



Rubel & Partner · Management für Umwelt und Technologie

Geotechnischer Bericht

Neubau Wohnanlage „Zwischen Hainbach und Burggarten“ in Dudenhofen

Auftraggeber: Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter
Grundstücks-Verwaltungs-GdbR
Hofstückstraße 37
D-67105 Schifferstadt

Auftragnehmer: Rubel & Partner
Hermannstraße 65
D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980
Fax: 06732 961098

Projektnummer: 200413

Projektleiter: Dipl.-Geol. S. Lahham

Wörrstadt, den 02. Juni 2020

200413_ber



Inhaltsverzeichnis

1	Auftrag	1
2	Verwendete Unterlagen	1
3	Situation	2
4	Durchgeführte Untersuchungen	3
	4.1 Baugrund	3
	4.2 Umwelttechnik	3
5	Schichtenaufbau	4
	5.1 Oberboden	4
	5.2 Sand, Schluff (Auffüllung)	5
	5.3 Sand, Schluff (Quartär)	5
6	Bodenklassifizierung und Kennwerte	6
	6.1 Klassifizierung der Schichten	6
	6.2 Bodenmechanische Kennwerte	7
	6.3 Erdbebenzone	8
7	Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser	8
8	Schlussfolgerungen und Empfehlungen	9
	8.1 Baugrund	9
	8.2 Herrichten Baufeld	10
	8.3 Gründung	10
	8.4 Erdarbeiten	11
	8.5 Baugrube	12
	8.6 Wasserhaltung	13
	8.7 Bauwerksabdichtung	13
	8.8 Arbeitsraumverfüllung / Geländeauffüllung	13
	8.9 Verkehrsflächen	14
	8.10 Versickerung	15
	8.11 Umwelttechnik	15
9	Zusammenfassung	18



Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lagepläne
 - Anlage 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000
 - Anlage 1.2 Lageplan der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- Anlage 2 Geotechnische Profilschnitte, Maßstab 1 : 50
 - Anlage 2.1 Verkehrsflächen: RKS 1 – RKS 2
 - Anlage 2.2 Haus C – Haus A: RKS 3 – DPH 1 – RKS 4
 - Anlage 2.3 Haus D – Haus B: RKS 6 – RKS 5 – DPH 2 – RKS 7
- Anlage 3 Bodenmechanische Laborversuche
 - Anlage 3.1 Bestimmung des Wassergehalts nach DIN EN ISO 17892-1
 - Anlage 3.2 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- Anlage 4 Homogenbereiche nach DIN 18 300, 18 320
- Anlage 5 Ganglinie Grundwassermessstelle 1319, Dudenhofen, 1979 bis 2020
- Anlage 6 Analysenergebnisse Umwelttechnik, Eurofins Umwelt Ost GmbH
Prüfbericht Nr. AR-20-FR-016675-01 (LAGA Boden), vom 26.05.2020
- Anlage 7 Probenahmeprotokolle gemäß LAGA PN 98, vom 13.05.2020



1 Auftrag

Das Büro Rubel & Partner, Wörrstadt, wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 21.04.2020 von der Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GbR in Schifferstadt beauftragt, Baugrunduntersuchungen für den Neubau einer Wohnanlage mit Tiefgarage „Zwischen Hainbach und Burggarten“ in Dudenhofen auszuführen. Die Beauftragung erfolgte per E-Mail am 23.04.2020.

Die vorliegende Baugrundsituation ist in einem geotechnischen Bericht darzustellen. Auf Basis der bodenmechanischen Untersuchungen sind Angaben zur Bodenbeschaffenheit und zu den hydrogeologischen Verhältnissen zu machen sowie Vorschläge zur wirtschaftlichen und sicheren Form der Gründung des Neubaus auszuarbeiten.

Des Weiteren sind die zum Abtrag vorgesehenen Schichten aus umwelttechnischer und abfallrechtlicher Sicht zu beurteilen.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und bewertet.

2 Verwendete Unterlagen

Von der Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GbR, Schifferstadt, wurden Rubel & Partner zur Bearbeitung des vorliegenden Berichts folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [P1] Römerhaus Bauträger GmbH, Vorentwurf Wohnanlage „Zwischen Hainbach und Burggarten“, Übersichtsplan, Maßstab 1 : 500, vom 24.09.2019
- [P2] Römerhaus Bauträger GmbH, Vorentwurf Wohnanlage „Zwischen Hainbach und Burggarten“, Ansicht West, Maßstab 1 : 200, vom 24.09.2019
- [P3] Römerhaus Bauträger GmbH, Neubau Wohnanlage (4 x 7WE) mit Tiefgarage in Dudenhofen, Schemaschnitt, ohne Maßstab, ohne Planstempel, erhalten per E-Mail am 06.05.2020
- [P4] Vermessungsbüro Peter Schmitt, Lageplan zur Bestandsaufnahme, Maßstab 1 : 500, vom 17.06.2011

Des Weiteren standen Rubel & Partner folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Topographische Karte, Blatt 6616, Speyer, Maßstab 1 : 25.000
- [U2] Geologische Karte, Blatt 6616, Speyer, Maßstab 1 : 25.000
- [U3] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTVE-StB 17, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)
- [U4] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTVA-StB 97/12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV)



- [U5] Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen e.V. (FGSV), Ausgabe 2012
- [U6] Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen“, Teil II, Technische Regeln für die Verwertung, Stand 05.11.2004
- [U7] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB), Ausgabe 2012
- [U8] Verbandsgemeinde Römerberg-Dudenhofen, Planauskunft Abwasserbeseitigung, Maßstab 1 : 500, vom 30.04.2020

3 Situation

Die Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GdbR, Schifferstadt, beabsichtigt den Neubau einer Wohnanlage und einer dazwischenliegenden Tiefgarage im Boligweg 3 auf dem Flurstück 429/2 in Dudenhofen.

Die Lage des Projektareals kann dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 25.000 (Anlage 1.1) entnommen werden. Im Lageplan der Anlage 1.2 ist die Lage der Aufschlusspunkte im Maßstab 1 : 500 dargestellt.

Momentan befindet sich auf dem Gelände ein Wohnhaus, das von einem terrassierten Garten mit altem Baumbestand umgeben ist. Das Haus wurde ca. 1936 gebaut und besitzt neben einer Unterkellerung noch einen darunterliegenden Weinkeller. Gemäß Angabe des Grundstückverwalters sind die Keller trocken. Weiterhin befinden sich ein Gartenhaus und ein gemauertes Schwimmbad auf dem Grundstück.

Entlang der westlichen Grundstücksgrenze verläuft der Hainbach, der ca. 70 m nördlich in den Woogbach entwässert. Der Verlauf des Hainbaches ist im Bereich des -Baufeldes künstlich angelegt, das Bachbett liegt teilweise in Beton. Die Oberkante des Wasserspiegels des Hainbachs lag zum Zeitpunkt der Geländearbeiten bei ca. 100,11 mNN.

Nach der vorliegenden Planung [P1], [P2] und [P3] ist die Wohnanlage mit 4 Häusern (Haus A bis Haus D) mit je 7 Wohneinheiten geplant. Die Häuser sind unterkellert und mit zwei Vollgeschossen und einem Dachgeschoss als Staffelgeschoss versehen. Die maximalen Abmessungen der vier Wohnhäuser betragen ca. 16,5 m x 24,5 m. Zwischen den Häusern ist eine Tiefgarage mit Abmessungen von ca. 20 m x 60,5 m geplant.

Gemäß [P3] kommt die OK FFB der Tiefgarage (TG) auf einem Niveau von 101,20 mNN und die OK FFB KG der Wohnhäuser bei 102,04 mNN zu liegen.

Zur besseren Übersicht sind die aus bautechnischer Sicht relevanten Höhenlagen der OK FFB KG und der OK FFB TG in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2.2 und 2.3 dargestellt.



Gemäß [P1] soll die Zufahrt zur Tiefgarage im Norden des Grundstücks, in der Verlängerung der Trifelsstraße erfolgen. Im nördlichen Grundstücksbereich sind außerdem Parkflächen vorgesehen.

4 Durchgeführte Untersuchungen

4.1 Baugrund

Am 13.05.2020 und am 14.05.2020 wurden zur Erkundung der Baugrundverhältnisse von Rubel & Partner am Projektstandort folgende Baugrundaufschlüsse durchgeführt:

- 7 Kleinbohrungen in Form von Rammkernsondierungen (RKS): RKS 1 bis RKS 7
- 2 Rammsondierung (Typ DPH nach DIN EN ISO 22476-2): DPH 1 bis DPH 2

Die Rammkernsondierungen (RKS) wurden mit einem Durchmesser von $d = 80 \text{ mm}$ bis 36 mm niedergebracht. Sie dienen zur Probenentnahme und zur Erkundung des Baugrundes bis maximal $7,0 \text{ m}$ unter Gelände.

Im bodenmechanischen Labor Rubel & Partner erfolgte eine bodenmechanische Ansprache der Proben zum Zweck einer einheitlichen Benennung und Beschreibung nach DIN EN ISO 14 688 sowie eine bautechnische Klassifizierung nach DIN 18 196 und DIN 18 300. Außerdem wurden die Böden geologisch eingestuft.

Zur Bestimmung der Lagerungsdichte der anstehenden Böden wurden ergänzend zwei schwere Rammsondierung des Typs DPH (Dynamic-Probing-Heavy) bis in eine Tiefe von $8,0 \text{ m}$ unter GOK ausgeführt. Die schwere Rammsondierung besitzt einen Spitzenquerschnitt von 15 cm^2 und erfolgt mit einem Fallgewicht von 50 kg bei einer Fallhöhe von $0,5 \text{ m}$.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) sowie die zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse nach DIN 4023 können den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 entnommen werden.

Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Als Höhenbezugspunkt diente ein Kanaldeckel (119001), dessen Höhe in [U8] mit $103,53 \text{ mNN}$ angegeben ist. Die Lage der Aufschlusspunkte und des Höhenbezugspunkts kann dem Lageplan der Anlage 1.2 entnommen werden.

Ausgewählte Bodenproben wurden hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Kennwerte untersucht. Die Auswertung der Laborversuche ist in Anlage 3 dokumentiert.

4.2 Umwelttechnik

Zur orientierenden umwelt-/abfalltechnischen Beurteilung der anstehenden und auszuhebenden Böden wurden umwelttechnische Untersuchungen durchgeführt. Hierzu wurden aus dem Bohrprofil Bodenproben entnommen. Die zur umwelttechnischen Untersuchung vorgesehenen Pro-



ben wurden in Kunststoffbehältern gekühlt aufbewahrt und zur Analyse dem Labor bereitgestellt.

Die repräsentativen Mischproben wurden gemäß den LAGA-Richtlinien Tabelle II, 1.2-4 und -5 (Stand 2004) untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Zusammenstellung der Proben und das Untersuchungsprogramm dargestellt.

Tabelle 1: Umwelttechnisches Untersuchungsprogramm Boden

Probenbezeichnung	aus Einzelprobe	Parameterumfang
MP 1: Auffüllung	RKS 1/2, RKS 2/2, RKS 3/2, RKS 4/2, RKS 5/2, RKS 6/2, RKS 6/3, RKS 7/2, RKS 7/3	- LAGA Tab. II 1.2-4 und -5
MP 2: natürlich anstehender Boden	RKS 3/3 – RKS 3/5 RKS 4/3 – RKS 4/6 RKS 5/3 – RKS 5/7 RKS 6/4 – RKS 6/9 RKS 7/4 – RKS 7/8	

Die Analysen wurden von dem akkreditierten chemischen Labor Eurofins Umwelt Ost GmbH durchgeführt. Der Originalbericht des Labors ist Gegenstand der Anlage 5.

Die zugehörigen Probenahmeprotokolle in Anlehnung an die LAGA PN 98 sind der Anlage 6 zu entnehmen.

5 Schichtenaufbau

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, den Angaben in [U2], dem vorhandenen Kartenwerk und der eingehenden Geländeaufnahme vor Ort kann der allgemeine Schichtenaufbau wie folgt zusammengefasst werden:

Der Untergrund wird im Projektgebiet von quartären Hochflutablagerungen in Form von Sanden gebildet, die zum Teil schluffig ausgebildet sind. Diese werden nahezu im gesamten Baufeld von einer schluffigen und sandigen Auffüllung überlagert. Abschließend folgt als oberstes Schichtglied ein aufgefüllter (umgelagerter) Oberboden.

Nachfolgend wird der angetroffene Schichtenaufbau beschrieben:

5.1 Oberboden

Im Bereich sämtlicher Bohrungen steht als oberstes Glied der Schichtenabfolge ein aufgefüllter, bzw. umgelagerter Oberboden an. Die Stärke variiert zwischen 0,2 m und 0,3 m.

Der Oberboden setzt sich aus einem schwach bis sehr schwach kiesigen, schwach schluffigem bis schluffigem Sand mit schwach organischen Anteilen zusammen.



Das Material besitzt eine dunkelgraubraune Farbe.

Anthropogene Fremdanteile wurden in Teilbereichen in Form von Ziegel- und Keramikbruchstücken sowie Kohleresten festgestellt.

5.2 Sand, Schluff (Auffüllung)

Unterhalb des Oberbodens folgt in allen Bohrungen, bis auf RKS 3, eine Auffüllung. Die Auffüllung setzt sich aus schluffigen bis stark schluffigen, kiesigen bis schwach kiesigen Sanden und in RKS 5 und RKS 7 auch aus sandigen bis stark feinsandigen, schwach kiesigen sehr schwach tonigen Schluffen zusammen.

Die Farbe der Auffüllung variiert zwischen dunkelbraungrau und graubraun bis olivbraun und olivgrau.

Die schweren Rammsondierungen weisen für die Auffüllung mit überwiegenden Schlagzahlen von $N_{10} < 5$ eine lockere Lagerungsdichte sowie eine geringe Tragfähigkeit nach. Höhere Schlagzahlen ($N_{10} 5 - 15$) sind wahrscheinlich auf Steinanteile innerhalb der Auffüllung zurückzuführen.

Anthropogene Fremdbestandteile wurden bereichsweise innerhalb der Auffüllungen in Form von Ziegelbruchstücken und Kalksteinbruchstücken festgestellt.

Die Unterkante der Auffüllungsböden variiert zwischen 0,6 m (RKS 4) und 2,0 m (RKS 6) unter Gelände.

5.3 Sand, Schluff (Quartär)

Unterhalb der Auffüllungen, bzw. unterhalb des Oberbodens in RKS 3 folgen bis zur Endteufe der Bohrungen quartäre Ablagerungen in Form von Sanden und Feinsanden und bereichsweise auch Schluffen.

Der Sand ist überwiegend sehr schwach schluffig bis schwach schluffig ausgeprägt. Bereichsweise weist der Sand auch schluffige bis stark schluffige Nebengemengteile auf.

Die Farbe des Sandes variiert zwischen rotgrau, olivgrau, graubraun, grau und dunkelgrau bis zu gelbbraun.

Die Bestimmung der Kornverteilung an den exemplarischen Proben RKS 3/3, RKS 4/4, RKS 5/4, RKS 5/7 und RKS 7/6 weist folgende Massenanteile der Kornfraktionen nach (Anlage 3.2):

Ton/Schluff	1,6 – 29,5 Ma.-%
Sand	70,6 – 97,9 Ma.-%
Kies	0,0 – 1,0 Ma.-%

Die anstehenden, quartären Sande und Schluffe sind gemäß DIN 18 196 der Bodengruppe SE / SU und SU* zuzuordnen.



Innerhalb der sandigen Ablagerungen finden sich unregelmäßig, nicht horizontbeständig und in unterschiedlichen Stärken bindige Böden in Form von Schluffen. Der Schluff ist schwach feinsandig bis sehr schwach feinsandig und tonig bis stark tonig ausgeprägt. In RKS 5 weist der Schluff schwach kiesige Anteile auf.

Die Konsistenz der Schlufflagen wurde mit steif bis halbfest aufgenommen.

Die Farbe des Schluffs liegt bei grau, olivgrau und olivbraun.

Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen weisen für die Sande im Hangenden mit $N_{10} < 5$ auf eine lockere Lagerung hin. Die Lagerungsdichte nimmt ab ca. 2,5 m Tiefe zu. Die Schlagzahlen $N_{10} > 5$ weisen auf eine mitteldichte Lagerung hin. Die bindigen Schichten weisen mit Schlagzahlen von $N_{10} < 5$ eine geringe Tragfähigkeit auf.

Die Unterkante der quartären Ablagerungen wurde bei einer maximalen Aufschlusstiefe von 7,0 m unter Gelände nicht erreicht.

6 Bodenklassifizierung und Kennwerte

6.1 Klassifizierung der Schichten

In der nachfolgenden Tabelle 2 wird eine Unterteilung der Schichten und eine Klassifizierung nach den Bodengruppen der DIN 18 196 sowie der Bodenklasse nach DIN 18 300 (alt/neu) vorgenommen. Des Weiteren folgt eine Zuordnung der Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17 sowie der Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVA-StB 97.



Tabelle 2: Erdbautechnische Klassifizierung der Schichten

Schichten	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300		Frostempfindlichkeit ZTVE-StB 17 ³⁾	Verdichtbarkeitsklasse ZTVA-StB 97 ⁴⁾
		alt ¹⁾	neu ²⁾		
Auffüllung ⁵⁾ Oberboden	[OH]	1	A	/	/
Sand / Schluff	[SE / SU / SU* / UL / TL]	3 / 4	B	F 1 – F 3	V 1 – V 3
Quartär Sand Schluff ⁶⁾	SE / SU / SU* (TL / TM)	3, 4 (wenn breiig, 2)	C	F 1 – F 3	V 1 – V 2 (V 3)

Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09

Bodenklasse 1: Oberboden (Mutterboden); Bodenklasse 2: Fließende Bodenarten; Bodenklasse 3: Leicht lösbare Bodenarten; Bodenklasse 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten; Bodenklasse 5: Schwer lösbare Bodenarten;

2) Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 (siehe Anlage 4)

3) F 1 = nicht frostempfindlich; F 2 = gering bis mittel frostempfindlich; F 3 = sehr frostempfindlich

4) V 1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden; V 2 = bindige gemischtkörnige Böden
V 3 = bindige, feinkörnige Böden

5) Auffüllungen (Bauschutt, Mauerwerks- bzw. Fundamentreste o.ä.) sind durch die Klassifizierung nach DIN 18 300 nicht erfasst und müssen daher in der Ausschreibung besonders erwähnt werden.

6) bindige Zwischenlagen innerhalb der quartären Sande

6.2 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche können die in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellten mittleren Bodenkennwerte in Abstimmung mit DIN 1055 für erdstatische Berechnungen in Ansatz gebracht werden.

Werden die Bodenkennwerte mit Spannweiten angegeben, muss gemäß DIN EN 1997-1 bei jedem Nachweis die ungünstigste Kombination von unteren und oberen Werten voneinander unabhängiger Kenngrößen angewendet werden.

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte (charakteristisch)

Schichten	Wichte (feucht) γ_k [kN/m ³]	Wichte (unter Auftrieb) γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel (dränierter Boden) ϕ'_k [Grad]	Kohäsion (dränierter Boden) c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Auffüllung Oberboden	18	/	/	/	/
Sand / Schluff	19 – 20	9 – 11	25 – 32,5	0 – 5	/
Quartär Sand	21	13	27,5 – 32,5	0	20 – 60
Schluff	20	10	25	2 – 5	5 – 7



6.3 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998 und der Karte zu den Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen liegt das Baugelände in der Erdbebenzone 1 sowie in der Untergrundklasse S (Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentverfüllung). Der Baugrund, oberflächennaher Untergrund (Lockergestein), kann in die Baugrundklasse C eingestuft werden.

7 Hydrogeologische Verhältnisse / Grundwasser

Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten im Mai 2020 wurde in den tiefer geführten Bohrungen RKS 3 bis RKS 7 ein Zulauf von Grundwasser festgestellt. Aufgrund von Bohrlochnachfall konnte der Wasserstand nach Bohrende nicht eingemessen werden. Der angeschnittene Grundwasserstand wurde anhand des Bohrgutes (nass) vor Ort abgeschätzt. Der aufgenommene Grundwasserstand ist in den geotechnischen Profilschnitten der Anlage 2 eingetragen.

Zur besseren Übersicht sind die abgeleiteten Wasserstände und der Wasserstand des Hainbaches zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten in nachfolgender Tabelle 4 zusammengefasst.

Tabelle 4: Grund- / Schichtwasserbeobachtungen

Aufschluss	Bohransatzpunkt [mNN]	Wasserstand		Datum
		[m u. GOK]	[mNN]	
RKS 3	102,89	3,20	99,69	13.05.2020
RKS 4	104,09	4,20	99,89	13.05.2020
RKS 5	105,10	5,20	99,90	13.05.2020
RKS 6	104,80	4,85	99,95	13.05.2020
RKS 7	105,01	5,50	99,51	13.05.2020
Hainbach	-	-	100,11	14.05.2020

Die am Bohrgut festgestellten Wasserstände variieren zwischen 3,20 – 5,50 m unter Gelände bzw. zwischen 99,51 – 99,95 mNN.

Der Grundwasserleiter wird aus den quartären Sanden aufgebaut. Es liegt ein freier Grundwasserspiegel vor.

Die Durchlässigkeit des quartären Grundwasserleiters ist nach Anlage 3.2 (Korngrößenverteilung) in einer mittleren Größenordnung von

$$k_f = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

anzusetzen.

Die Aussagen über den Wasserstand beruhen auf den Feststellungen während der Aufschlussarbeiten. Über jahreszeitliche oder längerfristige Schwankungen des Grundwasserspiegels können auf Basis der Beobachtungen während der Aufschlussarbeiten keine genauen Aussagen gemacht werden, da hierfür langfristige Beobachtungen vorliegen müssen.



Aus der Datenbank des Ministeriums für Umwelt wurde eine in unmittelbarer Nähe liegende Grundwassermessstelle (1319, Dudenhofen) ausgewertet. Die Messstelle zeigt Aufzeichnungen zwischen 1979 und 2020. In diesem Zeitraum wurde eine Grundwasserschwankung zwischen ca. 97,8 mNN und 100,2 mNN registriert (Anlage 5).

Unter Zugrundelegung der Ganglinie aus der Grundwassermessstelle 1319 (Anlage 5) ist mit einer Grundwasserschwankungsrate von $\pm 1,2$ m auszugehen. Für die vorläufige Bemessung des Bauwerks sollte ein bauzeitlicher Bemessungswasserstand von

$$\text{HGW}_{\text{Bau}} = 100,60 \text{ mNN}$$

angesetzt werden. Zum Abgleich der Ansätze wird die Errichtung eines Grundwasserpegels am Baufeldrand empfohlen.

Die erteuften bindigen Schichten (Schluffe) können Niederschlagswasser aufstauen, so dass es temporär auch zu einer Schichtwasserführung und Stauwasser in geringeren Tiefen kommen kann. Nach längeren Niederschlägen ist nicht auszuschließen, dass örtlich und zeitlich begrenzt Schichtwasser aus versickerndem Niederschlagswasser auftritt.

8 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

8.1 Baugrund

Nach den im Projektareal durchgeführten Baugrundaufschlüssen können die anstehenden Schichten hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit qualitativ wie folgt eingestuft werden:

Tabelle 5: Tragfähigkeit und Schichtuntergrenze der anstehenden Böden

Schichten	Schichtuntergrenze		Tragfähigkeit
	[m unter GOK]	[mNN]	
Sand / Schluff (Auffüllung)	0,6 – 2,0	103,49 – 102,80	keine – gering
Sand / Schluff ¹⁾ (Quartär)	nicht erreicht	nicht erreicht	gering – gut

¹⁾ bindige Zwischenlagen innerhalb der quartären Sande

Der an der Geländeoberfläche anstehende Oberboden ist grundsätzlich zur Lastabtragung ungeeignet und daher getrennt von sonstigem Bodenmaterial aufzunehmen und entsprechend seiner natürlichen Funktion zu verwerten.

Die im Baufeld lagernden Auffüllungsböden sind aufgrund der geringen Tragfähigkeit und der inhomogenen Zusammensetzung nicht zum Abtrag der Bauwerkslasten geeignet.

Mit den quartären Sanden (und Schluffen) steht ein gering bis gut tragfähiger Baugrund an. Mit der Tiefe nimmt die Tragfähigkeit zu.

Die im Baufeld anstehenden Böden (Sand / Schluff) sind als leicht bis mittelschwer lösbar Bodenarten (Bodenklasse 3 und 4, gemäß DIN 18 300 (2012-09)) einzustufen. Erdarbeiten inner-



halb der beschriebenen Bodenschichten können in der Regel mit üblichen Hydraulikbaggern und sonstigen Baugeräten problemlos ausgeführt werden.

8.2 Herrichten Baufeld

Der Neubau des Gebäudes B ist im Bereich der aktuellen Bestandsbebauung geplant. Im Bereich des Gebäudes D befindet sich ein kleineres Gartenhaus und im südlichen Grundstücksbereich ein gemauertes Schwimmbad. Die neuen Gebäude dürfen nicht auf alten Fundamenten oder Fundamentresten von Bestandsgebäuden oder Bestandsbauwerken gegründet werden. Sämtliche Fundamente und tieferreichenden Bauteile sind vollständig zurückzubauen.

Der vorhandene Keller des Bestandsgebäudes ist bis zur Unterkante des Gründungspolsters qualifiziert zu verfüllen. Der Kellerfußboden ist zu perforieren, um einen Einstau von Sickerwasser zu vermeiden.

Als Verfüllmaterial ist natürlich gebrochenes Material der Körnung 0/45 mm zu verwenden. Alternativ dazu kann der beim Aushub anfallende, natürlich anstehende Sand verwendet werden. Eine Verdichtungsgüte von $D_{Pr} \geq 100 \%$ ist nachzuweisen. Diese kann indirekt mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 nachgewiesen werden. Der Verhältniswert zum Nachweis einer ordnungsgemäßen Verdichtung sollte hierbei mit $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ angesetzt werden.

8.3 Gründung

Die Höhe der OK FFB KG der Gebäude ist gemäß [P3] mit 102,04 mNN und die OK FFB der Tiefgarage mit 101,20 mNN geplant. Bei einer angenommenen Stärke des Bodenplattenaufbaus (inklusive Fußbodenaufbau, Dämmung etc.) von ca. 0,55 m kommt die UK Bodenplatte des Kellergeschosses der Gebäude auf einem Niveau von ca. 101,49 mNN und die UK Bodenplatte der Tiefgarage auf einem Niveau von ca. 100,65 mNN innerhalb der quartären Sande und bereichsweise auch innerhalb der zwischengeschalteten Schluffschicht zu liegen.

Bauwerksspezifische Lasten lagen Rubel & Partner zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Es wird im Hinblick auf die vorliegenden Baugrundverhältnisse eine Flächengründung über eine durchgehende, bewehrte Bodenplatte empfohlen. Bei einer Gründung über eine Stahlbetonbodenplatte wird eine Verringerung und Vergleichmäßigung der Bodenpressung und somit der Setzung und Setzungsdifferenz erreicht.

Zur Homogenisierung des Setzungsverhaltens ist unterhalb der Bodenplatte durchgehend ein Gründungspolster in einer Mindeststärke von 0,3 m aufzubauen. Vor Einbau des Gründungspolsters ist das Erdplanum intensiv nachzuverdichten.

Für das Gründungspolster ist gut verdichtbares Schottermaterial der Körnung 0/32 mm bis 0/56 mm zu verwenden. Dieses ist auf $D_{Pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. Es ist eine Lastausbreitung



von 45° zu berücksichtigen und das Gründungspolster mit einem entsprechenden Überstand über den Grundriss der Gebäude und der Tiefgarage zu planen.

Die Verdichtung des Gründungspolsters ist mit Plattendruckversuchen an sechs Positionen zu prüfen. Hierbei ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ und ein Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ nachzuweisen.

Für die angelieferten Materialien ist ein Eignungsnachweis (u.a. Kornverteilung) vorzulegen, sofern es sich nicht um güteüberwachtes Liefermaterial handelt.

Die Bemessung der Bodenplatte erfolgt nach dem Bettungsmodulverfahren. Nach überschlägiger Setzungsberechnung kann zur Dimensionierung der Bodenplatte bei der o.g. Vorgehensweise ein Bettungsmodul

$$k_s = 6 \text{ MN/m}^3 \text{ (Gebäude)}$$

$$k_s = 10 \text{ MN/m}^3 \text{ (Tiefgarage)}$$

angesetzt werden.

Unter Annahme einer geschätzten, mittleren Gebäudelast von 80 kN/m^2 für die Gebäudewerden sich maximale Setzungsbeträge von $s = 12 - 14 \text{ mm}$ einstellen. Setzungsdifferenzen werden in einer maximalen Größenordnung $\Delta s = 10 \text{ mm}$ erwartet. Bauwerksschiefstellungen und Verkantungen werden auf $< 1 : 1.000$ abgeschätzt und liegen somit im bauwerksverträglichen Bereich.

Unter Annahme einer geschätzten, mittleren Gebäudelast von 30 kN/m^2 für die Tiefgarage werden sich maximale Setzungsbeträge von $s = 2 - 4 \text{ mm}$ einstellen. Setzungsdifferenzen werden in einer maximalen Größenordnung $\Delta s = 10 \text{ mm}$ erwartet.

Zwischen den Gebäuden und der Tiefgarage ist eine Dehnungsfuge einzuplanen.

Bei einem Gründungssystem über eine tragende Bodenplatte ist die Grundbruchsicherheit gewährleistet, eine Angabe von zulässigen Bodenpressungen bzw. Sohlwiderständen erübrigt sich.

Generell ist die Frosteindringtiefe mit $0,8 \text{ m}$ unter Geländeoberkante anzusetzen.

8.4 Erdarbeiten

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die im Projektareal bereichsweise anstehenden gemischtkörnigen und bindigen Böden (schluffige Sande und Schluff) bei Wasserzutritt mit Verbreiung reagieren können. Auch bei dynamischer Beanspruchung durch Baufahrzeuge wird das Porenwasser mobilisiert und die Tragfähigkeit entsprechend reduziert. Die bauausführende Firma muss die Erdarbeiten deshalb mit entsprechender Sorgfalt ausführen, damit die Tragfähigkeit des Planums durch unsachgemäße Behandlung nicht beeinträchtigt wird.

Um eine Auflockerung / Aufreißen der Aushubsohle zu vermeiden, ist der Aushub im Tiefenbereich der Gründungsohle bei anstehenden bindigen Böden mit glatter Schneide vorzunehmen.



Aufgeweichte, vernässte oder verfahrene Bereiche im Tiefenbereich der Gründungssohle sind auszutauschen oder nachzuarbeiten.

Sollten bindige Aushubbereiche vorliegen, sind diese hinsichtlich einer Wiederverwendung in setzungsempfindlichen Bereichen ohne vorheriger Aufbereitung (Konditionierung) nicht geeignet und daher abzufahren. Alternativ können sie zur Geländemodellierung in setzungsunempfindlichen Bereichen verwendet werden.

8.5 Baugrube

Sollte ein Verbau notwendig sein, kann dieser grundsätzlich als Trägerbohlverbau mit Holzauflattung ausgeführt werden. Für die Bemessung der Verbauwände können die im Kapitel 6, Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerte zugrunde gelegt werden. Dabei ist im Allgemeinen der aktive Erddruck anzusetzen.

Sofern eine weitgehende Unverschieblichkeit des Verbaus gefordert wird (Vermeidung von Straßen- und Leitungsschäden) ist der Ansatz eines erhöhten aktiven Erddrucks

$$E = 0,5 \times (E_{oh} + E_{ah})$$

notwendig.

Bei der Bemessung des Verbaus sind zusätzlich zum Endzustand alle Bauphasen des Ein- und Ausbaus zu berücksichtigen. In diesem Zusammenhang ist auf die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB), herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau [U7] hinzuweisen.

Nach den vorliegenden Bestandshöhen und der angesetzten Stärke der Bodenplatten und des Gründungspolsters resultiert hieraus eine Baugrubentiefe zwischen ca. 1,7 m und 4,6 m.

In Anlehnung an DIN 4124 sind folgende Böschungswinkel anzusetzen bzw. sollten nicht überschritten werden.

- Auffüllung $\leq 45^\circ$
- Quartär Sand, Schluff $\leq 45^\circ$

Diese Angaben gelten grundsätzlich nur bis zur Grundwasseroberfläche.

Es muss beachtet werden, dass die Standsicherheit von Böschungen u.U. durch besondere Gegebenheiten, Witterungseinflüsse sowie den Baustellenbetrieb beeinträchtigt wird. Außerdem sind Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen. In solchen Fällen sowie bei Böschungshöhen $> 5,0$ m ist die Standsicherheit der Böschung rechnerisch nachzuweisen.

Für Kanalarbeiten sind die Gräben in Abstimmung mit der DIN 4124 anzulegen. Bis zu einer Grabentiefe von 1,25 m unter GOK ist ein Böschungswinkel von $\leq 90^\circ$ anzusetzen. Bei Gräben mit Tiefen zwischen 1,25 - 1,75 m ist die Böschungskante ab 1,25 m bis GOK unter $\leq 45^\circ$ abzuböschern. Bei Gräben mit Tiefen $> 1,75$ m sind Verbaumaßnahmen erforderlich.



Grundsätzlich sind die Baugrubenaushubarbeiten durch die geotechnische Fachbauleitung überwachen zu lassen. Hierdurch können gegebenenfalls auftretende Schwachstellen in der Gründungssohle sofort erkannt und evtl. erforderliche Zusatzmaßnahmen veranlasst werden.

8.6 Wasserhaltung

Die Aushubarbeiten im Gebäudebereich bewegen sich teilweise innerhalb gemischtkörniger Böden, die bereichsweise eine geringe Wasserdurchlässigkeit besitzen und entsprechend Niederschlags- und Schichtwasser temporär aufstauen können.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Tagwasserhaltung eine kostenfreie Nebenleistung gemäß VOB, Teil C, DIN 18299 ist. Alle Zusatzmaßnahmen, die durch eine unsachgemäße Tagwasserhaltung entstehen, sind deshalb von der bauausführenden Firma zu tragen.

Weitere Wasserhaltungsmaßnahmen ergeben sich aus den durchgeführten Untersuchungen nicht, da der in Kapitel 7 angegebene Baubemessungswasserstand nach dem momentanen Kenntnisstand unterhalb der Baugrubensohle anzunehmen ist. Bei Arbeiten in Vertiefungsbereichen ist der Grundwasserstand vorab jeweils festzustellen.

8.7 Bauwerksabdichtung

Der Neubau der Gebäude und die Tiefgarage binden bis zu 4,3 m in den vorhandenen Untergrund ein. Dieser wird im Wesentlichen von durchlässigen Sanden aufgebaut ($k_f = 5 \times 10^{-5}$ bis 1×10^{-4} m/s). Untergeordnet wurden auch schluffige Lagen erkundet.

Der Ansatz der Einwirkungsklasse ist gemäß DIN 18 533 abhängig von der Einbindetiefe in den Boden. Bindet das Gebäude tiefer als 3,0 m in das Gelände ein, ist die Einwirkungsklasse W 2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) zu wählen. Bei einer Einbindung von kleiner 3,0 m ist die Einwirkungsklasse W 2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) anzusetzen. Alternativ ist eine Ausführung der erdberührten Bauteile in WU-Bauweise möglich.

8.8 Arbeitsraumverfüllung / Geländeauffüllung

Im Zusammenhang mit der Hinterfüllung des Arbeitsraumes hinter den Außenwänden der Wohngebäude und der Tiefgarage ist auf eine sorgfältige Verfüllung mit geeignetem Material der Bodengruppe GW oder GI nach DIN 18 196 hinzuweisen. Das Ver- bzw. Hinterfüllungsmaterial ist nachweislich auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Mit dieser Vorgehensweise wird sichergestellt, dass keine Setzungen oder Sackungen in setzungsempfindlichen Bereichen des Außengeländes auftreten.

Das Hinterfüllungsmaterial im Arbeitsraum ist in Lagen mit maximal 0,25 m Stärken einzubauen. Im hausnahen Bereich ist die Verdichtung der Arbeitsräume grundsätzlich mit leichten dynamischen oder stampfenden Geräten vorzunehmen, so dass kein unzulässig hoher Verdichtungsdruck auf die Außenwände erzeugt wird.



Zur Qualitätssicherung der Hinterfüllungsarbeiten sind dynamische Lastplattendruckversuche nach jeweils 1,0 m Aufbauhöhe auszuführen. Gefordert wird für die o.g. Bodengruppen in setzungsempfindlichen Bereichen ein Verformungsmodul $E_{vd} \geq 35 \text{ MN/m}^2$.

Für die Verfüllung der ehemaligen Arbeitsräume können auch die vorhandenen sandigen Auffüllungen sowie die quartären Sande wiederverwendet werden. Schluffige (bindige) Bereiche sind zu separieren und nicht zur Arbeitsraumverfüllung heranzuziehen.

8.9 Verkehrsflächen

Das Erd-/Rohplanum wird nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse innerhalb der aufgefüllten und quartären Sande und schluffige Sande zu liegen kommen. Bei den anstehenden Böden ist die Grundtragfähigkeit mit dem in der RStO 12 geforderten Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erfahrungsgemäß nach einer intensiven Nachverdichtung vorhanden.

Sofern schluffig ausgeprägte Böden vorliegen sind diese in einer Stärke von mindestens 0,25 m auszukoffern und gegen die beim Aushub anfallenden Sande (Auffüllung / Quartär) auszutauschen.

Die Ausbildung des Oberbaues erfolgt ebenfalls nach den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12) in Abhängigkeit der vom Planer festzulegenden Belastungsklasse.

Sollte für die Ausbildung der Verkehrsflächen die Belastungsklasse Bk0,3 (PKW-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil) angesetzt werden, kann bei Ausbildung einer Pflasterdecke (Tafel 3, Zeile 1 der RStO 12) folgender Straßenoberbau gewählt werden:

- Pflasterdecke:	8 cm
- Pflastersand/-splitt:	4 cm
- Schottertragschicht:	15 cm
- Frostschuttschicht:	<u>23 cm</u>
Gesamtstärke über Rohplanum:	50 cm

Auf der Oberkante der Schottertragschicht ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ sowie auf Oberkante Frostschuttschicht ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältniswert $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,3$ nachzuweisen.

Die Gesamtstärke des frostsicheren Oberbaues wurde in Anlehnung an die Tabelle 6 der RStO 12 für die Frosteinwirkungszone I sowie einer angesetzten Frostempfindlichkeitsklasse F 3 mit $d = 50 \text{ cm}$ gewählt.

Die Verdichtung des Planums sowie der Schottertragschicht ist mit statischen Lastplattendruckversuchen im Raster von 25 m x 25 m nachzuweisen.



8.10 Versickerung

Die Versickerung des Niederschlagswassers über geeignete Sickersysteme ist dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) in Verbindung mit ATV-DWK Merkblatt M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, August 2007) zu entnehmen.

Die wesentlichste Voraussetzung für die Versickerung ist die Durchlässigkeit des anstehenden Bodens. Generell liegt die entwässerungstechnisch relevante Durchlässigkeit in einem k_f -Bereich von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s.

Im Bereich des Baugrundstücks stehen mit den quartären, sandigen Auenesedimenten Böden an, die mit einem aus den Korngrößenverteilungen gemäß Mallet & Paquant abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1,3 \times 10^{-4}$ m/s bis $2,4 \times 10^{-6}$ m/s zur Versickerung geeignet sind. Eine zentrale Versickerung am Projektstandort ist somit möglich.

Zur Dimensionierung der Versickerungseinrichtungen ist für die quartären Sande bis in ca. 3 m Tiefe ein Mittelwert von

$$k_f = 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

anzusetzen.

Der nach DWA-A 138 geforderte Abstand der Versickerungseinrichtung auf den mittleren, höchsten Grundwasserstand von 1,0 m ist zu beachten.

8.11 Umwelttechnik

Die Basis für die Entsorgung von anfallendem Bauaushub bildet das Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ [U7] aufbauend auf den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen“ der Ländergemeinschaft Abfall (LAGA). Die Beurteilung erfolgt auf der Basis von Mischproben typischer Zusammensetzung.

In diesen Regeln wird unter anderem die Verwertung wie folgt definiert:

- uneingeschränkter Einbau (Z 0)
- offener eingeschränkter Einbau (Z 1)
- eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Z 2)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse I (Z 3)
- abgekapselter Einbau entsprechend der Deponie Verordnung Klasse II (Z 4)

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 0-Werte unterschritten, so ist eine uneingeschränkte Verwertung des Bodens zulässig. Es wird davon ausgegangen, dass keinerlei Schutzgüter beeinträchtigt werden.

Für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht darf darüber hinaus auch Bodenmaterial verwertet werden, das die Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff über-



schreitet, jedoch die Zuordnungswerte Z 0* im Feststoff einhält, wenn folgende Bedingungen eingehalten werden:

- die Zuordnungswerte Z 0 im Eluat der Tabelle II.1.2-3 werden eingehalten
- oberhalb des verfüllten Bodenmaterials wird eine Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorgewerte der BBodSchV einhält und somit alle natürlichen Bodenfunktionen übernehmen kann, aufgebracht. Diese Bodenschicht oberhalb der Verfüllung muss eine Mindestmächtigkeit von 2 m aufweisen.
- die Verfüllungen liegen außerhalb folgender Gebiete:
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete, Zone I bis III A,
 - festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete, Zone I bis III,
 - Wasservorranggebiete, die im Interesse der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen worden sind,
 - Karstgebiete und Gebiete mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund.

Werden im gewachsenen oder aufgefüllten Boden die Z 1.1-Werte unterschritten und sind keine Abfälle enthalten, so ist die Verwertung des Bodens unter der Einschränkung möglich, dass eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen wird und eine Ablagerung in wasserwirtschaftlich genutzten Gebieten oder im Grundwasser ausgeschlossen ist. Für die Verwertung von Boden auf Flächen, die landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzt werden, muss die Unterschreitung der Z 1.1-Werte sichergestellt sein. Hierbei stellen grundsätzlich die Z 1.1-Werte die Obergrenze dar. Nur in Ausnahmefällen gelten bei Beachtung des Verschlechterungsverbot (vorbelastete Umgebung) sowie in hydrologisch günstigen Gebieten die Z 1.2-Werte als Obergrenze, wobei der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand in der Regel mindestens 2 m betragen soll.

Boden, der hinsichtlich möglicher Belastungen einer Z 2-Klasse zugeordnet werden muss, darf nur in Verbindung mit technischen Sicherungsmaßnahmen verwertet werden. Dies bedingt einen Einbau z.B. in Lärmschutzwälle mit mineralischer Oberflächenabdichtung, in Straßendämme mit wasserun- oder geringdurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung und gegebenenfalls auch einen Einsatz im Straßen- und Wegebau.

Der Einsatz in geplanten oder festgesetzten Trinkwasserschutz-, Heilquellenschutz- oder Überschwemmungsgebieten ist nicht zulässig. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen.

Boden, der Belastungen über dem Z 2-Wert beinhaltet (Z 3 und höher), kann in der Regel nicht verwertet werden. Hier wird eine Bodenreinigung bzw. Deponierung notwendig.



In den nachfolgenden Tabellen werden die Ergebnisse der untersuchten Materialproben im Rahmen einer abfallrechtlichen Einstufung interpretiert. Die zur Einstufung relevanten Analyseparameter sind in der zweiten Tabellenspalte aufgenommen.

Tabelle 6: Analyseergebnisse und abfallrechtliche Einstufung Boden

Probenbezeichnung	Stoffkonzentration > Z 0 (Sand)	Abfallrechtliche Einstufung (LAGA / AVV-Schlüssel)
MP 1: Auffüllung	/	Z 0 / 17 05 04
MP 2: natürlich anstehender Boden	/	Z 0 / 17 05 04

Das Bodenaushubmaterial, repräsentiert durch die Mischprobe „MP 1: Auffüllung“ und „MP 2: Bodenaushub“ ist auf Grundlage der vorliegenden Analytik einer LAGA-Klasse Z 0 zuzuordnen und können aus umwelt-/abfalltechnischer Sicht uneingeschränkt wiederverwertet werden.



9 Zusammenfassung

Die Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GbR, Schifferstadt, beabsichtigt den Neubau einer Wohnanlage mit 4 Wohnhäusern und einer dazwischenliegenden Tiefgarage in Dudenhofen.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am Projektstandort Ramm- und Rammkernsondierungen ausgeführt. Im vorliegenden Bericht wird der angetroffene Schichtaufbau beschrieben. Auf der Grundlage der durchgeführten bodenmechanischen Feld- und Laborversuche werden Empfehlungen hinsichtlich der Gründung der Wohnanlage und der Tiefgarage getroffen.

Durch die Baugrunderkundung wurde nachgewiesen, dass am Projektstandort unterhalb einer Auffüllung aus Sanden und Schluffen quartäre Sande mit mittlerer bis guter Tragfähigkeit anstehen, in die bindige, nicht horizontbeständige Zwischenlagen mit geringer Tragfähigkeit eingeschaltet sind.

Die Gründung der Wohnanlage und der Tiefgarage kann über eine bewehrte Bodenplatte erfolgen. Zur Auflagerung der Bodenplatte ist ein Bodenpolster bzw. eine Tragschicht auszuführen.

Im Bereich der Verkehrsflächen wird erfahrungsgemäß mit den angetroffenen Sanden der nach RStO 12 geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach einer Nachverdichtung erreicht. Sofern dieser nicht ausreicht, sind Maßnahmen zur Tragfähigkeitserhöhung in Form eines Bodenaustauschs vorzusehen.

Für die anfallenden Aushubmassen (Boden) sind die vorliegenden Analyseergebnisse zu berücksichtigen.

Sollten sich im Zuge der weiteren Planungsphase Änderungen in ausführungstechnischer Hinsicht ergeben, so sind auf Basis der vorliegenden Untersuchung ergänzende Empfehlungen anzufordern.

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Wörrstadt, den 02. Juni 2020


Dipl.-Geol. S. Lahham


Dipl.-Geol. H. Wagner



Datengrundlage: © Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz, Koblenz, 2006 (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung -GdbR Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt		
	Datum	Name		
	bearbeitet:			
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer:		Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098		
	Datum	Name		
	bearbeitet:	28.04.2020	KO	
	gezeichnet:	07.05.2020	AH	
	geprüft:	13.05.2020	LA	
Projekt:		Geotechnischer Bericht Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen Übersichtslageplan		
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 25.000	200413	1.1



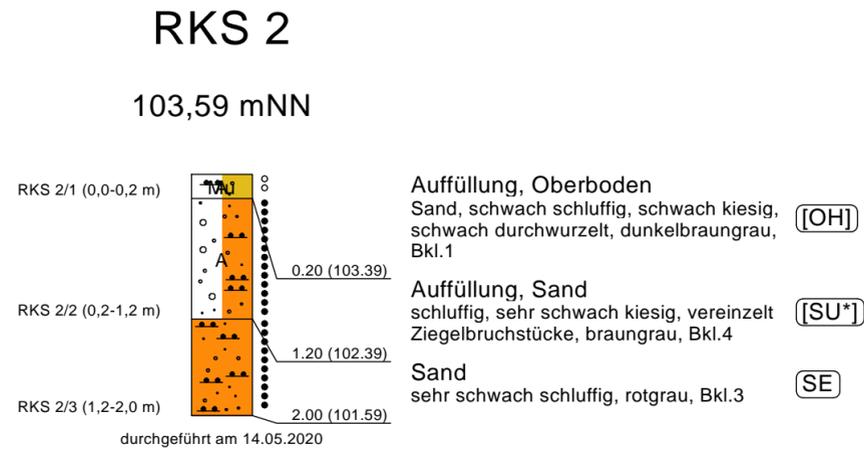
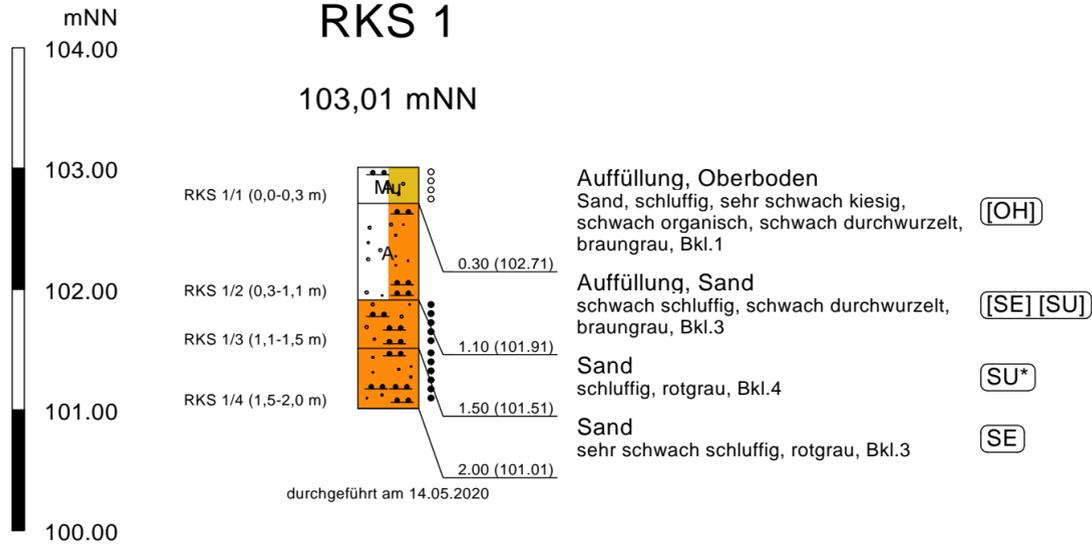
Legende

-  Rammkernsondierung (RKS)
-  Schwere Rammsondierung (DPH)
-  Höhenbezugspunkt (HP)
HP = OK Kanaldeckel 119001 = 103,53 mNN

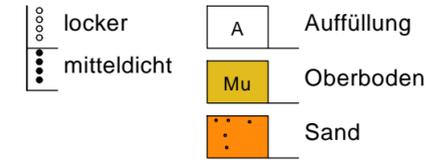
Datengrundlage: © Römerhaus Bauträger GmbH, Schifferstadt, Übersichtsplan vom 24.09.2019, Vorentwurf (Daten verändert)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung	Datum	Name
Auftraggeber:		Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GdbR Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt				
Planer:		 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098				
Projekt:		Geotechnischer Bericht Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen Lageplan der Aufschlusspunkte				
Leistungsphase:		Maßstab:		Projekt-Nr.:		Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 500		200413		1.2

Verkehrsflächen

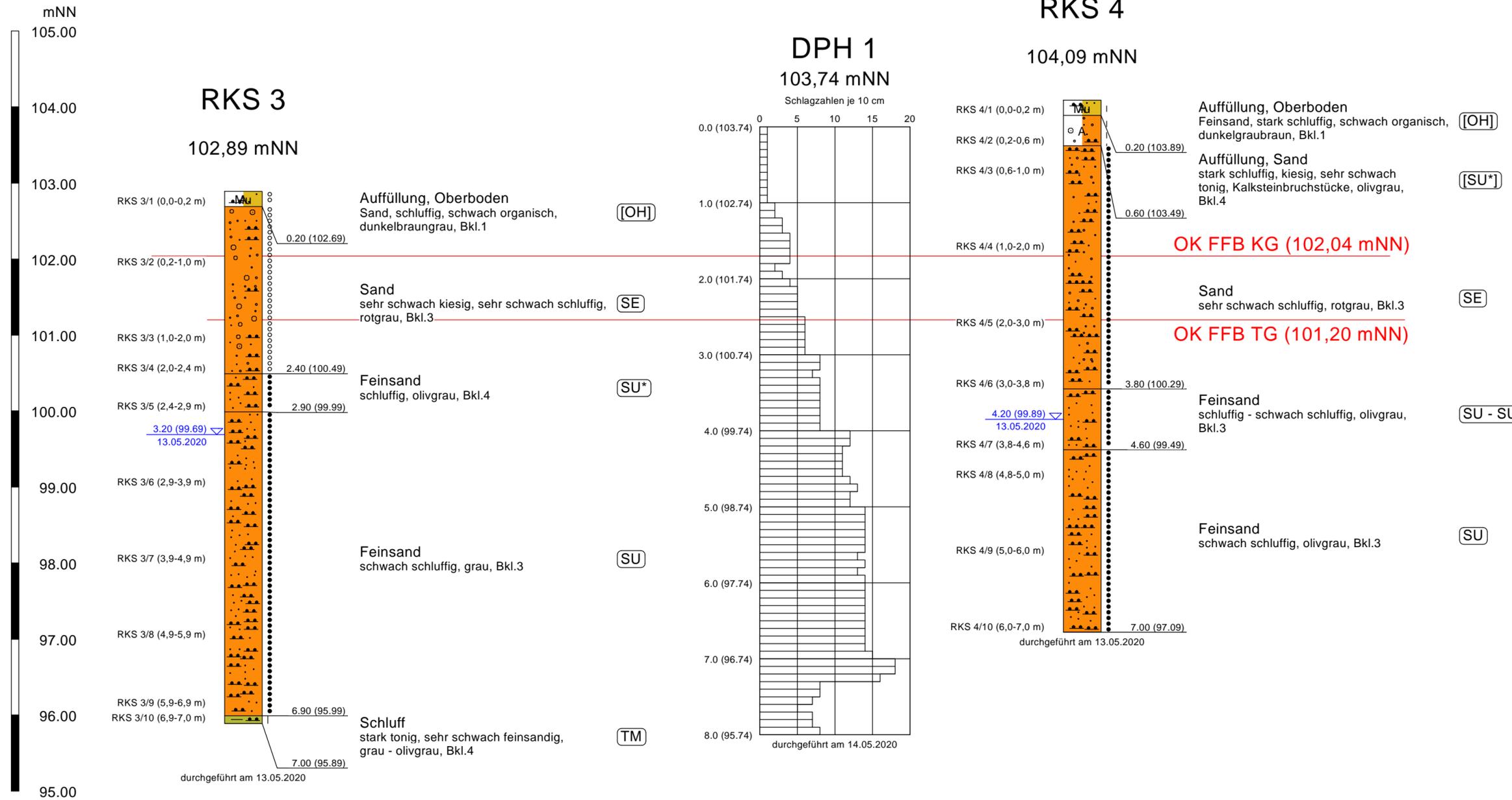


Legende



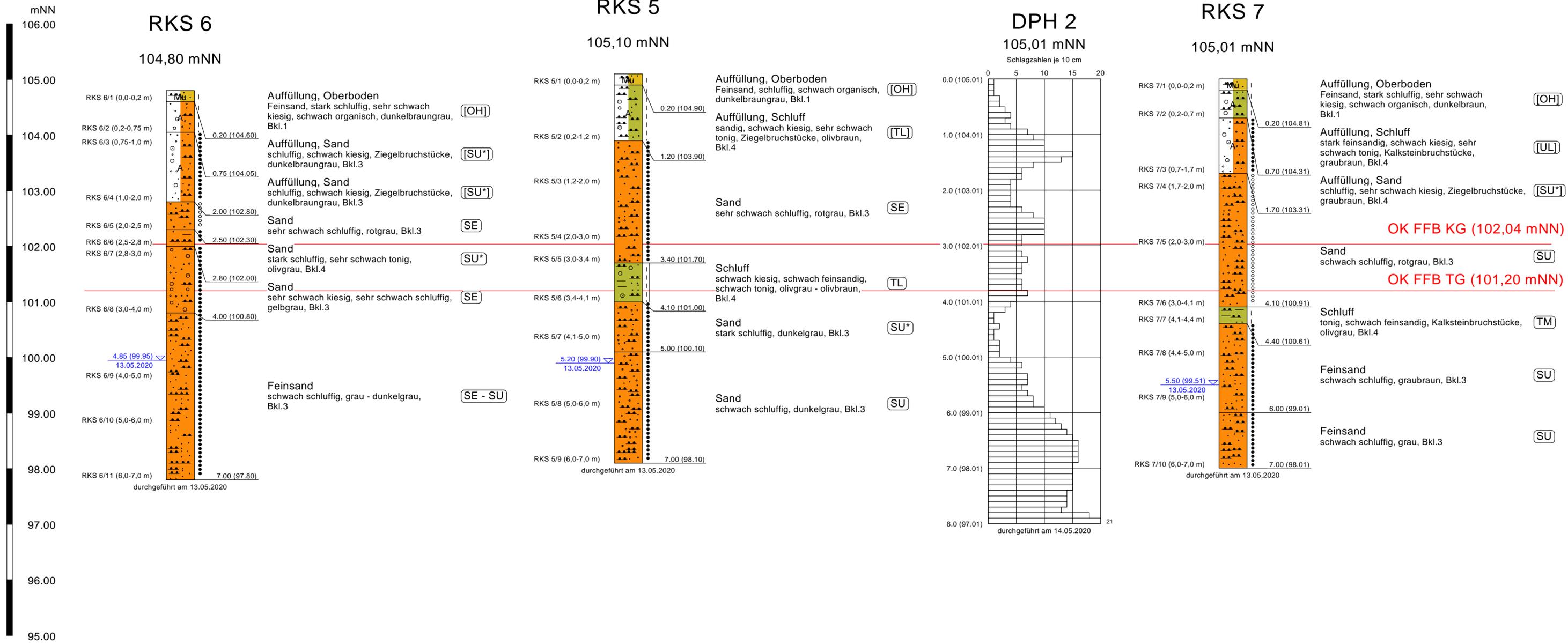
Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:	Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GdbR Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt			Datum Name
	bearbeitet:			
	gezeichnet:			
	geprüft:			
Planer:	 Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098			Datum Name
	bearbeitet:	28.04.2020	WA	
	gezeichnet:	30.04.2020	AH	
	geprüft:	06.05.2020	BO	
Projekt:	Geotechnischer Bericht Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen Geotechnischer Profilschnitt: Verkehrsflächen RKS 1 - RKS 2			
Leistungsphase:	Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:	
Geotechnische Erkundung	1 : 50	200413	2.1	

Haus C - Haus A

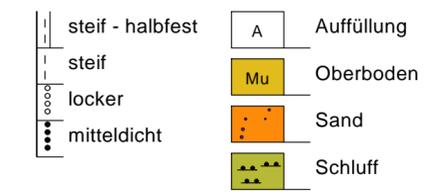


Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung
Auftraggeber:		Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GdBR		Datum
		Hofstückstraße 26		Name
		D-67105 Schifferstadt		bearbeitet:
				gezeichnet:
				geprüft:
Planer:		Rubel & Partner		Datum
		Management für Umwelt und Technologie		Name
		Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt		bearbeitet:
		Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098		gezeichnet:
				geprüft:
Projekt:				
Geotechnischer Bericht				
Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen				
Geotechnischer Profilschnitt: Haus C - Haus A				
RKS 3 - DPH 1 - RKS 4				
Leistungsphase:		Maßstab:	Projekt-Nr.:	Anlage-Nr.:
Geotechnische Erkundung		1 : 50	200413	2.2

Haus D - Haus B



Legende



5.00 (100.10) GW angebohrt
13.05.2020

OK FFB KG (102,04 mNN)

OK FFB TG (101,20 mNN)

Index	Datum	gezeichnet	geprüft	Änderung												
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>gezeichnet:</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						Datum	Name	bearbeitet:			gezeichnet:			geprüft:		
	Datum	Name														
bearbeitet:																
gezeichnet:																
geprüft:																
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet:</td> <td>13.05.2020</td> <td>KO</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet:</td> <td>18.05.2020</td> <td>AH</td> </tr> <tr> <td>geprüft:</td> <td>25.05.2020</td> <td>LA</td> </tr> </tbody> </table>						Datum	Name	bearbeitet:	13.05.2020	KO	gezeichnet:	18.05.2020	AH	geprüft:	25.05.2020	LA
	Datum	Name														
bearbeitet:	13.05.2020	KO														
gezeichnet:	18.05.2020	AH														
geprüft:	25.05.2020	LA														
<p>Auftraggeber: Peter Kinscherff, Alexander Kinscherff und Sarah Peter Grundstücks-Verwaltung-GdbR Hofstückstraße 26 D-67105 Schifferstadt</p>																
<p>Planer: Rubel & Partner Management für Umwelt und Technologie Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098</p>																
<p>Projekt: Geotechnischer Bericht Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen Geotechnischer Profilschnitt: Haus D - Haus B RKS 6 - RKS 5 - DPH 2 - RKS 7</p>																
<p>Leistungsphase: Geotechnische Erkundung</p>		<p>Maßstab: 1 : 50</p>		<p>Projekt-Nr.: 200413 Anlage-Nr.: 2.3</p>												

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1

Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen

Bearbeiter: WO

Datum: 19.05.2020

Entnahmestelle: RKS

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 13.05.2020

Probenbezeichnung:	RKS 3/3	RKS 4/4	RKS 5/4
Entnahmetiefe [m]:	1,00 - 2,00 m	1,00 - 2,00 m	2,00 - 3,00 m
Bodenart:	mS, gs, fs'	mS, fs, gs'	mS, gs, fs'
Feuchte Probe + Behälter [g]:	487.20	550.10	537.30
Trockene Probe + Behälter [g]:	478.70	538.80	534.30
Behälter [g]:	259.60	249.20	264.00
Porenwasser [g]:	8.50	11.30	3.00
Trockene Probe [g]:	219.10	289.60	270.30
Wassergehalt [%]	3.88	3.90	1.11

Probenbezeichnung:	RKS 5/7	RKS 7/6	
Entnahmetiefe [m]:	4,10 - 5,00 m	3,00 - 4,10 m	
Bodenart:	fS, u, ms'	mS, fs, u'. gs'	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	512.40	287.20	
Trockene Probe + Behälter [g]:	471.50	285.50	
Behälter [g]:	265.30	212.40	
Porenwasser [g]:	40.90	1.70	
Trockene Probe [g]:	206.20	73.10	
Wassergehalt [%]	19.84	2.33	

Rubel & Partner

Management für Umwelt und Technologie
Hermannstraße 65, D-55286 Wörrstadt
Tel.: 06732 932980, Fax: 06732 961098

Bearbeiter: WO

Datum: 20.05.2020

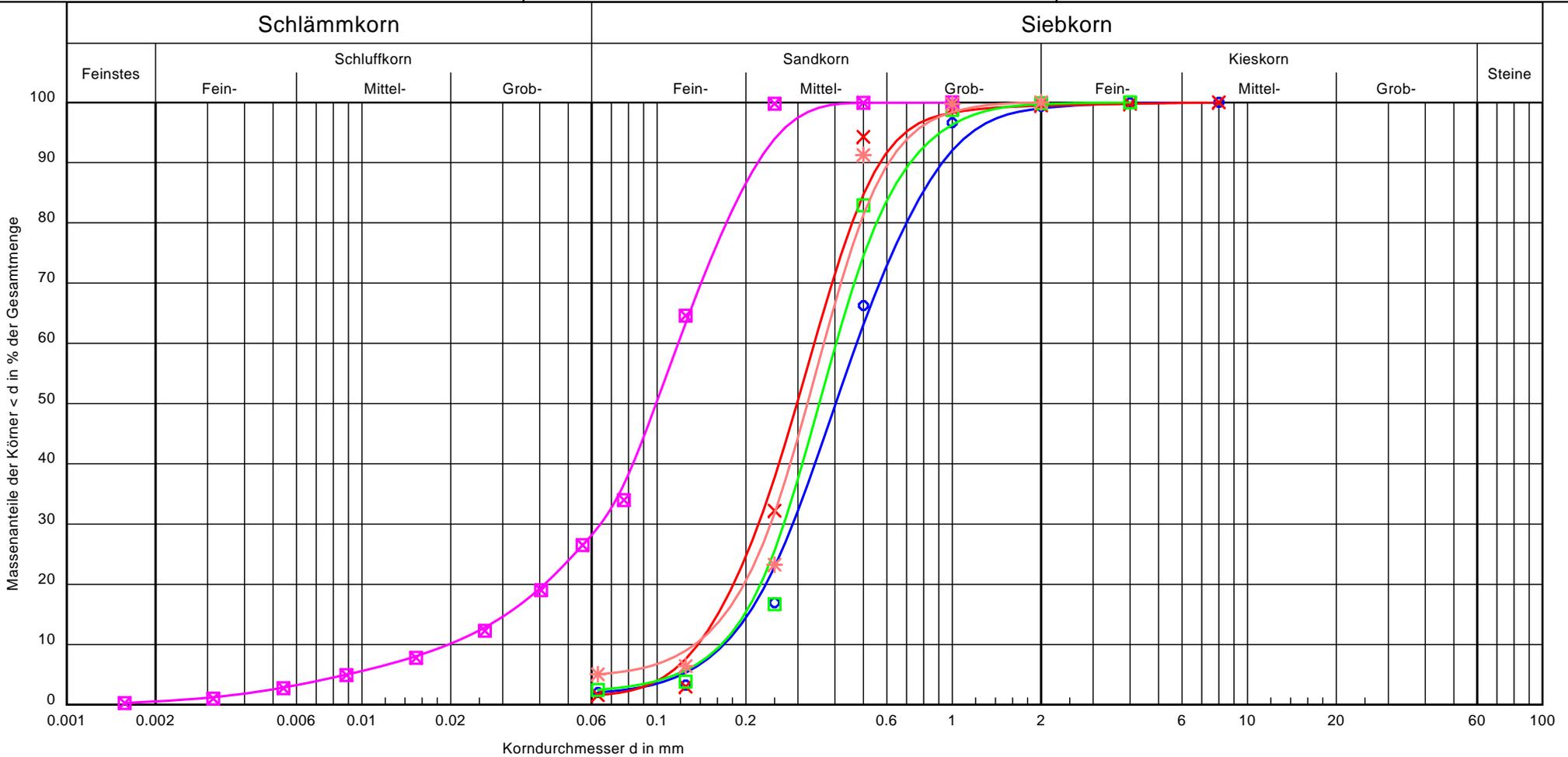
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen

Probe entnommen am: 13.05.2020

Art der Entnahme: gestörte Probe

Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RKS 3/3	RKS 4/4	RKS 5/4	RKS 5/7	RKS 7/6
Entnahmetiefe:	1,00 - 2,00 m	1,00 - 2,00 m	2,00 - 3,00 m	4,10 - 5,00 m	3,00 - 4,10 m
Bodenart:	mS, gs, fs'	mS, fs, gs'	mS, gs, fs'	fs, u, ms'	mS, fs, u', gs'
T/U/S/G [%]:	-/2.1/96.9/1.0	-/1.6/97.9/0.6	-/2.5/97.2/0.3	0.6/28.9/70.6/ -	-/5.1/94.9/ -
Bodengruppe:	SE	SE	SE	SU*	SU
Signatur:	○—○	×—×	□—□	⊠—⊠	*—*
k-Wert (nach Mallet & Paquant) [m/s]	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$7.1 \cdot 10^{-5}$	$1.1 \cdot 10^{-4}$	$2.4 \cdot 10^{-6}$	$8.6 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht:
200413
Anlage
3.2



Homogenbereiche nach DIN 18 300

Homogenbereiche		A	B	C
Bezeichnung [-]		Auffüllung Oberboden	Sand / Kies (Auffüllung)	Sand / Schluff (Quartär)
Bodengruppe DIN 18 196 [-]		[OH]	SE / SU / SU* / UL / TL]	SE / SU / SU* / TL / TM
Bodengruppe DIN 18 915		4a, 5a	/	/
Kornkennziffer [-]		/	2/6/2/0 bis 0/0/8/2	3/6/1/0 bis 0/0/8/2
Anteil Steine, D > 63 mm [Ma.-%]		/	≤ 10	≤ 10
Anteil Blöcke, D > 200 mm [Ma.-%]		/	≤ 5	≤ 5
Anteil große Blöcke, D > 630 mm [Ma.-%]		/	≤ 5	≤ 5
Organischer Anteil V_{GI} [Ma.-%]		≤ 6	≤ 6	≤ 10
Wassergehalt w_L [Ma.-%]		/	2 – 30	5 – 35
Wichte γ_k [kN/m ³]		18	19 – 20	19 – 20
Lagerungsdichte I_D [-]		/	0,15 – 0,35 ¹⁾	0,35 – 0,85 ¹⁾
Plastizitätszahl I_P [-]		/	4 – 20 ²⁾	4 – 30 ²⁾
Konsistenzzahl I_C [-]		/	0,5 - > 1,0 ²⁾	0,5 - > 1,0 ²⁾
Undrainede Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]		/	20 – 80 ²⁾	50 – 200 ²⁾

1) rollige Bereiche

2) bindige Bereiche



Abbildung 1: Lage der Grundwassermessstelle, unmaßstäblich

Grundwassermessstelle 1319 Dudenhofen,



Stammdaten	Hauptwerte	Grundwasserstände	Analysen	Download
Messstellennummer	2378178400			
Messstellenbezeichnung	1319 Dudenhofen,			
Messstellenart	Grundwasserstände			
Landkreis/Gemeinde	Dudenhofen			
Rechtswert	456262			
Hochwert	5462484			
Messstelle aktiv	ja			
Quantitative Beobachtung	1979 bis -			
Tiefe (m unter MPH)	20,5			
FOK/FUK (m unter MPH)	15,5/ 20,5			
Messpunkthöhe (MPH) (NN+m)	106,31			
Geländehöhe (NN+m)	106,31			
Grundwasserstockwerk	1			
TK-Blatt-Nr	6616			
Download Stammdaten	Download			



Für weitere Fotos bitte Bild anklicken

© 2013 Landesamt für Umwelt (LfU). Alle Angaben ohne Gewähr.

Abbildung 2: Stammdatenblatt der Grundwassermessstelle „1110 Großkarlbach“

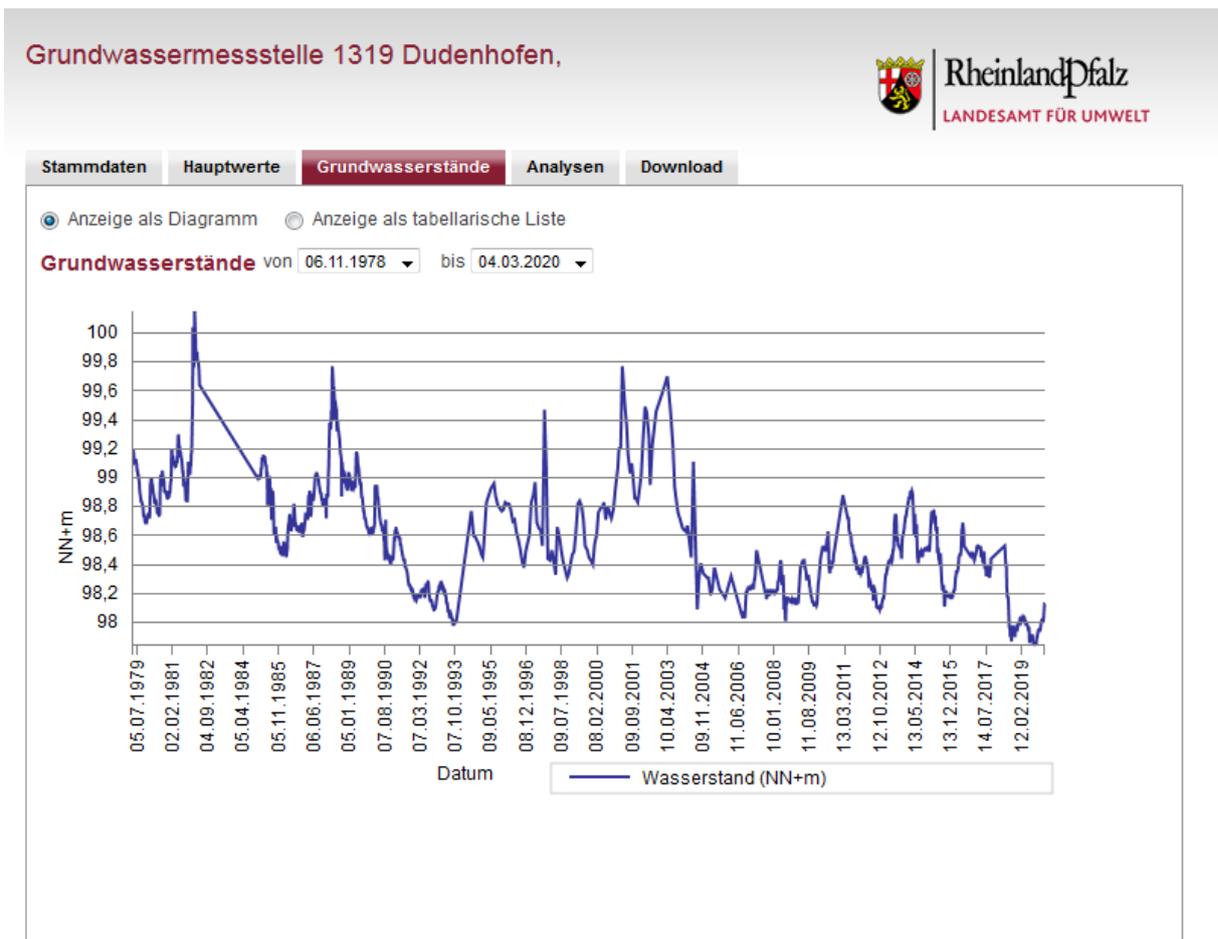


Abbildung 3: Grundwasserganglinie „1319 Dudenhofen“, abgerufen am 29.05.2020

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11
Gewerbegebiet Freiberg Ost - D-09627 - Bobritzsch-Hilbersdorf

Rubel & Partner
Hermannstraße 65
55286 Wörrstadt

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-20-FR-016675-01 vom 26.05.2020 wegen Änderung der Auftrags- und/oder der Probenbezeichnung(en).

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12017191

Prüfberichtsnummer: AR-20-FR-016675-02

Auftragsbezeichnung: 200413 Wohnanlage "Zwischen Hainbach & Burggarten"

Anzahl Proben: 2

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 13.05.2020

Probenehmer: Auftraggeber

Probenahmeort: in Dudenhofen

Probeneingangsdatum: 19.05.2020

Prüfzeitraum: 19.05.2020 - 26.05.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Ulrich Erler
Prüfleitung
Tel. +49 37312076510

Digital signiert, 02.06.2020
Annett Rietschel
Prüfleitung



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1: Auffüllung	MP 2: natürlich anstehen- der Boden
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	13.05.2020	13.05.2020
Probenvorbereitung														
Probenmenge inkl. Verpackung	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07									kg	1,4	1,4
Fremdstoffe (Art)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07										nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07									g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	FR	JE02	DIN 19747: 2009-07										Ja	Nein
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz														
Trockenmasse	FR	JE02	DIN EN 14346: 2007-03								0,1	Ma.-%	92,5	94,0
Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01*														
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	10	15	20	15 ²⁾	45	45	150	0,8	mg/kg TS	6,0	2,0
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	70	100	140	210	210	700	2	mg/kg TS	12	5
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	1	1,5	1 ³⁾	3	3	10	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	30	60	100	120	180	180	600	1	mg/kg TS	16	6
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	40	60	80	120	120	400	1	mg/kg TS	10	4
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	50	70	100	150	150	500	1	mg/kg TS	15	6
Thallium (Tl)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,4	0,7	1	0,7 ⁴⁾	2,1	2,1	7	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	60	150	200	300	450	450	1500	1	mg/kg TS	45	15
Anionen aus der Originalsubstanz														
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN ISO 17380: 2006-05					3	3	10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1:	MP 2:
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	Auffüllung	natürlich anstehen- der Boden	
											Probennummer	120066312	120066313	
											BG	Einheit		
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz														
TOC	FR	JE02	DIN EN 13137 (S30): 2001-12	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	0,5 ⁵⁾	1,5	1,5	5	0,1	Ma.-% TS	0,4	< 0,1
EOX	FR	JE02	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	1	1	1 ⁶⁾	3 ⁶⁾	3 ⁶⁾	10	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12	100	100	100	200	300	300	1000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	JE02	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2009-12				400	600	600	2000	40	mg/kg TS	< 40	< 40
BTEX aus der Originalsubstanz														
Benzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08								0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	FR	JE02	HLUG HB Bd.7 Teil 4: 2000-08	1	1	1	1	1	1	1		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probennummer		MP 1:	MP 2:	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	BG	Einheit	Auffüllung	natürlich anstehen- der Boden	
											Probenbezeichnung	Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2020	13.05.2020	
LHKW aus der Originalsubstanz															
Dichlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	FR	JE02	DIN ISO 22155: 2006-07	1	1	1	1	1	1	1			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB aus der Originalsubstanz															
PCB 28	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12									0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	FR	JE02	DIN EN 15308: 2016-12										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1:	MP 2:		
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	13.05.2020	13.05.2020			
											Probennummer	120066312	120066313	Auffüllung	natürlich anstehen- der Boden	
													BG	Einheit		
PAK aus der Originalsubstanz																
Naphthalin	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Acenaphthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Fluoren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Phenanthren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Benzo[a]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Chrysen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Benzo[b]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Benzo[k]fluoranthen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Benzo[a]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3		0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Benzo[ghi]perylen	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05									0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05	3	3	3	3	3 ⁷⁾	3 ⁷⁾	30			mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	FR	JE02	DIN ISO 18287: 2006-05										mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Vergleichswerte							Probenbezeichnung		MP 1:	MP 2:	
				Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Probenahmedatum/ -zeit	Auffüllung	natürlich anstehen- der Boden		
											Probennummer	120066312	120066313		
											BG	Einheit			
Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-C5: 2009-07	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12				8,7	9,2
Temperatur pH-Wert	FR	JE02	DIN 38404-4 (C4): 1976-12										°C	19,7	19,9
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	JE02	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	250	250	250	250	250	1500	2000	5	µS/cm	63	67	
Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Chlorid (Cl)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	30	30	30	30	30	50	100 ⁸⁾	1,0	mg/l	1,2	3,5	
Sulfat (SO ₄)	FR	JE02	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	20	20	20	20	20	50	200	1,0	mg/l	2,2	5,7	
Cyanide, gesamt	FR	JE02	DIN EN ISO 14403: 2002-07	5	5	5	5	5	10	20	5	µg/l	< 5	< 5	
Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Arsen (As)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	14	14	14	14	14	20	60 ⁹⁾	1	µg/l	4	1	
Blei (Pb)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	40	40	40	40	40	80	200	1	µg/l	1	< 1	
Cadmium (Cd)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	3	6	0,3	µg/l	< 0,3	< 0,3	
Chrom (Cr)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5	25	60	1	µg/l	< 1	< 1	
Kupfer (Cu)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20	20	20	20	20	60	100	5	µg/l	< 5	< 5	
Nickel (Ni)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	15	15	15	15	15	20	70	1	µg/l	< 1	< 1	
Quecksilber (Hg)	FR	JE02	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	2	0,2	µg/l	< 0,2	< 0,2	
Zink (Zn)	FR	JE02	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	150	150	150	150	150	200	600	10	µg/l	< 10	< 10	
Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01															
Phenolindex, wasserdampfflüchtig	FR	JE02	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	20	20	20	20	20	40	100	10	µg/l	< 10	< 10	

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit JE02 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Erläuterungen zu Vergleichswerten

Untersuchung nach LAGA TR Boden (2004) Tabelle II.1.2-2/-4 + -3/ -5.

Zuordnungswerte für Grenzwerte Z0*: Maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2).

- 2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 3) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- 7) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 8) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.
- 9) Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

Bei der Darstellung von Grenz- bzw. Richtwerten im Prüfbericht handelt es sich ausschließlich um eine Serviceleistung der EUROFINS UMWELT. Eine rechtsverbindliche Zuordnung der Prüfberichtsergebnisse im Sinne der zitierten Regularien wird ausdrücklich ausgeschlossen. Diese liegt allein im Verantwortungsbereich des Auftraggebers. Die zitierten Grenz- und Richtwerte sind teilweise vereinfacht dargestellt und berücksichtigen nicht alle Kommentare, Nebenbestimmungen und/oder Ausnahmeregelungen des entsprechenden Regelwerkes.

Probenahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber P. Kinscherff, A. Kinscherff, S. Peter		Betreiber / Betrieb Grundstücks-Verwaltung GdbR			
2. Anschrift: Postleitzahl: 67105 Ort: Schifferstadt		Straße: Hofstückstraße Nr. 26			
3. Grund der Probenahme: Umwelttechnische Materialeinstufung, Festlegung des Entsorgungsweges					
4. Probenahmetag 13. Mai 2020		Uhrzeit 08:00 bis 16:30			
5. Probenehmer W. Kowalew		Rubel & Partner Hermannstrasse 65 55286 Wörrstadt			
6. Herkunft des Abfalls Ort: Dudenhofen Straße:		Örtlichkeit:			
7. Anwesende Personen keine		Firma /			
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine			
9. Untersuchungsstelle Postleitzahl: Eurofins Umwelt Ost GmbH D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf				Straße: Lindenstraße Nr. 11	
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme:					
Abfallart: Boden		Fremdanteile: Ziegelbruchstücke			
Herkunft: RKS 1 - RKS 7		Sonstiges: Kalksteinbruchstücke			
Farbe: dunkelbraungrau-olivgrau-olivbraun		Geruch: arteigen			
Festigkeit: fest		Konsistenz:			
Homogenität: homogen		Korngröße: Schluff, Sand, kiesig, schwach tonig			
11. Gesamtvolumen /		Form der Lagerung In-Situ			
12. Lagerungsdauer unbekannt					

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial	
<input checked="" type="checkbox"/> ist der Witterung ausgesetzt	<input type="checkbox"/> keine Witterungseinflüsse
14. Probenahmegerät und -material	
<input type="checkbox"/> Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70)	<input checked="" type="checkbox"/> Probenahmeschaufel
<input type="checkbox"/> Handbohrer mit Schnecke	<input type="checkbox"/> Schaufel
<input checked="" type="checkbox"/> Rammkernsondierung	<input checked="" type="checkbox"/> Folienunterlage bei Teilung
<input type="checkbox"/> laufendes Band	<input type="checkbox"/> PE-Homogenisierungsbehältnisse
15. Probenahmeverfahren	
Rammkernsondierung	
16. Anzahl der Einzelproben: 40 Stück	
Anzahl der Mischproben:	1 Stück
Anzahl der Sammelproben: /	Beschreibung der Sonderproben:
Anzahl der Sonderproben: /	
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 40 Stück	
Anzahl der Mischproben je Laborprobe: /	Anzahl der Laborproben: 1 Stück
Projekt-Nr.: 200413	Laborprobemenge: 1,0 Liter
	Bezeichnung: MP 1: Auffüllung
18. Probenvorbereitungsschritte	
Verjüngung durch Teilung	
19. Probentransport und -lagerung	
1 x 1,7 ltr. Kunststoffbehälter	Probenkühlung
	ca. 4°C in Kühlbox
20. Vor-Ort-Analytik	
keine	Labor-Analytik
	LAGA (2004) Tab. II 1.2-1
21. Beobachtungen bei der Probenahme	
keine	
22. Topographische Karte als Anhang	
<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Hochwert: _____	Rechtswert: _____
23. Lageskizze	
siehe Lageplan Anlage 1.2 zum Projekt 200413	
Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen	
Geotechnischer Bericht	
Dudenhofen, den 13.05.2020	
Ort / Datum	Unterschrift Probennehmer

Probenahmeprotokoll (gem. LAGA PN 98)



Entnahme von abgelagerten Stoffen oder Abfällen

1. Veranlasser / Auftraggeber P. Kinscherff, A. Kinscherff, S. Peter		Betreiber / Betrieb Grundstücks-Verwaltung GdbR			
2. Anschrift: Postleitzahl: 67105 Ort: Schifferstadt		Straße: Hofstückstraße Nr. 26			
3. Grund der Probenahme: Umwelttechnische Materialeinstufung, Festlegung des Entsorgungsweges					
4. Probenahmetag 13. Mai 2020		Uhrzeit 08:00 bis 16:30			
5. Probenehmer W. Kowalew		Rubel & Partner Hermannstrasse 65 55286 Wörrstadt			
6. Herkunft des Abfalls Ort: Dudenhofen Straße:		Örtlichkeit:			
7. Anwesende Personen keine		Firma /			
8. vermutete Schadstoffe: keine		vermutete Gefährdungen: keine			
9. Untersuchungsstelle Eurofins Umwelt Ost GmbH Postleitzahl: D-09627 Ort: Bobritzsch-Hilbersdorf				Straße: Lindenstraße Nr. 11	
10. Beschreibung des Abfalles bei der Probenahme:					
Abfallart: Boden		Fremdanteile:			
Herkunft: RKS 3 - RKS 7		Sonstiges:			
Farbe: rotgrau-dunkelgrau-olivgrau-gelbbraun		Geruch: arteigen			
Festigkeit: fest		Konsistenz:			
Homogenität: homogen		Korngröße: Schluff, Sand, kiesig, schwach tonig			
11. Gesamtvolumen /		Form der Lagerung In-Situ			
12. Lagerungsdauer unbekannt					

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial <input checked="" type="checkbox"/> ist der Witterung ausgesetzt <input type="checkbox"/> keine Witterungseinflüsse	
14. Probenahmegerät und -material <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Hohlsonde (DN 70) <input checked="" type="checkbox"/> Probenahmeschaufel <input type="checkbox"/> Handbohrer mit Schnecke <input type="checkbox"/> Schaufel <input checked="" type="checkbox"/> Rammkernsondierung <input checked="" type="checkbox"/> Folienunterlage bei Teilung <input type="checkbox"/> laufendes Band <input type="checkbox"/> PE-Homogenisierungsbehältnisse	
15. Probenahmeverfahren <u>Rammkernsondierung</u>	
16. Anzahl der Einzelproben: <u>40 Stück</u> Anzahl der Sammelproben: <u>/</u> Anzahl der Sonderproben: <u>/</u>	Anzahl der Mischproben: <u>1 Stück</u> Beschreibung der Sonderproben: _____
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: <u>40 Stück</u> Anzahl der Mischproben je Laborprobe: <u>/</u> Projekt-Nr.: <u>200413</u>	Anzahl der Laborproben: <u>1 Stück</u> Laborprobemenge: <u>1,0 Liter</u> Bezeichnung: <u>MP 2: natürlich anstehender Boden</u>
18. Probenvorbereitungsschritte <u>Verjüngung durch Teilung</u>	
19. Probentransport und -lagerung <u>1 x 1,7 ltr. Kunststoffbehälter</u>	Probenkühlung <u>ca. 4°C in Kühlbox</u>
20. Vor-Ort-Analytik <u>keine</u>	Labor-Analytik <u>LAGA (2004) Tab. II 1.2-1</u>
21. Beobachtungen bei der Probenahme <u>keine</u>	
22. Topographische Karte als Anhang <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein Hochwert: _____ Rechtswert: _____	
23. Lageskizze siehe Lageplan Anlage 1.2 zum Projekt 200413 Wohnanlage "Zwischen Hainbach und Burggarten" in Dudenhofen Geotechnischer Bericht	
<u>Dudenhofen, den 13.05.2020</u> Ort / Datum	 Unterschrift Probennehmer