiefe [m unter GOK]	Bodenart / Bodengruppe	Glühverlust [Masse-%]
RB 1 / P 2	0,50 – 1,00	Sand, schluffig / SU*	3,43

Die untersuchte Bodenprobe unterschreitet somit den nach DIN 1054 anzusetzenden zulässigen Anteil organischer Beimengungen von zul. $V_{GL} = 5 \text{ M.-%}$ für Böden. Überschüssige Aushubböden sind daher bei geeignetem Wassergehalt grundsätzlich für einen etwaigen Wiedereinbau z. B. im Dammbereich von Straßen oder Lärmschutzwällen geeignet.

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 0,80 m vorzusehen. Bei Einzel- und Streifenfundamenten unter nichtluftberührten Außenwänden wird generell eine Einbindetiefe von 0,50 m empfohlen.

Bei Gründung mittels tragender Bodenplatte ist die Bodenplatte in den Bereichen, in denen eine Mindesteinbindetiefe von 0,80 m unterschritten wird, mit Frostschrägen zu versehen.

Gemäß o. g. Pläne [1] bis [5] ist die Errichtung eines teilunterkellerten (nördlicher Gebäudebereich) zweigeschossigen Gebäudes (EG, 1.OG) mit Flachdach vorgesehen. Der nordöstliche Bereich des Neubaus soll an das Bestandsgebäude „Orthopädie OP“ angrenzen. Aktuell (Stand 11/2023) befindet sich auf einem Teil des geplanten Gründungsbereichs ein Parkplatz.

Es wird angenommen, dass die Kote -0,00 gem. Plan [5] etwa auf der Höhe 264,61 m ü NN (OK FFB EG) zu liegen kommt (entsprechend OK FFB EG Bestand). Die Oberkante des Fertigfußbodens der Bodenplatte des Untergeschosses (OK FFB UG) wird für die nachfolgenden Betrachtungen und Berechnungen auf der Kote -3,00 m gem. Plan [5] angesetzt, was einer Höhe von ca. 261,61 m ü NN entspricht.

Belastungen

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

Gebäudegründung

Eventuell vorhandener Oberboden und humose Böden sind generell zu entfernen, und falls erforderlich, durch Fremdmaterial zu ersetzen (Bodenaustausch).

In den Bereichen, in denen die derzeitige Geländeoberkante tiefer als die oben angenommene Höhe der Bodenplatte (Erdgeschoss) liegt, ist die Höhendifferenz durch den Einbau von zusätzlichem Fremdmaterial zu überbrücken (Auffüllung aus nichtbindigen Erdstoffen (s. Kapitel 5.5). Nach derzeitigem Kenntnisstand ist bei oben angenommener Gründungshöhe von einer Mächtigkeit der einzubauenden Auffüllung von bis zu ca. 1,50 m (Bereich DPH 3 / DPH 4) auszugehen.

Aushubmaterial aus dem unterkellerten Bereich kann voraussichtlich überwiegend für die erforderlichen Auffüllungen wiederverwendet werden.

Weiterhin empfehlen wir, die unterschiedlich hohen Gründungsbereiche durch Bewegungsfugen zu trennen.

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass die Gründungssohlen des Untergeschosses bei der oben angenommenen Gründungshöhe überwiegend in Sanden von mitteldichter bis dichter Lagerung bzw. in der Übergangszone zum Festgestein zu liegen kommen.

Die Gründungssohlen des Erdgeschosses kommen bei der oben angenommenen Gründungshöhe und einer Einbindetiefe der Fundamente von 0,80 m bereichsweise in den zu erbringenden Auffüllungen (z.B. Bereich DPH 4), bereichsweise in Sanden von lediglich breiig-weicher bis weicher Konsistenz bzw. lockerer Lagerung (z.B. Bereich RB 5, DPH 7) zu liegen. Die Sande sind als nicht tragfähig zu beurteilen. Hier empfehlen wir generell, die Fundamente mittels Füllbeton tieferzuführen.

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse ist eine Gründung mittels z.T. tiefergeführten Streifen-/Einzelfundamenten (Kapitel 4.2) oder für das Untergeschoss mittels einer elastisch gebetteten Stahlbetonplatte (Kapitel 4.4) möglich. Von einer Gründung des Erdgeschosses mittels einer elastisch gebetteten Stahlbetonplatte ist abzuraten.

4.2 Gründungsvariante 1: Gründung mittels tiefergeführten Einzelfundamenten

Untersucht wird die Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten.

Stehen bei Gründung mittels Einzel- / Streifenfundamenten in Höhe der Fundamentsohlen Böden von nicht ausreichender Tragfähigkeit (bindige Böden von weicher bzw. weich-steifer Konsistenz, humose Böden oder nicht bindige Böden von lockerer Lagerungsdichte) an, sind die Fundamente generell bis zum Erreichen der Böden von ausreichender Tragfähigkeit (bindige Sande von mindestens steifer Konsistenz oder nicht bindige Böden von mitteldichter Lagerung) mittels Füllbeton tieferzuführen.

Hier empfehlen wir generell, die Fundamente der unterkellerten Gebäudeteile bis zum Erreichen des Festgesteinshorizonts tieferzuführen.

Zur Vermeidung größerer Setzungsdifferenzen und Spannungsspitzen empfehlen wir weiterhin, die Fundamente des nichtunterkellerten Gebäudeteils im Anschlussbereich an das Kellergeschoss mindestens bis zum Gründungsniveau des Untergeschosses tieferzuführen (z. B. durch Füllbeton oder verlorenes Mauerwerk).

Nach derzeitigem Kenntnisstand ergeben sich Fundament- bzw. Füllbetonhöhen des Untergeschosses von mindestens 0,50 - 2,50 m (Bereich DPH 1) und des nichtunterkellerten

Gebäudeteils im Anschlussbereich an das Untergeschoss von mindestens ca. 3,50 m, die in Richtung nichtunterkellerte Bereiche bei entsprechendem Baugrund abgetrept auf ca. 2,70 m reduziert werden können.

Für den Untergeschossbereich kann in Anlehnung an Bild A 6.3 aus der DIN 1054:2010-12 für eine Flächengründung auf dem Fels (mürbes bis mäßig mürbes Gestein mit mittelständigen Trennflächen) ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ von 500 - 700 kN/m², für den nichtunterkellerten Gebäudebereich in Anlehnung an Bild A 6.1 aus der DIN 1054:2010-12 bereichsweise für eine Flächengründung auf nichtbindigen Böden ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ von 380 kN/m² angesetzt werden.

Bei Einbau von Streifenfundamenten sollte die Entwässerung sichergestellt werden, z. B. durch Durchbrüche in den Streifenfundamenten.

Wichtiger Sicherheitshinweis:

Sollten die Tiefen der Fundamentgräben größer als die in Abschnitt 5 angegebenen Höchsttiefen sein, dürfen die Gräben nicht begangen werden. Generell ist ein Sicherheitsabstand von allseits mindestens 3 m für jegliche Personen bzw. Fahrzeuge zu gewährleisten. Mittels eines Bauzauns ist die Gefahrenzone einzugrenzen und zu sichern. Nach Beurteilung der Grabenwände durch den Fachgutachter ist der Graben unverzüglich wieder zu verfüllen.

Die Gründungsaufstandsflächen sind vor dem Einbringen des Fundamentbetons gründlich nachzuverdichten (Anbauverdichter), falls dies im Hinblick auf die Fundamenthöhen möglich ist und sie nicht im Festgestein liegen.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir bei Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten, eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Stärke ca. 5 – 10 cm) unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Fundamentgräben einzubauen.

Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

Sollte das tatsächliche Gründungsniveau höher oder tiefer als oben angenommen liegen, sind die Fundament- bzw. Füllbetonhöhen anzupassen.

Nach Erhalt der tatsächlichen Fundamentlasten sind ggf. noch ergänzende Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchzuführen. Bei Belastungen durch Horizontallasten und Momenten sind ebenfalls ergänzende Grundbruch- und Setzungsberechnungen durchzuführen.

4.3 Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster (Untergeschoss)

Da Angaben zur Belastung der Bodenplatten 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. Sandsteinbruch, Kies-Sand oder Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56, 0/100 oder Vergleichbares).

Untergeschoss

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist hier davon auszugehen, dass die Gründungssohlen für das Untergeschoss bei oben angenommener Gründungshöhe (s. Kapitel 4.1) größtenteils in der Übergangszone zum Festgestein zu liegen kommen. **Unterhalb der Bodenplatte ist eine Sauberkeitsschicht einzubauen.**

Sollten im Gründungsbereich teilweise Lockergesteinsböden anstehen, ist in den Bereichen, in denen Festgestein ansteht, der obere Bereich zu lösen. **Zur Homogenisierung des Baugrunds und zur Vermeidung von Spannungsspitzen, empfehlen wir den Einbau eines Gründungspolsters in einer Mächtigkeit von ca. 0,20 m bis 0,50 m (Bereich DPH 1) unterhalb der Bodenplatte.**

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 10 - 15 MN/m³ und in den Randbereichen von etwa 30 MN/m³ abgeschätzt werden, die jedoch abhängig von den Belastungen der Platte sind.

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.

Gründungspolster

Wir empfehlen die Verwendung von gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppe GW (z. B. Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45 oder 0/56) als Fremdmaterial.

Das Gründungspolster ist 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).

Bei Verwendung des o. g. Materials und lagenweise verdichtetem Einbau ist basierend auf Erfahrungswerten ein Steifemodul in der Größenordnung $E_S = 30 - 35 \text{ MN/m}^2$ für den Polsterkörper ansetzbar.

Bei einem in der Höhe gestaffelten Gründungspolster ist dieses abgetrept einzubauen. Das Gründungspolster ist über den Fundament- / Plattenrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von 45° herzustellen.

Die Austauschsole ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anschließend herzustellenden Bodenaustauschkörper zu trennen, falls die Filterstabilität nicht gewährleistet ist.

Das anstehende Planum ist vor Einbau des Geotextils grundsätzlich nachzuverdichten (bei bindigen Böden nur statisch), falls es nicht im Festgestein liegt.

Sollte das tatsächliche Gründungsniveau höher oder tiefer als oben angenommen liegen, ist die Mächtigkeit eines Gründungspolsters entsprechend anzupassen.

Da nur punktuelle Untergrundaufschlüsse erfolgten, können die erforderlichen Mächtigkeiten eines einzubauenden Gründungspolsters variieren. Die endgültigen Austauschmächtigkeiten sind vom Gutachter im Rahmen der Aushubarbeiten hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eignung grundsätzlich mittels geeigneter Verfahren nochmals zu prüfen.

Die Gründungssohlen bzw. die Austauschsohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

4.4 Hinweise zur Sicherung des Baubestandes

Bei einem Anbau unmittelbar an Baubestand, werden ggf. Unterfangungen der vorhandenen Gebäudefundamente erforderlich. Im Vorfeld der Baumaßnahme ist die Gründungssituation der im Einflussbereich des Neubaus gelegenen Fundamente der Bestandshalle anhand gegebenenfalls vorhandener Planunterlagen bzw. durch punktuelles Freischachten zu erkunden, da je nach Art, Zustand sowie Gründungstiefe der bestehenden Fundamentierung aus Standsicherheitsgründen Sondermaßnahmen erforderlich werden können.

Es wird grundsätzlich auf die DIN 4123 verwiesen. Diese Norm gilt für Ausschachtungen und Gründungsarbeiten neben bestehenden Gebäuden sowie für herkömmliche Unterfangungen von Gebäudeteilen in einfachen Fällen (d. h. für das abschnittsweise Entfernen des Erdreichs unter dem zu sichernden Fundament und kraftschlüssiges Unterfüttern mit Beton/Stahlbeton oder Mauerwerk).

Der Geltungsbereich der DIN 4123 beschränkt sich dabei auf

- a) Wohn- oder Bürogebäude mit nicht mehr als fünf Vollgeschossen bzw. vergleichbare Gebäude mit Streifenfundamenten und Belastungen von maximal 250 kN/m,
- b) Gebäude auf Streifenfundamenten oder auf durchgehenden biegesteifen Stahlbetonplatten, wobei die zu unterfangenden Wände als Scheiben wirken,
- c) Gründungen, die überwiegend lotrechte Belastungen auf den Baugrund im Einflussbereich der geplanten Baugrube ableiten,
- d) Baugruben, deren Sohle nicht tiefer als 4 m unter der bestehenden Geländeoberfläche liegt.

Soweit diese Voraussetzungen nicht alle zutreffen, sind die Anforderungen der DIN 4123 im Einzelfall durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen und zusätzliche Standsicherheitsnachweise zu ergänzen, mit denen die nicht erfüllten Voraussetzungen ausgeglichen werden.

In Bereichen, in denen die Gründung des Anbaus oder die UK eines ggf. erforderlichen Gründungspolsters in Höhe des Gründungsniveaus der Fundamente des Baubestands zu liegen kommt, darf zunächst nur bis zu den Bodenaushubgrenzen gemäß DIN 4123, 7.2 ausgeschachtet werden, d. h. im Bereich bis mindestens 2 m vor den Bestandsgebäuden maximal bis zur Oberkante des Fußbodens (vgl. Abb. 1):

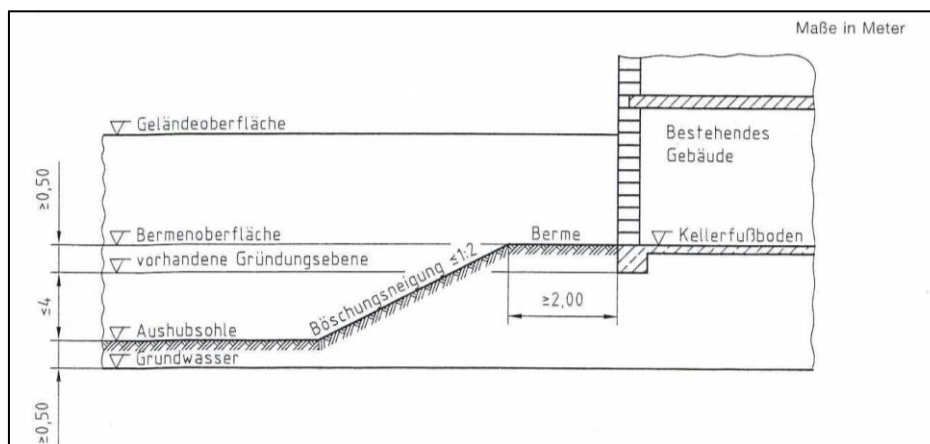


Abb. 1: Bodenaushubgrenzen

Der bei Gründung des an den Bestand angrenzenden Neubaus erforderliche weitere Abtrag des Erdblocks gemäß Abb. 1 darf dann zur Vermeidung eines Grundbruchs nur abschnittsweise durch Stichgräben oder Schächte von höchstens 1,25 m Breite und annähernd senkrechten Graben- bzw. Schachtwänden erfolgen. Gräben und Schächte mit einer Tiefe > 1,25 m sind durch Verbau zu sichern.

Mit den Arbeiten ist an den am höchsten belasteten Abschnitten der bestehenden Gebäude zu beginnen. Zwischen gleichzeitig hergestellten Stichgräben bzw. Schächten ist ein Abstand von mindestens der dreifachen Breite eines Stichgrabens einzuhalten (vgl. Abb. 2). Weitere Stichgräben dürfen jeweils erst dann hergestellt werden, wenn die vorangegangenen neuen Fundamentabschnitte eine ausreichende Festigkeit haben.

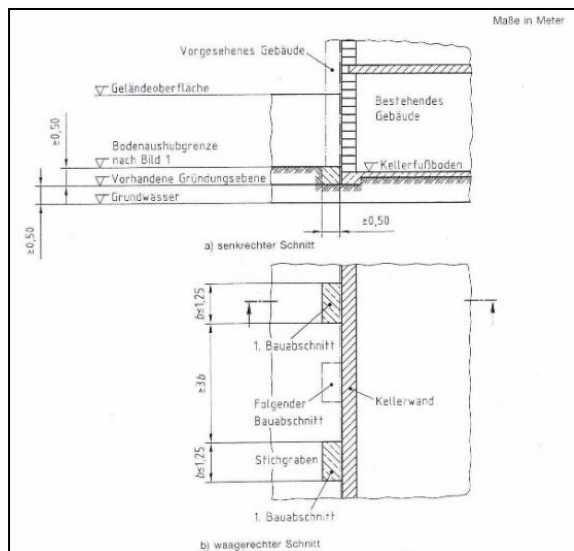


Abb. 2: Gründung mit Beispiel für die Abfolge der Bauabschnitte

Liegt die geplante Gründungsebene des zu errichtenden Bauwerks nicht unterkantengleich mit den Bestandsfundamenten, sondern höher als deren Gründungsebene, dann muss nachgewiesen werden, dass die sich aus der neuen Gründung ergebenden Lasten von dem bestehenden Gebäude aufgenommen werden kann.

Liegt die geplante Gründungsebene des Neubaus bzw. die UK eines Gründungspolsters hingegen tiefer als die Gründungsebene der Bestandsfundamente, so sind die vorhandenen Fundamente unter Beachtung der DIN 4123 zu unterfangen. Die Unterfangungswand ist mindestens in der gleichen Tiefe zu gründen wie das neue Gebäude bzw. wie die UK Gründungspolster (vgl. Abb. 3).

Unterhalb der neuen Gründungsebene müssen mindestens mitteldicht gelagerte nichtbindige bzw. mindestens steife bindige Böden anstehen.

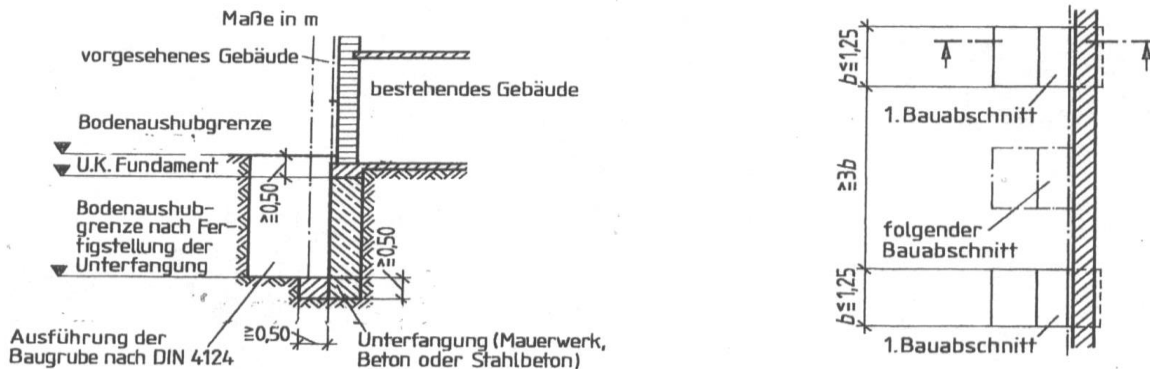


Abb.3: Unterfangung

Die erforderliche Wanddicke der Unterfangung ist abhängig von ihrer Belastung (vorhandene Wandlast und Erddruck), von der Festigkeit des Baustoffs (mindestens C 12/15 nach DIN 1054) und von der zulässigen Belastung des Baugrundes. Ihre Mindestdicke entspricht der Breite des zu unterfangenden Fundaments.

Für den Endzustand und ggf. für die Zwischenbauzustände ist bei jeder Unterfangungswand ein Standsicherheitsnachweis zu führen. Ggf. sind die Unterfangungswände rückzuverankern.

Die ggf. mittels Verbau zu sichernden Ausschachtungen für die Unterfangung müssen ebenfalls abschnittsweise erfolgen, wobei die Abschnittsbreiten und -abstände gemäß Abb. 3 einzuhalten sind. Der Unterfangungskörper muss dicht an den Baugrund unter den Bestandsbauten anschließen. Hohlräume sind mit Magerbeton zu verfüllen. Mit den Unterfangungsarbeiten ist an den am höchsten belasteten Abschnitten des Bestandsgebäudes zu beginnen (z. B. an der Einbindung von Querwänden).

Die zusätzliche Belastung des Baugrunds durch den Neubau kann zu Setzungen sowohl des neuen als auch des bestehenden Gebäudes führen. Da die Gebäude sich unterschiedlich setzen können, sollten sie durch eine Bewegungsfuge getrennt werden, falls dies möglich ist.

Aus rechtlichen Gründen ist es außerdem prinzipiell zu empfehlen, vor Beginn der Bauarbeiten unter Mitwirkung aller Beteiligten den Zustand des Bestandsgebäudes festzustellen und zu dokumentieren.

4.5 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.

Die Gründungssohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

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

Bei Einbau von Einzel- bzw. Streifenfundamenten ist eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Stärke ca. 5 – 10 cm) unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Fundamentgräben einzubauen.

Die Entwässerung der Baugrubensohle ist dauerhaft sicherzustellen!

5 Erdbautechnische Hinweise

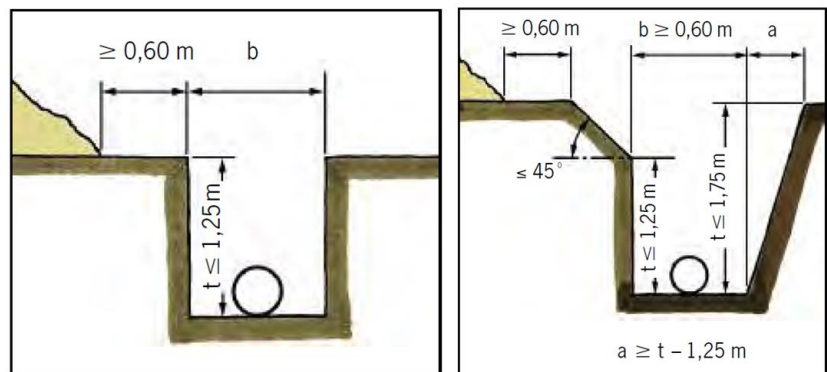
5.1 Erdarbeiten, Baugruben- und Grabenaushub, Wasserhaltung

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.

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

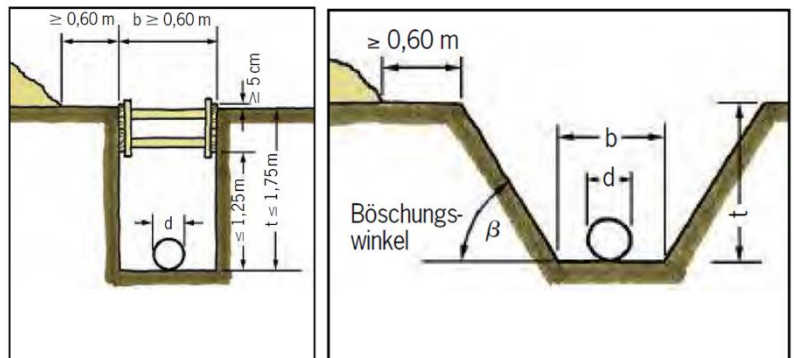


- mindestens steife
bindige Böden
maximal 1:2

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) geböscht 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 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.



Hinweis:

In den anstehenden Sanden sind erfahrungsgemäß auch Gräben mit Tiefen bis 1,25 m mit senkrechten Wänden nicht dauerhaft standsicher herstellbar, da infolge fehlender Kohäsion ein Nachbrechen der Grabenwände praktisch nicht zu vermeiden ist (geologisch bedingter Mehraushub).

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° (unter Beachtung des Trennflächengefüges)

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.
- Sofern ggf. anfallendes Grundwassers / Schichtwasser hierbei mittels offener Wasserhaltung nicht zu beherrschen ist, 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 5.1 „Erdarbeiten, Baugruben- und Grabenaushub, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

5.2 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.

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.

5.3 Wiederverwendung von Aushubböden

Erfahrungsgemäß können die beim Aushub gewonnenen Erdstoffe der Bodengruppen [GI], [GE], [SU]/SU, SW 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. Sandsteinbruch, Kies-Sand, Hartsteinmaterial oder güteüberwachtes Recyclingmaterial der Lieferkornung 0/45, 0/56 oder 0/100 oder Vergleichbares).

5.4 Anforderungen an verdichtete Schüttungen im Gründungsbereich von Bauwerken

Für Auffüllungen und ggf. Bodenaustausch im Gründungsbereich empfehlen wir die Verwendung von nichtbindigen Böden als Auffüllmaterial.

Für Auffüllungen aus **nichtbindigem Bodenmaterial** im Gründungsbereich von Bauwerken werden an die Erdstoffe nachfolgende Mindestanforderungen an den Verdichtungsgrad D_{Pr} gestellt:

- eng, weit, und intermittierend gestufte grobkörnige Böden (Bodengruppen SE, SW, SI, GE, GW, GI) sowie gemischtkörnige Böden mit geringem Feinkornanteil, d. h. mit bis zu 15 Gew.-% Körnern $\leq 0,06$ mm (Bodengruppen SU, GU, GT) mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U > 3$:

Lagerungsdichte $D \geq 0,45$ Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98$ %

Der angegebene Mindestwert des Verdichtungsgrades D_{Pr} entspricht etwa einer mitteldichten Lagerung.

Die oben genannten Verdichtungsanforderungen an Auffüllungen im Gründungsbereich sind durch geeignete Versuchstechniken zu prüfen und nachzuweisen!

Generell sind hierbei direkte Verdichtungskontrollen mittels Ersatzverfahren (Densitometermethode oder Sandersatzverfahren) in Verbindung mit Proctorversuchen anwendbar.

Wegen des erforderlichen Zeitaufwandes für die Versuchsauswertung müssen hierbei jedoch Verzögerungen im Bauablauf in Kauf genommen werden, oder es müssen in Abhängigkeit der erst zeitversetzt vorliegenden Prüfergebnisse gegebenenfalls bereits eingebaute Lagen wieder abgeschoben werden, um unzureichend verdichtete tiefere Lagen nachverdichten zu können.

Um im Sinne eines raschen Baufortschritts bereits beim jeweiligen Prüftermin vor Ort eine Aussage bezüglich der erzielten Verdichtung treffen zu können, ist die Durchführung indirekter Verdichtungskontrollen mittels statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 zu empfehlen. Als Hilfskriterien werden hierbei anstelle des Verdichtungsgrades D_{Pr} die Verformungsmoduln E_{V1} und E_{V2} sowie das Verdichtungsverhältnis E_{V2}/E_{V1} bestimmt.

In Anlehnung an die Tabelle 10 der ZTV E-StB 17 (Fassung 2017) können hierbei nachfolgende Richtwerte für die Zuordnung von Verdichtungsgrad D_{Pr} , Verformungsmodul E_{V2} und Verdichtungsverhältnis E_{V2}/E_{V1} angesetzt werden:

Bodengruppen GW, GI:	$E_{V2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$
Bodengruppen GE, SE, SW, SI:	$E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$
	$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,5$ bei $D_{Pr} \geq 98$ %

Der mit statischen Plattendruckversuchen erfassbare Tiefenbereich beträgt ca. 0,6 m bis 0,9 m (zwei- bis dreifacher Lastplattendurchmesser). Bei dem erforderlichen Einbau in Lagen von maximal 30 cm sind insofern auf mindestens jeder zweiten Lage Prüfungen durchzuführen.

Für bindige Erdstoffe ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ im Mittel, mindestens aber 97 % als Untergrenze gefordert.

Vor Einbau der ersten Lage ist das anstehende Planum intensiv nachzuverdichten. Es sollte nur statisch wirkendes Verdichtungsgerät eingesetzt werden, um die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht zu verschlechtern.

Die Gründungssohle bzw. die Austauschsohlen sind durch den Gutachter abnehmen zu lassen.

Die Auffüllung bzw. der Bodenaustausch ist über den Plattenrand bzw. den Fundamentrand hinaus im Lastausbreitungswinkel von 45° herzustellen.

Falls die Filterstabilität zwischen anstehendem Untergrund und Auffüll-/Bodenaustauschmaterial nicht gewährleistet ist, sind die Austauschsohlen durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anschließend herzustellenden Auffüll-/Bodenaustauschkörper zu trennen.

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 09) sind zu beachten.

5.5 Setzungen der Aufschüttung

Die prognostizierbaren Gesamtsetzungen setzen sich zum einen aus Konsolidationsvorgängen des Untergrundes sowie zum anderen aus Eigenverformungen der Aufschüttung zusammen.

Die Eigenverformungen richten sich nach der Zusammensetzung, der Konsistenz und dem Verdichtungsgrad des Schüttmaterials. Sie nehmen mit der Eigenmasse der Schüttung zu (d. h. mit zunehmender Gesamthöhe der Auffüllung). Basierend auf Literaturangaben (z. B. FLOSS-Kommentar zur ZTV E-StB 17) muss bei gut verdichteten Schüttungen mit **Eigensetzungen in der Größenordnung ca. 0,2 % bis 1,0 %** der gesamten Auffüllhöhe gerechnet werden.

Mit einer geplanten Schütthöhe von bis zu ca. 1,5 m ist demzufolge von einem **maximalen Setzungsbetrag von etwa 1,5 cm aus Eigensetzungen** auszugehen.

Konsolidationssetzungen

Bei bindigen Böden sind drei Setzungsanteile zu unterscheiden, die Sofortsetzungen, die primären Setzungen (Konsolidationssetzungen) und die sekundären Setzungen (Langzeitsetzungen). Die Hauptphase sind die Konsolidationssetzungen, in der das Korn- oder Mineralgerüst zusammengedrückt wird. Die Langzeitsetzungen treten nur bei feinkörnigen Böden auf und sind auf Kriecherscheinungen im Boden und Umlagerungen im Mineralgerüst zurückzuführen.

Bei einem Bodenaustausch sind die Konsolidationssetzungen als vernachlässigbar gering anzunehmen. Maßgebend wären somit die Setzungen aus der Auffüllung.

6 Gebäudeabdichtung

Bezüglich der erforderlichen Bauwerksabdichtung sind die Angaben und Hinweise der neuen Abdichtungsnorm für erdberührte Bauteile DIN 18533-1 (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 wenig durchlässigen, gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen [SU*], [SU]/SU, [GE], [GI] und SW ($k_f < 10^{-4}$ m/s) **mit Dränung nach DIN 4095 anzunehmen.**

Bei nicht vorhandener Dränvorflut ist eine Abdichtung nach DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E „Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe“ anzunehmen. 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 4226, Teil 1).

Zwischen anstehendem Untergrund und Kapillarschicht ist ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 4 anzuordnen, falls die Filterstabilität nicht gewährleistet ist.

7 Versickerungseignung der anstehenden Böden

7.1 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.

7.2 Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Die Bestimmung des k_f -Wertes erfolgte näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT. Zur näherungsweisen Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden, sowie zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurde daher an **-2-** Bodenproben die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse bestimmt (Anlage 3).

Weiterhin wurde zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 an **-2-** charakteristischen Bodenprobe die Korngrößenverteilungen mittels Nass-/Trockensiebung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3). Die Ergebnisse sind Tabelle 6 zu entnehmen.

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 6: 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.

Tabelle 7: Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Probe	Tiefe [m u AP]	Berechnungs- methode	Boden- gruppe nach DIN 18196	k_f – Wert nach Laborversuch [m/s]	Korrektur- faktor nach DWA-A 138	Bemessungs- k_f - Wert [m/s]
RB 2 / P2	0,15 - 0,60	MALLET/PAQUANT	GI	$5,9 \cdot 10^{-4}$	0,2	$1,18 \cdot 10^{-4}$
RB 4 / P2	0,15 - 1,50	MALLET/PAQUANT	GI	$4,1 \cdot 10^{-4}$	0,2	$8,2 \cdot 10^{-5}$
RB 5 / P3	0,70 – 1,50	MALLET/PAQUANT	SU	$2,7 \cdot 10^{-5}$	0,2	$5,4 \cdot 10^{-6}$
RB 6 / P4	1,00 – 1,60	MALLET/PAQUANT	SU	$1,7 \cdot 10^{-5}$	0,2	$3,4 \cdot 10^{-6}$

7.3 Interpretation der Ergebnisse

Für die Interpretation bezüglich der Versickerungseignung werden nur die Ergebnisse der Sieb-/Schlämmanalyse herangezogen.

Nach Beachtung des Korrekturfaktors bei der Korngrößenverteilung ergeben sich für den untersuchten Tiefenbereich k_f -Werte von $3,4 \cdot 10^{-6}$ m/s und $5,4 \cdot 10^{-6}$ m/s. Demnach sind die untersuchten Lockergesteinsböden nach DWA-A 138 für eine Versickerung als **geeignet zu betrachten**. Eine Versickerung ist jedoch nur in unbelasteten Böden zulässig, d.h. hier erst unterhalb der anstehenden Auffüllungen (siehe Kapitel 8).

Darüber hinaus gilt es folgendes zu beachten:

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

In der Regel ist eine Versickerung nur in unbelasteten Böden genehmigungsfähig.

Allgemeine Hinweise

Versickerungsanlagen sind entsprechend groß zu dimensionieren, und die Einstautiefe ist möglichst groß zu wählen, so dass ein möglichst großes Rückhaltevolumen zur Verfügung steht. Durch eine angepasste Bepflanzung (Pflanzen mit hoher Wasseraufnahme) kann die Verdunstung durch Transpiration unterstützt werden. Durch den Bau von Pflanzstreifen mit Pflanzgranulat kann weiterhin ein zusätzliches ansetzbares Rückhaltevolumen geschaffen werden.

8 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden drei Mischproben „**EBV1**“, „**EBV2**“ und „**EBV3**“ der AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg zur orientierenden Deklarationsanalyse nach „Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 1 Tab. 3, BM/BG-0*“ übergeben. Der Analysebericht Nr. 3498181 vom 20.12.2023 ist als Anlage 5 beigelegt.

Die Prüfgegenstände werden gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 8: Abfalltechnische Einstufung der Mischproben „EBV1“, „EBV2“ und „EBV3“ nach der Ersatzbaustoffverordnung

	„EBV1“	„EBV2“	„EBV3“
Beschreibung			
Probenart	<u>Auffüllung</u> Kiese z.T. schwach schluffig, z.T. stark sandig (Bettungsmaterial, Schlacke)	<u>Auffüllung</u> Sande, ± schluffig, z.T. ± kiesig Fremdbestandteile: Schlacke, Ziegelbruch, Glas, Wurzeln	<u>anstehender Boden</u> Sande, ± schluffig, z.T. Sandsteinbruch
Entnahme durch/ am	GS/KM 20.-21.11.2023		
Entnahmestelle/ Entnahmetiefe	RB1/P1 (0,08 – 0,50) RB2/P1 (0,05 – 0,15) RB3/P1 (0,08 – 0,20) RB4/P1 (0,08 – 0,15)	RB1/P2 (0,50 – 1,00) RB2/(P2 und P3) (0,15 – 1,20) RB3/(P2 und P3) (0,20 – 1,00) RB4/P2 (0,15 – 1,50) RB5/(P1 – P3) (0,00 – 1,50) RB6/(P1 – P3) (0,00 – 1,00)	RB1/(P3 und P4) (1,00 – 2,80) RB2/P4 (1,20 – 1,60) RB3/(P4 und P5) (1,00 – 1,80) RB4/P3 (1,50 – 1,70) RB5/P4 (1,50 – 1,80) RB6/P4 (1,00 – 1,60)
Beurteilung			

erhöhter Elementgehalt	<u>Feststoff:</u> Kupfer: 77 mg/kg Zink: 220 mg/kg	<u>Feststoff:</u> Benzo(a)pyren: 0,43 mg/kg PAK Summe (EPA): 5 mg/kg <u>Eluat:</u> PAK Summe (EPA): 0,59 µg/l	<u>Eluat:</u> PAK Summe (EPA): 0,31 µg/l ^{*)}
AVV	17 05 04	17 05 04	17 05 04
„Ersatzbaustoffverord- nung“ Anhang 1 Tab. 3, BM/BG-0*	BM-0*	BM-F1	BM-0

*) Nach Tabelle 3 Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut, Ziffer 3 ist der Eluatwert (außer Sulfat) nur maßgebend, wenn der jeweilige Feststoffwert überschritten wird

Bewertung Mischprobe „EBV1“:

Bei der Mischprobe „**EBV1**“ wurden geringfügig erhöhte Kupfer- und Zinkkonzentrationen gemessen. Die Zuordnungswerte überschreiten den Grenzwert der Zuordnungsklasse BM-0. Deshalb ist das Material der **Zuordnungsklasse BM-0*** zuzuordnen.

Die Charge kann unter dem Abfallschlüssel **17 05 04** als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden.

Bewertung Mischprobe „EBV2“:

Bei der Mischprobe „**EBV2**“ wurden erhöhte Benzo(a)pyren und PAK-Konzentrationen im Feststoff und eine erhöhte PAK-Konzentration im Eluat gemessen. Die Zuordnungswerte überschreiten den Grenzwert der Zuordnungsklasse BM-F0*. Deshalb ist das Material der **Zuordnungsklasse BM-F1** zuzuordnen.

Die Charge kann unter dem Abfallschlüssel **17 05 04** als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden.

Bewertung Mischprobe „EBV3“:

Bei der Mischprobe „**EBV3**“ wurden geringfügig erhöhte PAK-Summenkonzentration im Eluat gemessen. Nach Tabelle 3 Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut, Ziffer 3 ist der Eluatwert jedoch nur maßgebend, wenn der jeweilige Feststoffwert überschritten wird, was hier nicht der Fall ist. Deshalb ist das Material der **Zuordnungsklasse BM-0** zuzuordnen.

Die Charge kann unter dem Abfallschlüssel **17 05 04** als nicht gefährlicher Abfall entsorgt werden.

Allgemeiner Hinweis:

An dieser Stelle ist der Hinweis angebracht, dass die Proben die Belastungssituation naturgemäß stichprobenartig wiedergeben. Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

Wir empfehlen im Zuge der Baumaßnahme Haufwerke (à 250 m³) zu bilden und entsprechend zu deklarieren. Da es sich bei den durchgeführten Probenahmen und chemischen

Untersuchungen nur um punktuelle Anhaltspunkte für eine Bewertung handelt können Abweichungen auf Ausbildung und Belastungsgrad nicht ausgeschlossen werden.

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 Fehlauslegung ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



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

gez.
Yvonne Hinz
(Dipl. Geologin)

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 1 / Blatt: 1	Höhe: 262,39 m ü NN	Datum: 20.-21.11.2023
-------------------------------	------------------------	--------------------------

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) Pflasterstein								
	b)								
	c)	d)	e) 0.08						
	f)	g)	h)	i)					
0.50	a) Auffüllung, Kalk, schwach schluffig, stark sandig, Schlacke					DN 80; feucht	bp3	P1	0.50
	b) mäßig locker gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h) [GU]	i)					
1.00	a) Auffüllung, Sand, schluffig					DN 80; feucht	bp3	P2	1.00
	b)								
	c) steif	d) schwer zu bohren	e) braun						
	f)	g)	h) [SU*]	i)					
2.00	a) Sand					DN 60; schwach feucht	bp3	P3	2.00
	b) mäßig locker gelagert								
	c)	d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu	e) hellbraun						
	f)	g)	h) SW	i)					
2.80	a) Sand, schwach schluffig, Sandsteinbruch					DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P4	2.80
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert								
	c)	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) hellbraun						
	f)	g)	h) SW	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 2 / Blatt: 1							Datum: 20.-21.11.2023			
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
0.05	a) Pflasterstein									
	b)									
	c)		d)		e) 0.05					
	f)		g)		h)					i)
0.15	a) Auffüllung, Kies, Schlacke					DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1	0.15	
	b) locker gelagert									
	c)		d) leicht zu bohren		e) schwarz					
	f)		g)		h) [GE]					i)
0.60	a) Auffüllung, Kies, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, kiesig					DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P2	0.60	
	b) mäßig locker gelagert - dicht gelagert									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) braun					
	f)		g)		h) [GI]					i)
1.20	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig					DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; schwach feucht	bp3	P3	1.20	
	b)									
	c) weich		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f)		g)		h) [SU*]					i)
1.60	a) Sand, schwach schluffig					DN 60; sehr schwach feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P4	1.60	
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) rot					
	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	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 6 / Blatt: 1							Höhe: 264,06 m ü NN			Datum: 20.-21.11.2023		
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		
0.20	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig, Wurzeln, Gras					DN 80; feucht	bp3	P1	0.20			
	b)											
	c) breiig - weich		d) sehr leicht zu bohren - leicht zu		e) braun							
	f)		g)		h) [SU*]							i)
0.50	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig, Wurzeln, Ziegelbruch					DN 80; feucht	bp3	P2	0.50			
	b)											
	c) weich - steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) hellbraun							
	f)		g)		h) [SU*]							i)
1.00	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig					DN 80; feucht	bp3	P3	1.00			
	b)											
	c) weich - steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) hellbraun							
	f)		g)		h) [SU*]							i)
1.60	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, Sandsteinbruch					DN 60; schwach feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P4	1.60			
	b) dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo		e) rot							
	f)		g)		h) SU							i)
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)							i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 3 / Blatt: 1							Datum: 20.-21.11.2023			
Höhe: 263,41 m ü NN										
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) Pflasterstein									
	b)									
	c)		d)		e) 0.08					
	f)		g)		h)					i)
0.20	a) Auffüllung, Kies, Schlacke					DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1	0.20	
	b) locker gelagert									
	c)		d) leicht zu bohren		e) schwarz					
	f)		g)		h) [GE]					i)
0.60	a) Auffüllung, Sand, schwach schluffig, kiesig					DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.60	
	b) dicht gelagert									
	c)		d) schwer zu bohren		e) braun					
	f)		g)		h) [SU]					i)
1.00	a) Auffüllung, Sand, stark schluffig					DN 80; schwach feucht	bp3	P3	1.00	
	b)									
	c) weich - steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun					
	f)		g)		h) [SU*]					i)
1.20	a) Sand, schwach schluffig					DN 60; feucht	bp3	P4	1.20	
	b) locker gelagert									
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SW					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 3 / Blatt: 2	Höhe: 263,41 m ü NN	Datum: 20.-21.11.2023
--------------------------------	------------------------	--------------------------

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	
1.80	a) Sand, Sandsteinbruch				DN 60; sehr schwach feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar		bp3	P5	1.80		
	b) dicht gelagert										
	c)		d) sehr schwer zu bohren							e) hellbraun	
	f)		g)							h) SW	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 4 / Blatt: 1							Datum: 20.-21.11.2023			
Höhe: 263,21 m ü NN										
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) Pflasterstein									
	b)									
	c)		d)		e) 0.08					
	f)		g)		h)					i)
0.15	a) Auffüllung, Kies, Schlacke					DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1	0.15	
	b) locker gelagert									
	c)		d) schwer zu bohren		e) schwarz					
	f)		g)		h) [GE]					i)
1.50	a) Auffüllung, Kies, mittelsandig, schwach feinsandig, schwach grobsandig, Ziegelbruch, Glas					DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; schwach feucht	bp3	P2	1.50	
	b) locker gelagert - mäßig locker gelagert									
	c)		d) schwer zu bohren		e) braun					
	f)		g)		h) [GI]					i)
1.70	a) Sand, schluffig					DN 60 m; sehr schwach feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P3	1.70	
	b) dicht gelagert - sehr dicht gelagert									
	c)		d) sehr schwer zu bohren		e) hellbraun					
	f)		g)		h) SU					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

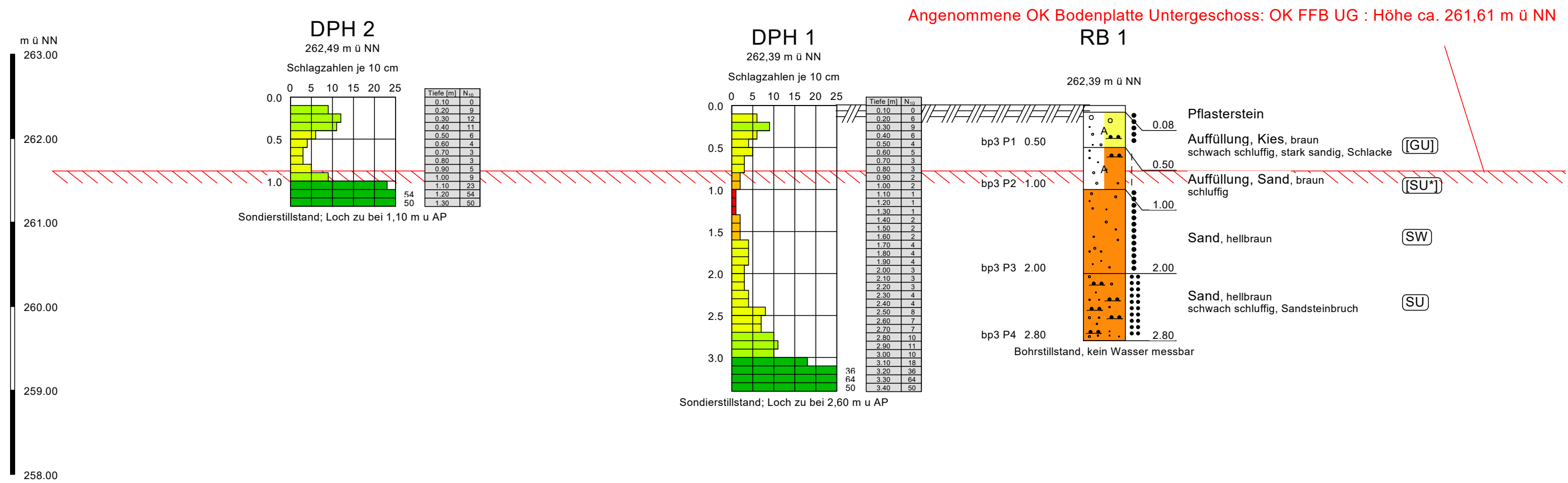
ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: B23161 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1, 66421 Homburg

Bohrung RB 5 / Blatt: 1							Höhe: 264,18 m ü NN			Datum: 20.-21.11.2023		
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		
0.40	a) Auffüllung, Sand, schluffig, Gras, Wurzeln					DN 80; schwach feucht	bp3	P1	0.40			
	b)											
	c) breiig - weich		d) sehr leicht zu bohren - leicht zu		e) braun							
	f)		g)		h) [SU*]					i)		
0.70	a) Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, Wurzeln					DN 80; feucht	bp3	P2	0.70			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) hellbraun							
	f)		g)		h) [SU]					i)		
1.50	a) Auffüllung, Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig					DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; feucht	bp3	P3	1.50			
	b) locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) hellbraun							
	f)		g)		h) [SU]					i)		
1.80	a) Sand, schluffig					DN 60; feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P4	1.80			
	b) dicht gelagert											
	c)		d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo		e) rot							
	f)		g)		h) SU					i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)					i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (20.-21.11.2023) bei der Bohrung RB 1 bis zur Endteufe, bei den Sondierungen DPH 1 und DPH 2 bis in Tiefen von 2,60 m u AP und 1,10 m u AP nicht nachweisbar. Für größere Tiefen kann wegen Zufallens der Sondierlöcher keine Aussage über die Wasserspiegelhöhe getroffen werden.



Legende RB

steif

mitteldicht

dicht

A

Kies (G)

Sand (S)

Auffüllung (A)

Schluff (U)

Legende DPH

sehr locker / breiig

locker / weich

mitteldicht / steif

dicht / halbfest

sehr dicht / fest

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

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

Projekt:
BV UKS - Neubau Orthopädie OP
Gebäude 38.1
66421 Homburg

Baugrunduntersuchung

Rammdiagramm / Bohrungen

Höhenmaßstab: 1:50

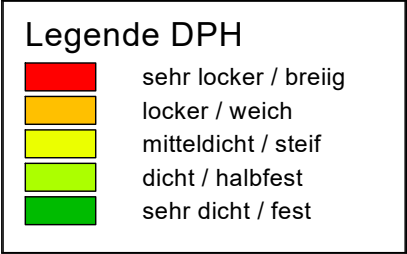
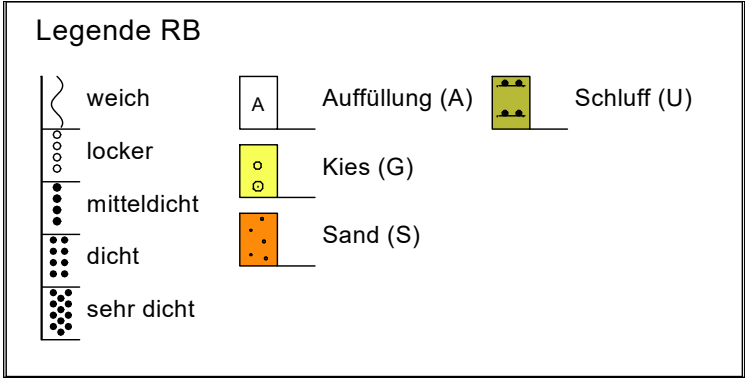
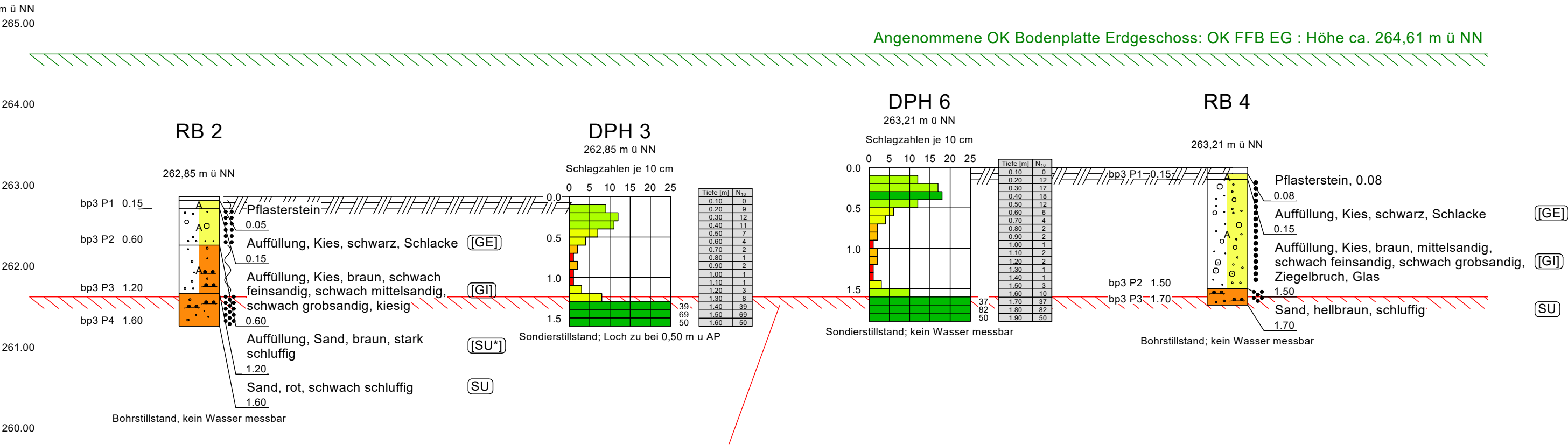
Anlage 2.1

zu Bericht Nr.:
B23161

Dat.: 20.-11.11.2023

Bearb.: YH

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (20.-21.11.2023) bei den Bohrungen RB 2 und RB 4, sowie der Sondierung DPH 6 bis zur jeweiligen Endteufe, bei der Sondierung DPH 3 bis zur Tiefe von 0,50 m u AP nicht nachweisbar. Für größere Tiefen kann wegen Zufallens des Sondierloches keine Aussage über die Wasserspiegelhöhe getroffen werden.

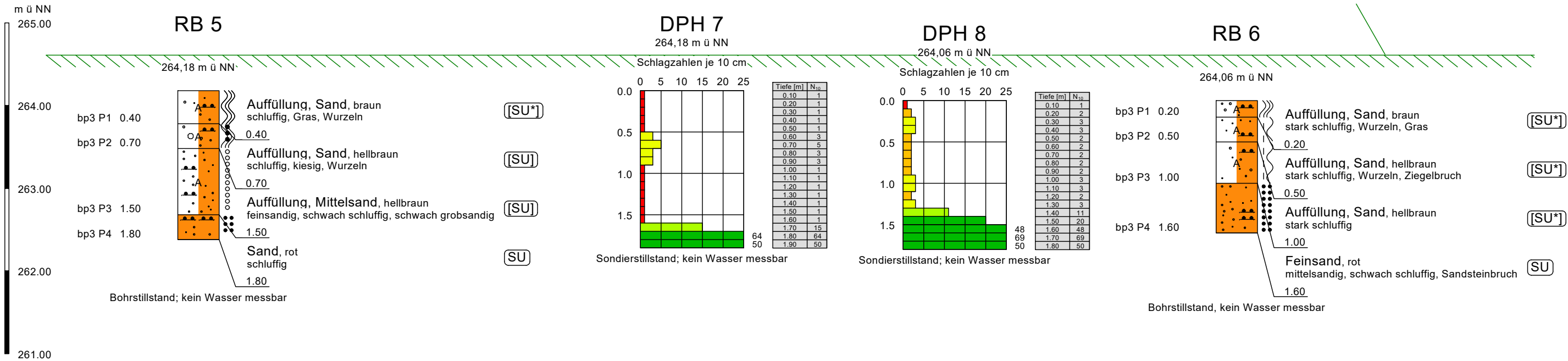


Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

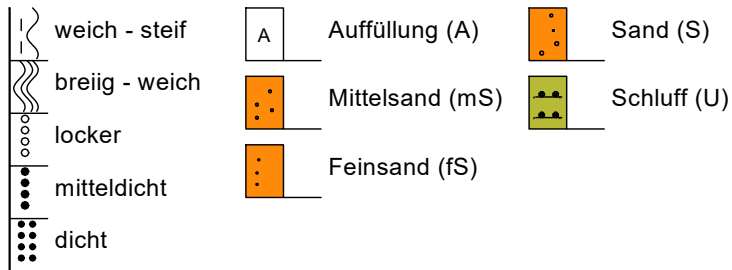
	Projekt: BV UKS - Neubau Orthopädie OP Gebäude 38.1 66421 Homburg	Anlage 2.2
	Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B23161
	Rammdiagramm / Bohrungen	Dat.: 20.-11.11.2023
	Höhenmaßstab: 1:50	Bearb.: YH

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (20.-21.11.2023) bei den Bohrungen RB 5 und RB 6, sowie den Sondierungen DPH 7 und DPH 8 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

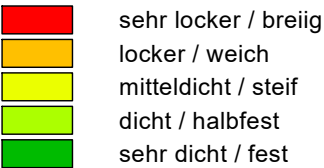
Angenommene OK Bodenplatte Erdgeschoss: OK FFB EG : Höhe ca. 264,61 m ü NN



Legende RB



Legende DPH

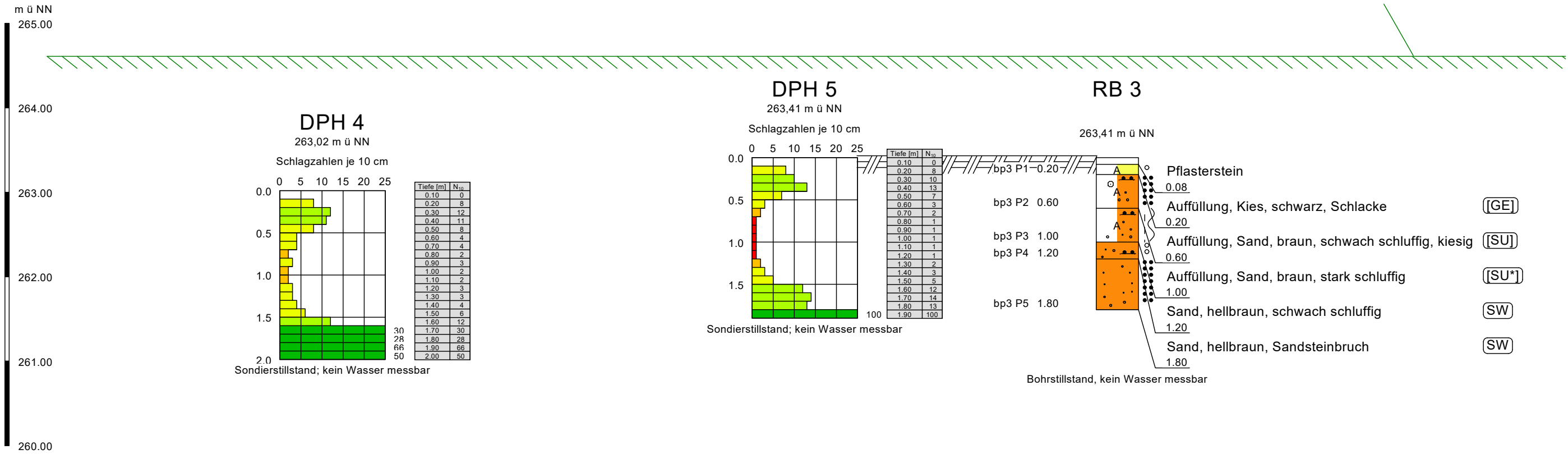


Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

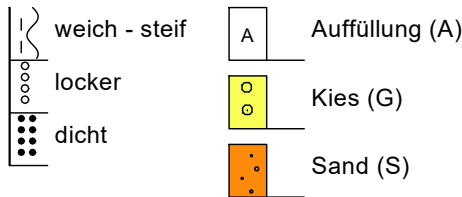
Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH ICP Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7	Projekt: BV UKS - Neubau Orthopädie OP Gebäude 38.1 66421 Homburg	Anlage 2.3
	Baugrunduntersuchung	zu Bericht Nr.: B23161
	Rammdiagramm / Bohrungen	Dat.: 20.-11.11.2023
	Höhenmaßstab: 1:50	Bearb.: YH

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (20.-21.11.2023) bei der Bohrung RB 3, sowie den Sondierungen DPH 5 und DPH 6 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

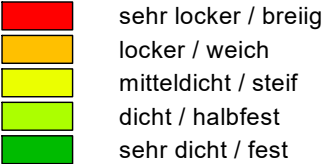
Angenommene OK Bodenplatte Erdgeschoss: OK FFB EG : Höhe ca. 264,61 m ü NN



Legende RB



Legende DPH



Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

Bestimmung des Glühverlustes DIN 18128 - GL

Bauvorhaben:	BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1 66421 Homburg	Projekt: B23161 Anlage 3
Messung am:	11.12.2023	
Prüfer:	Unterberg	
Bemerkungen:		

Prüfungsnummer		GL-1		
Entnahmestelle:		RB1		
Probenbezeichnung:		P2		
Entnahmetiefe:		0,5 - 1,0		
Bodenart:		S,u		
nat. Wassergehalt		17,0%		
Glühzeit 550°C		4 h		
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 1				
Tara T	[g]	23,50		
Einwaage m(d)+T	[g]	52,41		
Auswaage m(gl)+T	[g]	51,43		
m(d)	[g]	28,91		
m(gl)	[g]	27,93		
V(gl)	[%]	3,39%		
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 2				
Tara T	[g]	25,00		
Einwaage m(d)+T	[g]	55,54		
Auswaage m(gl)+T	[g]	54,47		
m(d)	[g]	30,54		
m(gl)	[g]	29,47		
V(gl)	[%]	3,50%		
Bestimmung des Glühverlustes				
Teilprobe 3				
Tara T	[g]	24,10		
Einwaage m(d)+T	[g]	63,11		
Auswaage m(gl)+T	[g]	61,78		
m(d)	[g]	39,01		
m(gl)	[g]	37,68		
V(gl)	[%]	3,41%		
Bestimmung des Glühverlustes				
Mittelwert V(gl)	[%]	3,43%		

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

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

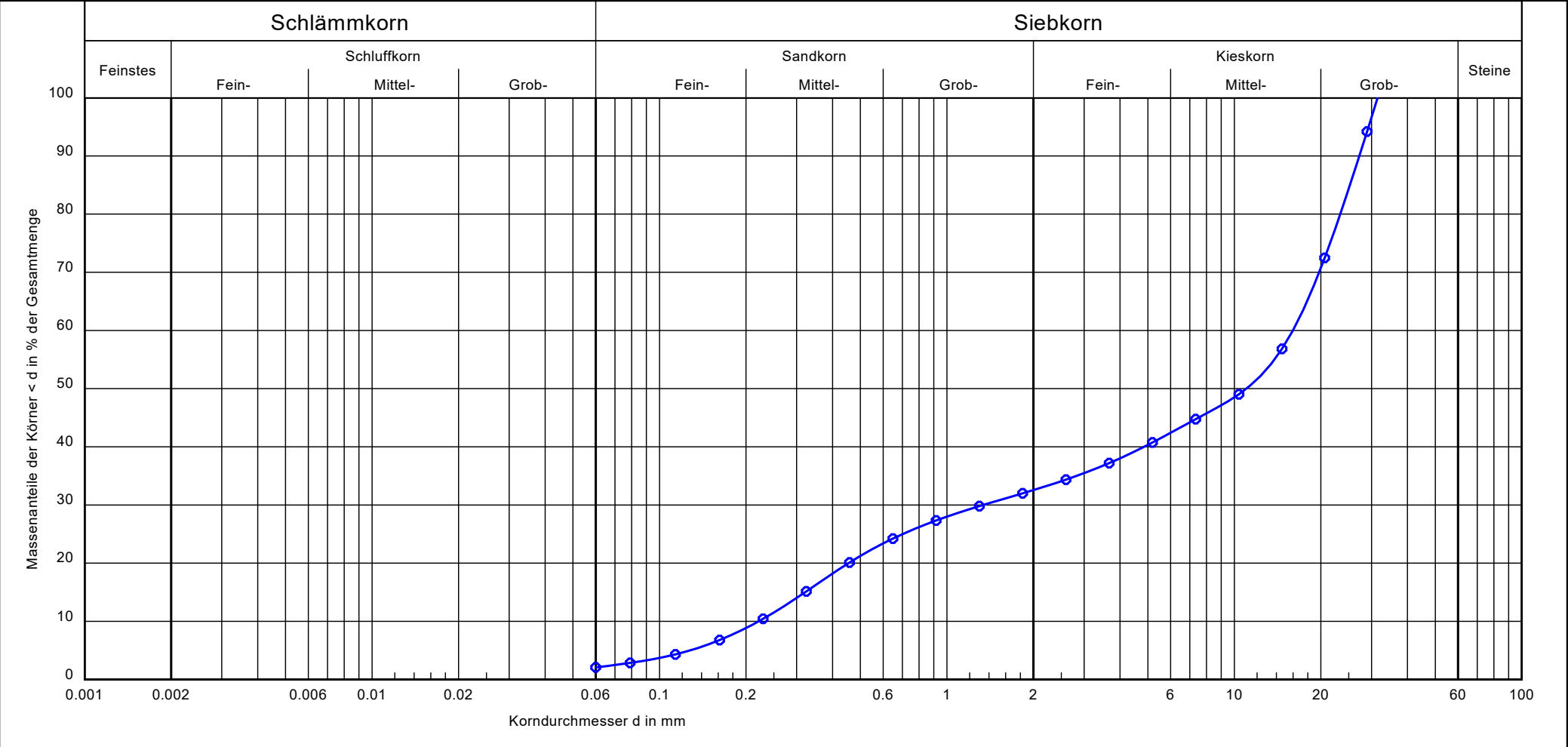
Bearbeiter: Fabis

Datum: 12.01.2024

Körnungslinie
Uniklinik Saarland

BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Prüfungsnummer: B23161
Probe entnommen am: 21.11.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB2 / P2	Bemerkungen: Wassergehalt: 6,4 M.-% Feinkornanteil: 2,1 M.-%	Bericht: B23161 Anlage: 4.1
Tiefe:	0,15 - 0.6		
Bodenart:	G, fs', ms', gs'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	5.9 * 10 ⁻⁴		
U/Cc:	72.2/0.5		
Bodengruppe:	GI		
T/U/S/G [%]:	- /2.1/30.5/67.4		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

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

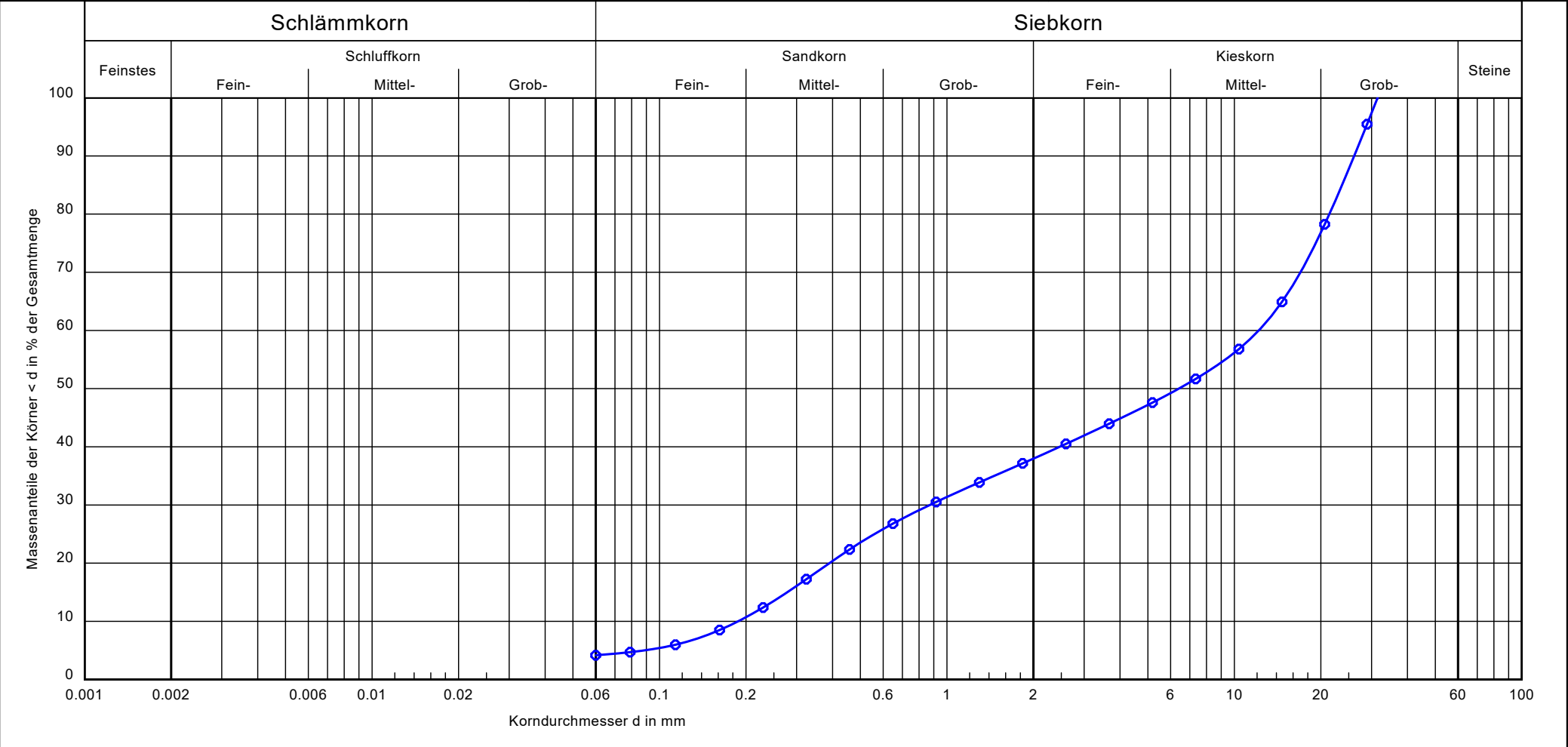
Bearbeiter: Fabis

Datum: 12.01.2024

Körnungsline
Uniklinik Saarland

BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Prüfungsnummer: B23161
Probe entnommen am: 21.11.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB4 / P2	Bemerkungen:	Bericht: B23161 Anlage: 4.2
Tiefe:	0,15 - 1,50	Wassergehalt: 9,3 M.-%	
Bodenart:	G, ms, fs', gs'	Feinkornanteil: 4,2 M.-%	
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	4.1 * 10 ⁻⁴		
U/Cc:	64.8/0.3		
Bodengruppe:	GI		
T/U/S/G [%]:	- /4.2/33.8/62.0		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

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

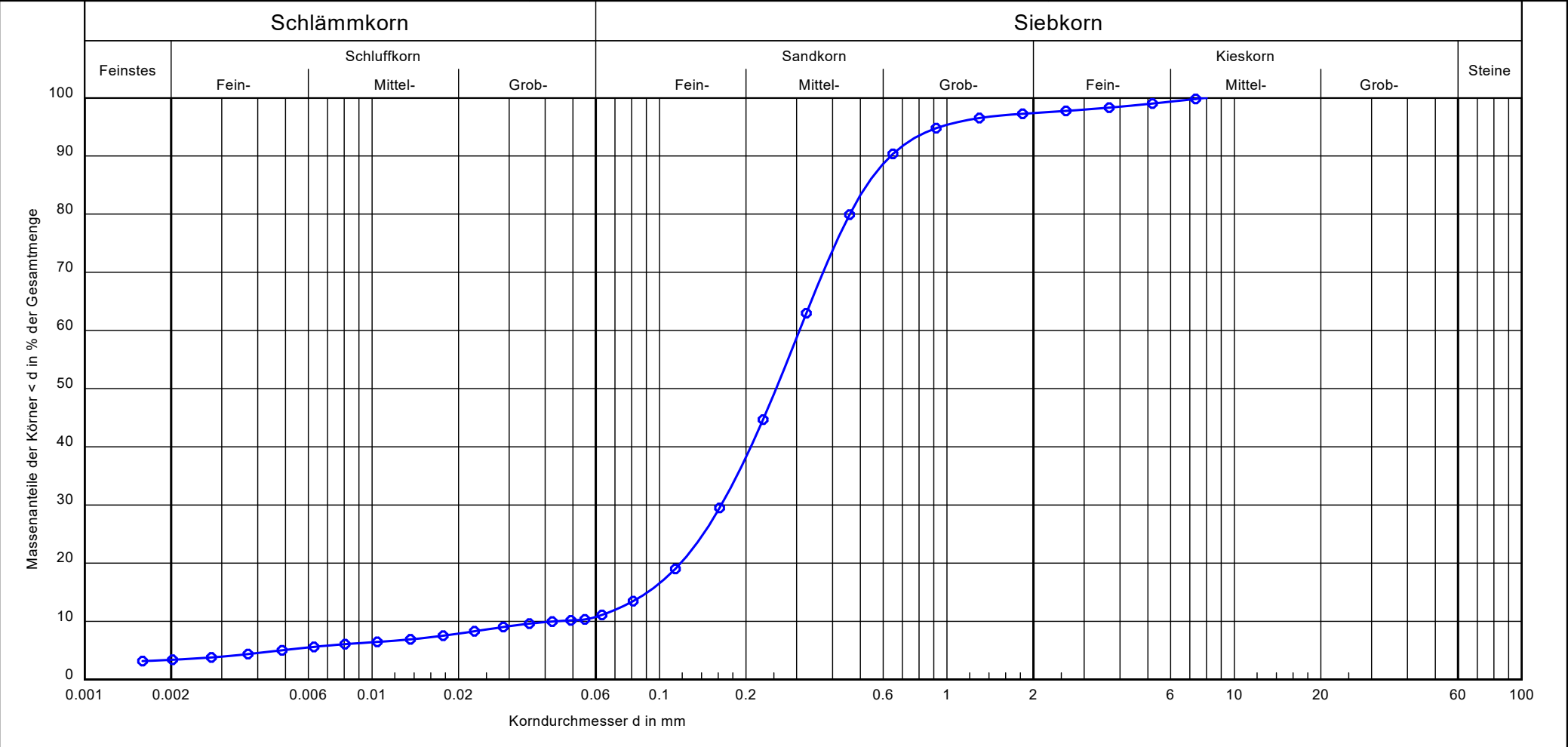
Bearbeiter: Fabis

Datum: 12.01.2024

Körnungslinie
Uniklinik Saarland

BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Prüfungsnummer: B23161
Probe entnommen am: 21.11.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RB5 / P3	Bemerkungen: Wassergehalt: 11,4 M.-% Feinkornanteil: 10,8 M.-%	Bericht: B23161 Anlage: 4.3
Tiefe:	0,7 - 1,5		
Bodenart:	mS, fs, u', gs'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	2.7 * 10 ⁻⁵		
U/Cc:	7.1/2.0		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	3.4/7.4/86.6/2.6		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

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

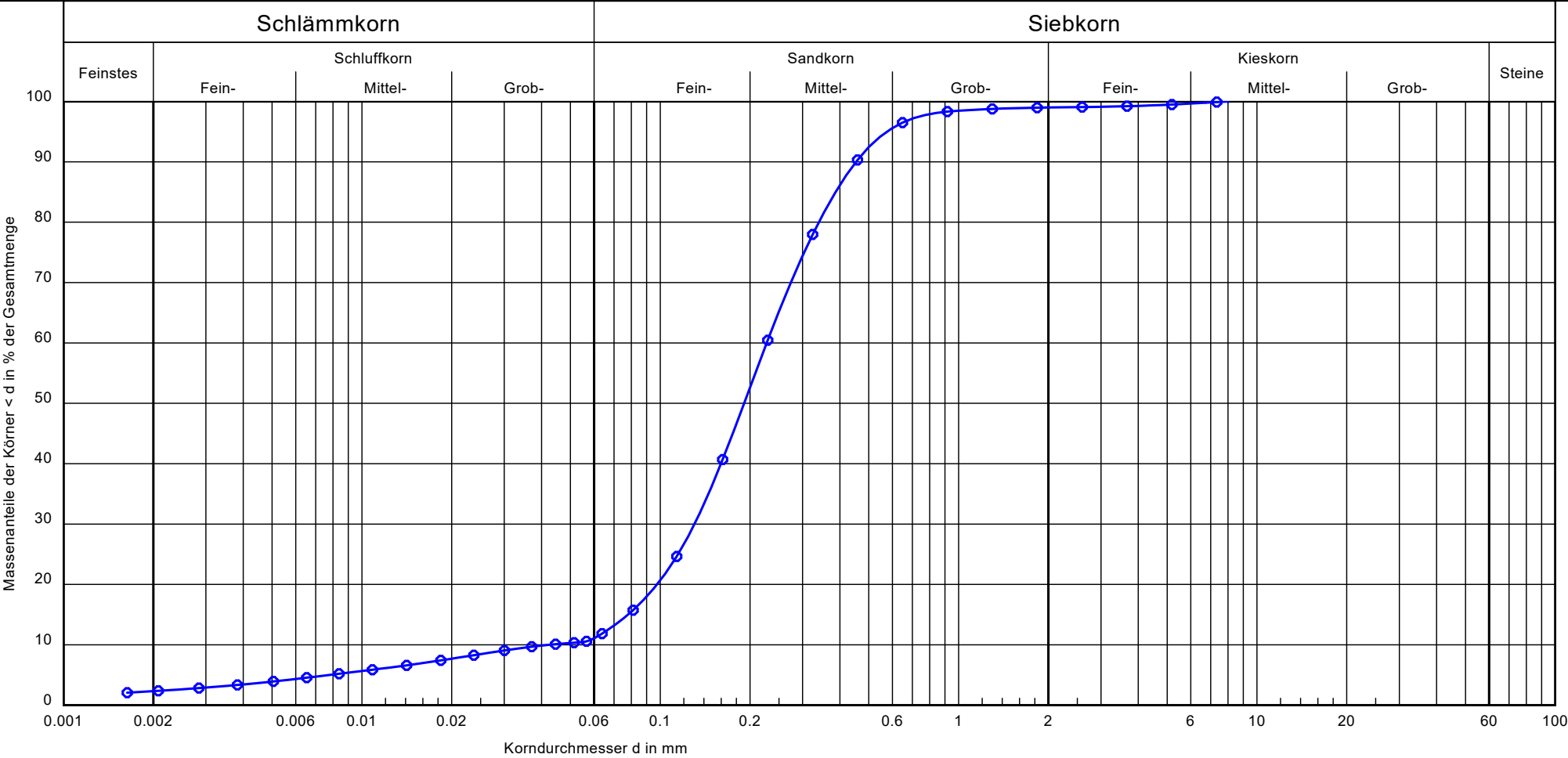
Bearbeiter: Fabis

Datum: 12.01.2024

Körnungslinie
Uniklinik Saarland

BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Prüfungsnummer: B23161
Probe entnommen am: 21.11.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb- und Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RB6 / P4	Bemerkungen: Wassergehalt: 11,3 M.-% Feinkornanteil: 11,1 M.-%	Bericht: B23161 Anlage: 4.4
Tiefe:	1,0 - 1,6		
Bodenart:	fS, mS, u'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	1.7 * 10 ⁻⁵		
U/Cc:	5.4/1.8		
Bodengruppe:	SU		
T/U/S/G [%]:	2.3/8.8/87.9/1.0		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F1		

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

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

Datum 20.12.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1**
Analysenr. **283460 Bodenmaterial/Baggergut**
Probeneingang **28.11.2023**
Probenahme **21.11.2023**
Probenehmer **Auftraggeber (GS/KM)**
Kunden-Probenbezeichnung **EBV1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	1,80	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	96,4	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	3,6		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,26	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		19	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		67	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,41	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		46	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		77	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		37	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg		0,4	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		220	6	DIN EN 16171 : 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		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		0,080	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		0,082	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		0,076	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		0,074	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,084	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		0,053	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,061	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050 (+)	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 "n.a." gekennzeichnet.



Datum 20.12.2023

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag

3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Analysennr.

283460 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

EBV1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	20,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,7	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	65	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	6	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	4	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	19	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	38	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	15	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,0020 ^{wf)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,0020 ^{wf)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,0020 ^{wf)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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 20.12.2023

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1**

Analysennr. **283460 Bodenmaterial/Baggergut**

Kunden-Probenbezeichnung **EBV1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,014	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,011	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,010 ^{m)}	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,065 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

m) Die Nachweis- bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

w) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Datum 20.12.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181** B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1
Analysennr. **283460** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **EBV1**

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 28.11.2023

Ende der Prüfungen: 19.12.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 "N" gekennzeichnet.

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

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

Datum 20.12.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1**
Analysenr. **283461 Bodenmaterial/Baggergut**
Probeneingang **28.11.2023**
Probenahme **21.11.2023**
Probenehmer **Auftraggeber (GS/KM)**
Kunden-Probenbezeichnung **EBV2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	3,90	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	89,4	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	10,6		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,84	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		5,9	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		30	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,18	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		26	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		15	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		15	1	DIN EN 16171 : 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 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		78	6	DIN EN 16171 : 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		57	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		0,27	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		0,090	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		0,92	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		0,66	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		0,46	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		0,39	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		0,59	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		0,32	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		0,43	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg		0,11	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		0,33	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 20.12.2023

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag

3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Analysennr.

283461 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

EBV2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	0,33	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	4,9 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	5,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0050 (+)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	20,6	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,8	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	231	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	56	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	3,0	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,018	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,017	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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 20.12.2023

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181** B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Analysennr. **283461** Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung **EBV2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthen	µg/l	0,27	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,065	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,043	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,11	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,056	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,54 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,59 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Datum 20.12.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181** B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1
Analysennr. **283461** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **EBV2**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 28.11.2023

Ende der Prüfungen: 18.12.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 "N" gekennzeichnet.

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

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

Datum 20.12.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1**
Analysenr. **283462 Bodenmaterial/Baggergut**
Probeneingang **28.11.2023**
Probenahme **21.11.2023**
Probenehmer **Auftraggeber (GS/KM)**
Kunden-Probenbezeichnung **EBV3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	°	3,30	0,001	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	91,2	0,1	DIN EN 15934 : 2012-11
Wassergehalt	%	°	8,8		Berechnung aus dem Messwert
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		0,14	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg		<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg		1,0	0,8	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg		15	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,13	0,13	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg		5	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg		8	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg		2	1	DIN EN 16171 : 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 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg		19	6	DIN EN 16171 : 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		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg		0,057	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg		<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,050 (+)	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 "n.a." gekennzeichnet.



Datum 20.12.2023

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag

3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Analysennr.

283462 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

EBV3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 ^{x)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 ^{#5)}	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	100	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	<0,1	0,1	Berechnung aus dem Messwert
Eluat (DIN 19529)				DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,0	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	0	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	121	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO ₄)	mg/l	6,4	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	<2,5	2,5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l	<0,25	0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l	<3	3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l	<5	5	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,025	0,025	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l	<0,06	0,06	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l	<30	30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Trübung nach GF-Filtration	NTU	3,7	0,1	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
<i>PCB (28)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (52)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (101)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (118)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (138)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (153)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
<i>PCB (180)</i>	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Naphthalin</i>	µg/l	0,022	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>1-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,012	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>2-Methylnaphthalin</i>	µg/l	0,013	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
<i>Acenaphthylen</i>	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09

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 20.12.2023

Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag

3498181 B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1

Analysennr.

283462 Bodenmaterial/Baggergut

Kunden-Probenbezeichnung

EBV3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Acenaphthen	µg/l	0,054	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	0,028	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	0,10	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	0,019	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthren	µg/l	0,058	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	0,037	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	0,30 x)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	0,31 #5)	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<....(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<....(+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Datum 20.12.2023
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3498181** B23161 - Uniklinik Saarland, Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1
Analysennr. **283462** Bodenmaterial/Baggergut
Kunden-Probenbezeichnung **EBV3**

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Zur Bestimmung der Kohlenwasserstoffe gem. DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Eluaterstellung wurden je Ansatz 350 g Trockenmasse +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für hydrophile Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für hydrophobe Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 28.11.2023

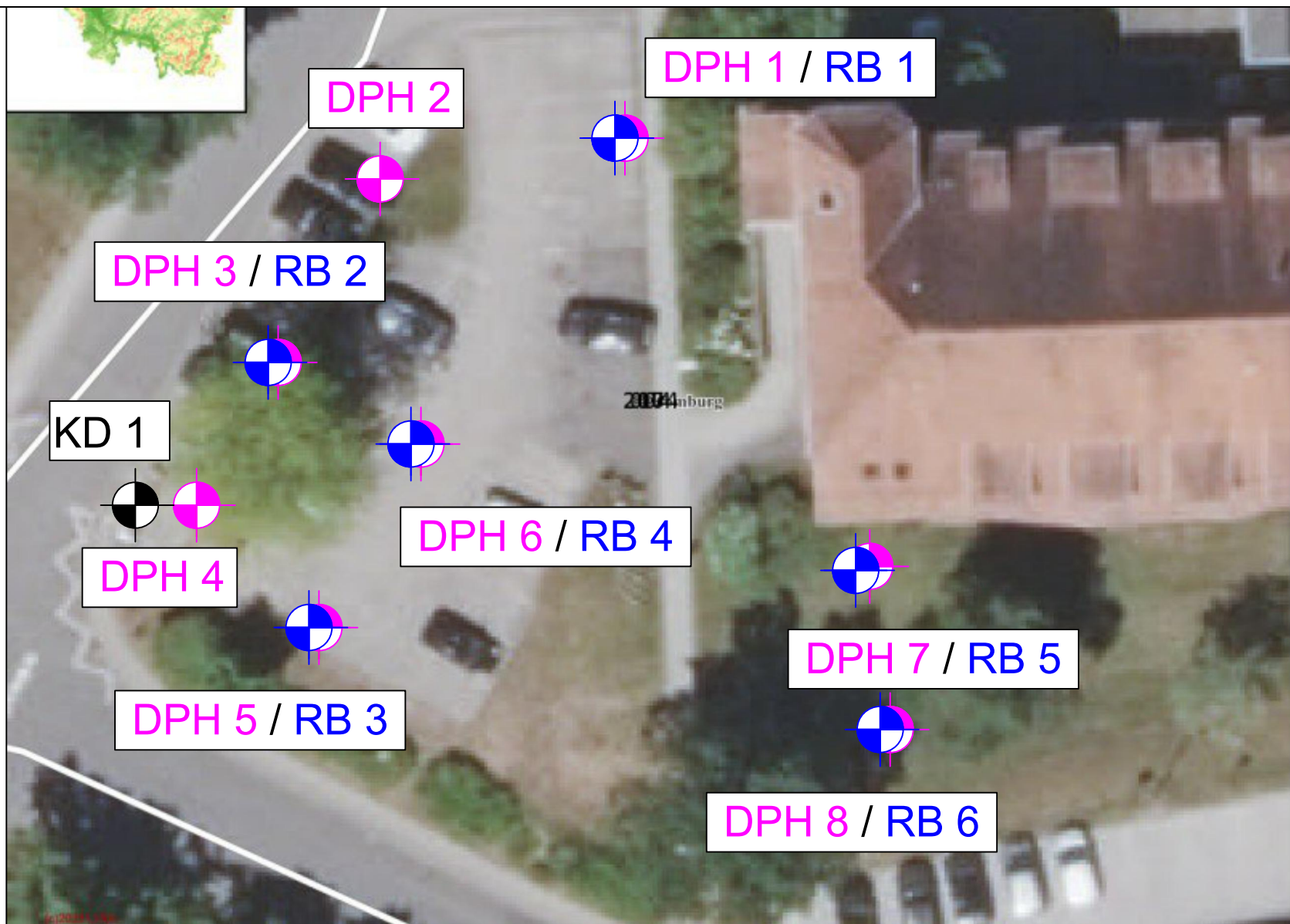
Ende der Prüfungen: 19.12.2023

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. 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 mit dem Symbol "A" gekennzeichnet.



Legende:

-  DPH Schwere Rammsondierung
-  RB Kleinrammbohrung (80/60/50)
-  KD Kanaldeckel



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

Projekt:
BV UKS - Neubau Orthopädie OP - Gebäude 38.1
66421 Homburg

Baugrunduntersuchung

Lageplan (schematisch)

Anlage: 6

zu Bericht Nr.: B23161

Dat.: 20./21.11.2023

Bearb.: YH