

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

vom 20.08.2021

ETN-Az.: 21/6302

**Neubau von 10 Doppelhäusern und 2 Geschosswohnungsbauten
Auf einer gemeinsamen Tiefgarage (Residenz „Wohnen im Alter“)
Bubenheimer Straße
55270 Schwabenheim an der Selz**

Traumhaus Projekt-Nummer: #19037

im Auftrag
Traumhaus Projekt alpha GmbH
Borsigstraße 20a
65206 Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

0	Anlagen.....	3
1	Grundlagen	3
1.1	Bearbeitungsunterlagen	3
1.2	Feld- und Laboruntersuchungen sowie Termine	3
1.3	Normen, Richtlinien und sonstige Regelwerke	4
2	Bauvorhaben und Sachlage	5
3	Baugrundverhältnisse.....	6
3.1	Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse.....	6
3.2	Geologie/Schichtenfolge	7
3.3	Wasserführung, Bemessungswasserstand, Durchlässigkeit Baugrund	7
3.4	Bodenphysikalische Kennwerte	8
3.5	Homogenbereiche gem. DIN 18300, 18304 und 18320.....	8
3.6	Wasser- und Stömpfindlichkeit, Frostempfindlichkeit	9
3.7	Erdbebengefährdung DIN EN 1998.....	9
3.8	Organoleptik und chemisch-analytische Untersuchungen	9
3.9	Geotechnische Kategorie DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054.....	9
4	Gründungsbeurteilung.....	10
4.1	Gründungssohlen, Fundamentierung, Sohlwiderstand und Setzungen	10
4.1.1	Doppelhäuser	10
4.1.2	Tiefgarage / Geschosswohnbauten.....	11
4.2	Baugrubensicherung und Wasserhaltung.....	12
4.3	Arbeitsraumverfüllung / Wiederverwendung Aushubmaterial	13
4.4	Versickerung.....	13
4.5	Bauwerksabdichtung.....	14
4.6	Herstellung Erschließungsstraßen	14
	Eine Erschließung der Doppelhäuser ist über die Bubenheimer Straße geplant.	14
4.6.1	Planum	14
4.6.2	Frostsicherer Oberbau	15
4.6.3	Qualitätskontrollen, -anforderungen Tragschichtmaterial	16
4.7	Beweissicherung Nachbarbebauung.....	16
4.8	Setzungsbeobachtungen	16
4.9	Freiflächengestaltung / Baustraßen.....	16
5	Schlussbemerkungen.....	17

0 Anlagen

- 1 Lageplan, M = 1:500 und Übersichtslageplan, o.M.
- 2.1 und 2.2 Geotechnisches Profil 1 und 2, M = 1:100/50 (Länge/Tiefe)
- 3.1 bis 3.3 Kennwerttabellen (entnommene Bodenproben und bodenmechanische Laboruntersuchungen)
- 4.1 und 4.2 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche
- 5.1.1 bis 5.3 Ergebnisse und Bewertung chemischer Bodenanalysen
- 5.4 Probenahmeprotokoll in Anlehnung an LAGA PN 98
- 6.1 Systemschnitt Feuchteschutz M = 1:10 Doppelhäuser
- 6.2 Nachweis Feuchtigkeitsschutz Doppelhäuser

1 Grundlagen

1.1 Bearbeitungsunterlagen

- [1] Lageplan im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 02.07.2021 von Traumhaus GmbH, Wiesbaden.
- [2] Katasterplan im dwg-Format, Eingang per E-Mail am 06.07.2021 von Traumhaus GmbH, Wiesbaden.
- [3] Höhenplan im pdf- und dxf-Format, Eingang per E-Mail am 13.07.2021 von Traumhaus GmbH, Wiesbaden.
- [4] Ergebnisbericht Kampfmitteldetektierung vom 29.07.2021 im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 29.07.2021 von Kamiserv GmbH, Amberg.
- [5] Höhenplanung im pdf- und dwg-Format, Eingang per E-Mail am 11.08.2021 von Traumhaus GmbH, Wiesbaden.
- [6] Ergebnisse chemische Analysen, Eingang per E-Mail am 18.08.2021 von Wessling GmbH, Weiterstadt.
- [7] Geologische Karte, Blatt Nr. 6014 Ingelheim am Rhein, Hessen, M = 1:25.000 mit Erläuterung.

1.2 Feld- und Laboruntersuchungen sowie Termine

- (1) Feld: 11 Kleinrammbohrungen (KRB) und 5 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) am 27. und 28.07.2021 / Lage- und Höheneimessung über ein globales Navigationssatellitensystem (GNSS).
- (2) Labor: Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche an den entnommenen Bodenproben (s. Anl. 3ff).

Ergebnisse chemische Analysen an entnommenen Bodenproben (s. Anl. 5ff).

1.3 Normen, Richtlinien und sonstige Regelwerke

DIN 1054	Standstabilitätsnachweise im Erd- und Grundbau
DIN 1055-2	Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngrößen
DIN EN 1991	Einwirkungen auf Tragwerke
DIN EN 1997	Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
DIN EN 1998	Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben
DIN 4017	Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen
DIN 4018	Berechnung der Sohldruckverteilung unter Flachgründungen
DIN 4019	Setzungsberechnungen
DIN 4020	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
DIN 4023	Zeichnerische Darstellung von Bohrungen und direkter Aufschlüsse
DIN 4084	Geländebruchberechnungen
DIN 4085	Erddruckberechnung
DIN 4095	Dränung zum Schutz baulicher Anlagen
DIN 4124	Baugruben und Gräben
DIN EN ISO 14688-1	Benennung und Beschreibung von Boden
DIN EN ISO 14688-2	Klassifizierung von Boden
DIN EN ISO 17892-1	Laborversuche an Bodenproben; Bestimmung des Wassergehaltes
DIN EN ISO 17892-11	Laborversuche an Bodenproben; Wasserdurchlässigkeit
DIN 18129	Untersuchung von Bodenproben; Kalkgehaltsbestimmung
DIN 18132	Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
DIN 18195	Abdichtung von Bauwerken - Begriffe
DIN 18196	Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300	ATV Erdarbeiten
DIN 18303	ATV Verbauarbeiten
DIN 18304	ATV Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten
DIN 18320	ATV Landschaftsbauarbeiten
DIN 18533	Abdichtung von erdberührten Bauteilen
DIN EN ISO 22475-1	Aufschluss- und Probenentnahmeverf. und Grundwassermessungen
DIN EN ISO 22476-2	Felduntersuchungen; Rammsondierungen
ZTVE-StB 17	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, 2017, FGSV Köln
RStO 12	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, 2012, FGSV Köln
Merkblatt LAGA M20	Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Vorbemerkungen 2012, Allgemeiner Teil 2003 sowie Teil II technische Regeln für die Verwertung, 1997 und 2004
LAGA PN 98	Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen, 2001
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Deponieverordnung DepV, 2009 / 2020

EAB	EAB Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben
VwV	Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007, Vorschriftensammlung der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg
DWA-A 138	Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005, DWA

2 Bauvorhaben und Sachlage

In Schwabenheim an der Selz ist, an der Bubenheimer Straße, der Neubau 10 Doppelhäusern (DH) und 2 Geschosswohnungsbauten (GWB) auf einer gemeinsamen Tiefgarage (TG) geplant (Anordnung s. Anl. 1).

Die Doppelhäuser sind nicht unterkellert und inkl. Dachgeschoss 3-geschossig in den Abmessungen von jeweils 12 m x 10 m vorgesehen. Die Geschosswohnungsbauten haben drei Geschosse, ein Staffelgeschoss und Abmessungen von ~ 25 m x 12 m. Unterhalb der Geschosswohnungsbauten ist eine Tiefgarage mit Abmessungen von ~ 35 m x 50 m angeordnet. die NHN-Höheneinstellung der Fußbodenlagen Erdgeschoß (OK FFb EG) und Tiefgarage (OK FFB TG) erfolgte gem. [5] und kann der Anlagenreihe 2 entnommen werden.

Aus vorangegangenen Bauvorhaben sind die Bauwerkslasten für die Doppelhäuser bekannt und werden für die geotechnische Beurteilung herangezogen. Für die Geschosswohnungsbauten / die Tiefgarage liegen keine Bauwerkslasten vor.

Auftragsgemäß ist zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen Stellung zu nehmen.

Zur Baugrunderkundung wurden in Anordnung gem. Lageplan (s. Anl. 1) 11 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit zusätzlicher Dokumentation der Eindringwiderstände und 5 mittelschwere Rammsondierungen (DPM) nach DIN EN ISO 22476-2 bis max. 5 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) zwecks Bestimmung der Schichtenfolge und Lagerungsdichte sowie zur Bodenprobenentnahme durchgeführt.

An verschiedenen ausgewählten, entnommen Bodenproben wurde der Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 und die Wasseraufnahme nach DIN 18132 bestimmt (s. Anl. 3ff).

Des Weiteren erfolgten chemische Analysen an Bodenproben zur abfalltechnischen Einstufung (s. Anl. 5ff).

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse als Schichtenprofile, höhenmäßig bezogen auf mNHN / Kote, mit Eintragung des Bestandes und der geplanten Bebauung, auf den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

3 Baugrundverhältnisse

3.1 Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse

Das Untersuchungs Gelände befindet sich am Hangfuß-Bereich des sog. Mainzer Beckens. Wobei auf dem Grundstück Höhenunterschiede von ~ 5 m, mit einem Gefälle von Nordwesten (~ NHN+ 115,2 m) nach Südosten (~ NHN+ 110,5 m), bestehen.

Gem. geologischer Karte stehen hier kalkhaltige Löß- bzw. Lößlehmschichten über sandigen „Cerithien-Schichten“ (Kalke und Kalkmergel) an.

In wenigen Metern Entfernung zum nördlichen Grundstücksrand fließt der Sauerbach (auch Schwabenheimer Bach / ggf. verrohrt?), welcher in die ca. 300 Meter entfernte, westlich des Grundstücks verlaufende Selz fließt. Aufgrund der Hanglage sind diese Vorfluter jedoch ohne direkten Einfluss auf das Untersuchungs Gelände. Eine Hochwassergefährdung durch den Sauerbach (Schwabenheimer Bach) als sog. „kleines Gewässer“ sowie bzgl. des Niederschlag-Einzugsgebietes in diesen Hang Gelände sollte von Seiten der Planung bei den zuständigen Behörden abgefragt werden.

Nach Angaben des rheinland-pfälzischen Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität (MKUEM) liegt das Baugrundstück außerhalb von Hochwassergefahrengebieten. In Bild 1 ist das Grundstück grün, sowie das Hochwassergefahrengebiet für ein HQ_{extrem} dargestellt (seltenes Hochwasserereignis mit einer Wiederkehrzeit < 100 Jahre).



Bild 1: Auszug aus der HQ_{extrem} Gefahrenkarte des MKUEM

3.2 Geologie/Schichtenfolge

Unterhalb der anstehenden ca. 0,25 m mächtigen **Mutterbodendeckschicht (Mu)** steht der gewachsene Untergrund an.

Die Lößlehmschicht wurde mit Mächtigkeiten zwischen rd. 1,5 m und 4,5 m erkundet und wurde als schwach toniger **Schluff (U)**, mit halbfester Konsistenz angesprochen.

Darunter steht ein **Kies (G, u)**, mit schwach sandigen und **stark schluffigen Beimengungen** in dichter- bis sehr dichter Lagerung.

Der Übergang von dem Schluff (U) in den Kies (G, u) ist anhand der signifikant ansteigenden Rammwiderstände in den mittelschweren Rammsondierungen (DPM) aber auch in den Rammzeiten der Kleinrammbohrungen deutlich zu erkennen.

Der gesamte gewachsene Untergrund ist stark kalkhaltig.

Die Hauptschichtglieder (U – G, u) sind in den Schichtenprofilen der Baugrundaufschlüsse auf den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

Nach Kenntnis der Geologie waren im Sinne der DIN EN 1997 keine tiefergehenden Aufschlüsse erforderlich.

3.3 Wasserführung, Bemessungswasserstand, Durchlässigkeit Baugrund

Während der Baugrunduntersuchungen Ende Juli 2021 wurde kein Grund- und Schichtwasser angetroffen.

Entsprechend der Hanglage ist Grundwasser erst in größerer Tiefe zu erwarten.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten des Untergrunds muss der Bemessungswasserstand für die Geschosswohnungsbauten auf Höhe der vorhandenen bzw. geplanten Geländeoberkante (GOK) angesetzt werden. Für die Doppelhäuser ist der Bemessungswasserstand auf Kote – 0,9 m anzusetzen (s. Ziff. 4.5 und Anlagenreihe 6).

Die Durchlässigkeit im Schluff (U) liegt bei $k = 5 \times 10^{-7}$ m/s, im stark schluffigen Kies (G, u) bei $k = 5 \times 10^{-6}$ m/s (s. Tabelle 1, Ziff. 3.4).

3.4 Bodenphysikalische Kennwerte

Die Bodenschichten sind in den Schichtenbildern der Anlagen-Gruppe 2 dargestellt, in nachfolgender Tabelle 1 nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / DIN EN ISO 14689 / DIN 4023 benannt und nebst eigenen Ergänzungen beschrieben.

Der nachfolgende Ansatz der charakteristischen Bodenkenngrößen bildet im Sinne der DIN EN 1997-1 eine vorsichtige Schätzung des im Grenzzustand wirkenden Wertes, auf Grundlage der ausgeführten Feld- und Laboruntersuchungen, den Bodengruppen-Einstufungen nach DIN 18 196 sowie der vorhandenen Versuchserfahrung im Sinne der DIN 1 055, Teil 2.

Tabelle 1: Bodenkennwerte

	Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenphysikalische Kennwerte	
Mu	Mutterboden	OH/OU	$\gamma_k =$	17 kN/m ³
U	Schluff , schwach tonig, stark kalkhaltig, halbfestkonsistent	UL	$\gamma_k =$	18 kN/m ³
			$c'_k =$	5 kN/m ²
			$\varphi'_k =$	27,5 °
			$E_{s,k} =$	8 MN/m ²
			$k =$	$5 \cdot 10^{-7}$ m/s
G, u	Kies , stark schluffig, schwach sandig, stark kalkhaltig, dicht- bis sehr dichtgelagert	GU*	$\gamma_k =$	20 kN/m ³
			$c'_k =$	5 kN/m ²
			$\varphi'_k =$	35 °
			$E_{s,k} =$	25 MN/m ²
			$k =$	$5 \cdot 10^{-6}$ m/s

- γ_k = Natürliche Wichte
- c'_k = Kohäsion
- φ'_k = Reibungswinkel
- $E_{s,k}$ = Steifemodul Erstbelastung
- k = Durchlässigkeitsbeiwert

3.5 Homogenbereiche gem. DIN 18300, 18304 und 18320

Gem. DIN 18300, 18304 und 18320 (für Oberboden) können unter Berücksichtigung der erforderlichen tiefbautechnischen Maßnahmen (vgl. Ziff. 4) die nachfolgenden Homogenbereiche für Erdarbeiten definiert werden (Schichtkürzel und Schichtbeschreibung s. Ziff. 3.2, Schichtverteilung gem. Anl. 2 ff):

- Homogenbereich 0 = Schicht Mu
- Homogenbereich 1 = Schicht U
- Homogenbereich 2 = Schicht G

Die Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreiten sind der Anlagenreihe 4 zu entnehmen (Hinweis: Die Kennwerte sind keine charakteristischen Bodenkenngrößen im Sinne der DIN EN 1997-1).

3.6 Wasser- und Stömpfindlichkeit, Frostempfindlichkeit

Die angetroffenen bindigen bzw. bindig durchsetzten Bodenschichten sind als stark wasser- und stömpfindlich sowie als sehr frostempfindlich (F3, nach ZTVE-Stb 17) zu bezeichnen.

3.7 Erdbebengefährdung DIN EN 1998

Das Baufeld befindet sich gem. DIN EN 1998 in der Erdbebenzone 0, wonach ein Intensitätsintervall I von 6 bis 6,5 vorliegt. Des Weiteren ist die Baugrundklasse C und die Untergrundklasse S zu berücksichtigen.

3.8 Organoleptik und chemisch-analytische Untersuchungen

Der gewachsene Boden zeigte sich in jeder Hinsicht organoleptisch unauffällig.

Zur abfalltechnischen Einstufung erfolgten chemisch-technische Analysen an zwei Bodenmischproben (MP 1 und MP 2).

Nach den Anforderungen der LAGA TR Boden 2004 wurden bei der Probe **MP 1** und **MP 2** nur untergeordnete Stoffkonzentrationen, im Feststoff und Eluat festgestellt (vgl. Anl. 5.1.1 und 5.2.1), wonach eine Bewertung bzw. **Einstufung nach LAGA-Zuordnung Z0** vorzunehmen ist. Nach Deponieverordnung ergibt sich für beide Bodenmischproben die **Deponieklasse DK 0** (s. Anl. 5.1.2 und 5.2.2).

Das Probenahmeprotokoll in Anlehnung an die LAGA PN98 (Anlehnung da es sich nicht um eine Haufwerksbeobachtung handelt) ist mit Anl. 5.4 beigelegt.

3.9 Geotechnische Kategorie DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054

Entsprechend den angeführten geologischen Randbedingungen sind die Doppelhäuser in die geotechnische Kategorie 1 und die Tiefgarage mit den Geschosswohnungen in die geotechnische Kategorie 3 gem. DIN EN 1997-1 / DIN 1054 einzustufen.

4 Gründungsbeurteilung

Gem. der Höheneinstellung [5] kommen die Gründungssohlen der nicht unterkellerten Doppelhäuser in den halbfestkonsistenten Schluffschichten (U) zu liegen. Die Tiefgaragen liegen mit der Gründungssohle im Übergangsbereich von den Schluffen (U) oder in die dicht- bis sehr dicht gelagerten, schluffigen Kiese (G, u).

Für die Errichtung der Doppelhäuser ist eine Geländeprofilierung (Abtrag) auf die planerische Übergabe-Ebene (- 0,6 m unter OK FFB EG) und tieferreichend für den Einbau einer Drän-Entspannungsschicht erforderlich.

Die Geschosswohnungsbauten auf der Tiefgarage sind so auszuführen, dass der Lastabtrag vollständig auf der Tiefgarage erfolgt. Ein Überstand über den Grundriss der Tiefgarage hinaus bzw. eine „teil Unterkellerung“ ist zu vermeiden.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen kann die Gründung der Doppelhäuser wie geplant im Rahmen einer Flachgründung auf Streifenfundamenten erfolgen. Die Tiefgarage kann auf der geplanten Stahlbetonbodenplatte (WU-Beton) gegründet werden. Eine alternative Ausführung auf Streifenfundamenten ist möglich, setzt aber bzgl. des Feuchtigkeitsschutz ein spezielles Bauwerksabdichtungskonzept voraus.

Die nachfolgenden geotechnischen Randbedingungen an die Gründung des Neubaus sind zwingend zu berücksichtigen.

4.1 Gründungssohlen, Fundamentierung, Sohlwiderstand und Setzungen

4.1.1 Doppelhäuser

Das Gründungssystem der Doppelhäuser ist auf Anl. 2.2 und 6.1 dargestellt.

Ausgehend von der Geländeoberkante sind die flächigen Aushubsohlen unter den Gebäuden (s. Schnitt), schonend mit einem Baggerlöffel ohne Zahnbesatz, freizulegen und umgehend mit einem Geotextil und einer ersten Lage der Drän-Entspannungsschicht abzudecken. Nachfolgend ist der weitere Aufbau bis zur planerischen Übergabeebene -0,6 m vorzunehmen. Für diese tiefbautechnischen Vorarbeiten ist der Systemschnitt Gründung auf Anl. 6.1 und die Höhenniveaus unter den einzelnen Gebäuden gem. Schichtenprofilen auf Anl. 2ff zu beachten. Für die Einbau-, Liefermaterialien sind Eignungszeugnisse vorzulegen (s. auch Forderungen gem. Nachweise auf Anl. 6.2).

Zur Gewährleistung der Grundbruch- und Frostsicherheit sind die Sohlen der Streifenfundamente mindestens 0,7 m unter geplante GOK zu legen.

Der Fußbodenunterbau ist aus kapillarbrechendem Material (Frostschutzqualität) mit $d \geq 0,15$ m aufzubauen. Die Verdichtungsgüte ist mit $D_{pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte nachzuweisen (Nachweis mittels statischer/dynamischer Plattendruckversuche mit $E_{v2} \geq 80$ MPa und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ bzw. $E_{vd} \geq 30$ MPa möglich). Auf OK Unterbau ist die Fußbodenplatte mit einer Mindeststärke von $d \geq 0,12$ m auszuführen.

Unter Berücksichtigung der definierten Gründungsmaßnahmen kann für die Streifenfundamente ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN EN 1997-1 von $\sigma_{R,d} = 280$ kN/m² zum Ansatz gebracht werden.

Im Ergebnis von Setzungsberechnungen ist mit Setzungen in der Größenordnung von $s \leq 1,0$ cm ("wahrscheinliche Setzungen" gem. DIN 1054) zu rechnen. Die zusätzlich, "möglichen Setzungen" gem. DIN 1054 sind mit $\pm 0,5$ cm zu erwarten. Entsprechend den unterschiedlich mächtigen Schluffschicht (U) sind Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 1,0$ cm auf die Bauwerksbreiten von je ~ 5 m zu berücksichtigen, welche die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse nach Skempton von ($\Delta s \leq 1/500$) einhalten.

4.1.2 Tiefgarage / Geschosswohnbauten

Der Aushub der Tiefgaragen sollte im Hinblick auf eine Wiederverwertung selektiv nach Schluff (U) und Kies (G, u) getrennt erfolgen.

Im Hinblick auf ein gleichmäßiges Setzungsverhalten ist ein Aushub immer bis auf OK der Kiese (G, u) erforderlich. Ist ein Wiedereinbau von gut tragfähigem Material von der Aushubsohle bis zur Sohle der Gründungsplatte / Magerbetonschutzschicht erforderlich, kann dieser mit dem abgetragenen Kies (G, u) oder mit rel. schwach durchlässigem Kies (sog. Steinerde) erfolgen. Die Verdichtungsgüte ist mit $D_{pr} \geq 100$ % nachzuweisen ($E_{v2} \geq 80$ MPa und $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ bzw. $E_{vd} \geq 40$ MPa).

Die freigelegten Gründungssohlen bzw. OK der Kiese (G, u) sind intensiv nachzuverdichten. Zum Schutz vor der Witterung (s. Ziff. 3.6) ist die Gründungssohle mit einer Magerbetonschutzschicht ($d \sim 0,10$ m) abzudecken (mindestens arbeitstäglich).

Die WU-Bodenplatte ist in einer Mindeststärke von $d \geq 0,30$ m auf der Magerbetonschutzschicht herzustellen. Auf ein Gründungspolster ist in jedem Fall zu verzichten, um einen Aufstau von versickerndem Niederschlagswasser und damit Festigkeitsänderungen zu vermeiden.

Unter Berücksichtigung der definierten Gründungsmaßnahmen kann vorerst ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes nach DIN EN 1997-1 von $\sigma_{R,d} = 280$ kN/m² und ein Bettungsmodul von $k_s = 30$ MN/m³ (am Rand höher zulässig) zum Ansatz gebracht werden. Höhere Bemessungswerte sind nach Vorlage der Tragwerksplanung ohne weiteres möglich.

Auf Grundlage von Lasten aus vergleichbaren Bauvorhaben ist mit Setzungen in der Größenordnung von $s \leq 1,0$ cm ("wahrscheinliche Setzungen" gem. DIN 1054) zu rechnen. Die zusätzlich, "möglichen Setzungen" gem. DIN 1054 sind mit $\pm 0,5$ cm zu erwarten. Weiterhin sind Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 1,0$ cm auf 10 m Länge zu berücksichtigen.

Die Vorlage der Tragwerksplanung der Tiefgarage ist zwingend erforderlich.

Ein **alternatives Gründungskonzept** mittels Streifenfundamenten und einem Pflasterunterbau in der Tiefgarage ist möglich, wenn folgende Randbedingungen zwingend eingehalten werden:

- Gründung auf Streifenfundamenten in den Kiesen (G,u)
- Wände der Tiefgarage mit einer Abdichtung nach W2.1-E (Wassereinwirkungsklasse) z. B. mittels Schwarzabdichtung
- Spannungsschicht im Fundamentbereich für Dränwasser
- Dichte, qualifizierte Verfüllung der Arbeitsräume mit dem Schluffmaterial

Ein geotechnisches Entwässerungskonzept muss bei dieser Alternative ausgearbeitet und umgesetzt werden. Die detaillierten gründungstechnischen Angaben sind noch anzugehen.

4.2 Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Die Baugrubensicherung kann auf der südlichen Seite der Tiefgarage mittels Baugrubenböschung erfolgen, wobei eine max. Böschungsneigung von $\beta \leq 60^\circ$ einzuhalten ist. Ein lastfreier Streifen von 2 m an der Böschungsschulter ist sicherzustellen. Die Böschungen sind mit Folie vor Witterungseinflüssen zu schützen. Am Böschungskopf ist die Folie so zu legen, dass kein Oberflächenwasser in die Böschung eindringen kann.

Ggf. anfallendes Schichtenwasser und Oberflächenwasser ist im Rahmen einer VOB-Tagwasserhaltung über Dränagen und Pumpensümpfe am Böschungsfuß zu fassen und abzuleiten.

Für die Ostseite GWB/TG wird aufgrund der Nachbarbebauung mit geringem Abstand zur Tiefgarage ein Teilverbau empfohlen. Auf der Nord-, und Westseite ist aufgrund der Grenzbebauung ein senkrechter Baugrubenverbau erforderlich.

Der Baugrubenverbau kann grundsätzlich mittels Trägerbohlwand mit Holzbohlenausfachung oder alternativ mit Betonausfachung erfolgen, sodass die Betonausfachung als Negativschalung für die Tiefgaragenwände genutzt werden kann. Die Tiefgarage muss jedoch entsprechend der erforderlichen Trägerbreite eingerückt werden und kann nicht, wie geplant, direkt an der Grundstücksgrenze platziert werden (in den Anlagenreihen 1 und 2 ist die Tiefgarage wie geplant dargestellt).

Aufgrund der Baugrubentiefe von ~ 4 m und der zu begrenzenden Verformung (s.u.) wird eine detaillierte Verbauplanung erforderlich, da eine Rückverantwortung (vermutlich nicht möglich) und innenliegende Aussteifung möglichst nicht zur Ausführung gelangen soll. Bei der Planung des Baugrubenverbaus ist der Bauablauf zu beachten.

Bei der Bemessung des Baugrubenverbaus ist ein erhöhter aktiver Erddruck mit 25 % Ruhedruckanteil anzusetzen (falls die nördliche Nachbarbebauung als „nicht empfindlich“ eingestuft werden kann). Die Verformungen der Verbauträger sind auf ~ 4,0 cm zu begrenzen, um Schäden an der Nachbarbebauung bzw. der angrenzenden Straße zu vermeiden.

Für alle Verbauträger sind Vorbohrungen, insbesondere in den dicht- bis sehr dicht gelagerten Kiesen (G, u) erforderlich. Hierbei sind die Homogenbereiche nach DIN 18304 (Anl. 4.2) zu beachten.

Eine Entwurfs- und Ausführungsplanung nebst Statik ist auszuarbeiten.

4.3 Arbeitsraumverfüllung / Wiederverwendung Aushubmaterial

Die Arbeitsraumverfüllung der Tiefgarage muss, im Hinblick auf die gründungstechnische Forderung, mit schwach durchlässigem Material ($k \leq 1 \times 10^{-6}$) erfolgen.

Die anfallenden Aushubmassen (Schluff (U)) sind dafür, aufgrund der festgestellten Wassergehalte und Konsistenzen, geeignet und wiedereinbaufähig. Die Aushubmassen sind dazu witterungsgeschützt zu lagern (Halden arbeitstägig dicht walzen und Oberfläche mit Gefälle + ggf. Folienabdeckung).

Die Verfüllung der Arbeitsräume hat unter lagenweiser Verdichtung mit einer max. Lagenstärke von 0,30 m zu erfolgen. Für die Arbeitsraumverfüllung ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 98 \%$ der einfachen Proctordichte anzustreben.

4.4 Versickerung

Mit den aus der Bodenansprache abgeleiteten Durchlässigkeiten von $k \sim 5 \times 10^{-7}$ m/s in den Schluffschichten liegen die Schluffe außerhalb des entwässerungstechnisch relevanten Versickerungsbereichs gem. DWA-A 138.

Eine Versickerung anfallender Oberflächenwässer (Niederschläge) ist aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der anstehenden Schluffe (U) nicht möglich. D.h. die Verwendung von versickerungsfähigem Pflaster o.ä. ist nicht zulässig (Ableitung des Regenwassers in den Kanal).

4.5 Bauwerksabdichtung

Die nichtunterkellerten Doppelhäuser werden auf einer Drän-Entspannungsschicht errichtet (s. Ziff. 4.1). Die Drän-Entspannungsschicht ist in einer Stärke von $\geq 0,2$ m aus gebrochenem Material der Körnung 0/32 mm (oder gleichwertig), mit einer Durchlässigkeit von $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s und einem Porenvolumen von ≥ 25 % auszuführen. In der Drän-Entspannungsschicht entspannt sich das über Niederschläge entstehende Sickerwasser in den anstehenden Untergrund und stellt somit einen Abstand des höchsten Wasserspiegels zur untersten Abdichtungsebene von 0,5 m sicher.

Der Nachweis gem. Anl. 6.2 wurde unter Berücksichtigung eines Bemessungs-Regenereignis von 15 Minuten Dauer mit 10-jähriger Wiederkehr und einer Durchlässigkeit des anstehenden Untergrunds von $k \sim 5 \times 10^{-7}$ m/s geführt. Weitere Nachweisforderungen sind auf Anl. 6.2 definiert.

Entsprechend den o.a. Randbedingungen wird das Sickerwasser als definierter „höchster Grundwasserspiegel“ nach DIN 18533-1, Ziff. 5.1.2.2 min. 0,5 m unterhalb der Abdichtungsebene gehalten, wonach die Abdichtung der erdberührten Bauteile der Wohnhäuser gem. DIN 18533-1 damit gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser mit einer Wassereinwirkungsklasse W1.1-E erfolgen kann.

Die Tiefgarage ist in WU-Bauweise vorgesehen. Hierbei ist gem. WU-Richtlinie die Beanspruchungsklasse 1 bis zur GOK zu berücksichtigen. Die Außenwände der Geschosswohnungsbauten oberhalb der Tiefgarage sind, soweit erforderlich, gem. DIN 18533-1 gegen drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, Eintauchtiefe ≤ 3 m) abzudichten. Eine Abdichtung der Fußbodenplatte ist nicht erforderlich. Ein alternatives Gründungs- und Abdichtungskonzept ist unter Ziff. 4.1.2 beschrieben (bei einer Umsetzung ist eine geotechnische Entwurfsplanung erforderlich).

4.6 Herstellung Erschließungsstraßen

Eine Erschließung der Doppelhäuser ist über die Bubenheimer Straße geplant.

4.6.1 Planum

Gem. RStO 12 ist im Planumsniveau von Verkehrsflächen eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² gefordert. Diese Tragfähigkeit ist in den Schluffen (U) nicht nachzuweisen, so dass tragfähigkeitsverbessernde Maßnahmen erforderlich werden.

Als tragfähigkeitsverbessernde Maßnahme kann eine qualifizierte Bodenbehandlung nach ZTVE-StB oder ein Bodenaustausch ausgeführt werden.

Qualifizierte Bodenverbesserung

Eine Konditionierung der Schluffe (U) hat im Rahmen einer qualifizierten Bodenverbesserung nach ZTVE-StB zu erfolgen. Als Bindemittel ist ein Kalk-Zement-Mischbinder zu verwenden.

Auf OK konditioniertem Planum ist eine Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Bodenverbesserung ist im Sinne einer Bodenbehandlung mit Bindemittel gem. ZTVE-StB 17, Ziffer 12 – Verfahren einer qualifizierten Bodenverbesserung (Ziffer 12.4.3) auszuführen.

Bodenaustausch

Alternativ zur Bodenbehandlung ist ein Bodenaustausch möglich. Bei einem Bodenaustausch sind mind. 0,4 m Boden unter dem Planumsniveau auszukoffern und nach Auflage eines Geotextil (ggf. Geogitter) durch Fremdmaterial zu ersetzen.

Als Fremdmaterial ist gut abgestuftes, natürliches, gebrochenes Material der Körnung 0/45 mm oder 0/65 mm zu verwenden. Das Material ist in zwei Lagen einzubauen und zu verdichten. Auf die Filterstabilität mit der darüber liegenden Oberbauschicht ist zu achten.

4.6.2 Frostsicherer Oberbau

Unter Annahme einer Zuordnung als Wohnstraße ist gem. RStO 12 eine Belastungsklasse Bk0,3 bis Bk1,0 bzw. der Straßenkategorie ES V einzustufen (die endgültige Festlegung der Belastungsklasse bzw. Straßenkategorie ist in Abstimmung mit der örtlichen Verkehrsbehörde vorzunehmen).

Aufgrund der Ausführung der tragfähigkeitsverbessernden Maßnahmen kann für das Planum die Frostempfindlichkeitsklasse F2 (qualifizierte Bodenverbesserung s. RStO 12 Ziffer 3.2.1 bzw. Bodenaustausch gem. Bodengruppe nach DIN 18196 GW, GI, GE, SW, SI, SE) angesetzt werden.

Entsprechend der Belastungsklasse Bk1,0 und dem F2-Boden liegt der Ausgangswert für die Bestimmung des frostsicheren Oberbaus bei 0,5 m.

Unter Berücksichtigung von Mehr- und Minderdicken (Frosteinwirkungszone I = 0 cm, Grund- und Schichtwasserverhältnisse = +5 cm, Entwässerungseinrichtungen = - 5 cm) ergibt sich die Stärke des frostsicheren Oberbaus weiterhin zu 0,5 m.

Für den Gehwegbereich ist gem. den Vorgaben der RStO 12 eine Dicke des frostsicheren Oberbaus von mind. 0,3 m erforderlich. Entsprechend den Erfahrungen ist jedoch eine Stärke von 0,4 m zu empfehlen.

Auf OK Frostschuttschicht ist eine Tragfähigkeit von $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$ (Asphaltdecke) bzw. $E_{v2} = 150 \text{ MN/m}^2$ (Pflasterdecke) nachzuweisen.

4.6.3 Qualitätskontrollen, -anforderungen Tragschichtmaterial

Tragfähigkeitskontrollen sind mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 auszuführen. Der Umfang ist gem. ZTVE-StB 17 Methode M3 vorzusehen.

Die Materialien der Frostschutz- und Schottertragschichten müssen den Anforderungen der ZTV-SoB-StB nebst mit geltender Regelwerke genügen.

4.7 Beweissicherung Nachbarbebauung

Eine Beweissicherung der angrenzenden Nachbarbebauung sowie Verkehrsflächen ist zwingend erforderlich.

4.8 Setzungsbeobachtungen

Setzungsmessungen gemäß DIN EN ISO 18674-1 Geotechnische Messungen sind zur Setzungs-Kontrolle der Neubauten zu empfehlen. Ein Beobachtungskonzept nach DIN 1054 ist auszuarbeiten und umzusetzen.

4.9 Freiflächengestaltung / Baustraßen

Bei der Freiflächengestaltung müssen sog. „gefangene Gärten“ vermieden werden, da Oberflächenwässer, aufgrund der rel. geringen Durchlässigkeit des Baugrundes, nur deutlich zeitverzögert über eine Versickerung entwässern.

Die anstehenden Oberböden sind wiederzuverwerten.

Die anstehenden Schluffe (U) sind als Unterboden sehr gut geeignet und können, bei einer entsprechenden Aufbereitung auch als Oberbau verwendet werden.

Vor Einbau des Oberbodens muss der Unterboden DIN-Konform aufgefäst werden.

Baustraßen unter Grün-Freiflächen (Gartenbereiche) müssen zurückgebaut werden.

5 **Schlussbemerkungen**

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist dieser Geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und von diesem Geotechnischem Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und schriftlichen Zustimmung des Gutachters.

Die Abnahme der freigelegten Gründungssohlen bleibt vorbehalten. Die Setzungsmessungen sind dem Gutachter vorzulegen.

35 410 Hungen, den 20.08.2021

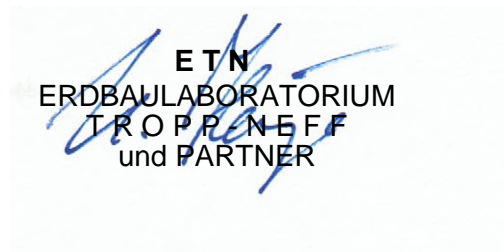
Az.: 21/6302 - Hz/Vy

GUTACHTER:

Dipl.-Ing. Uwe Heinze

SACHBEARBEITER:

B. Eng. Daniel Vey



Verteiler:

per E-Mail: Traumhaus Projekt alpha GmbH, z.Hd. Frau Röder (s.roeder@traumhaus-familie.de; a.rauch@traumhaus-familie.de), Borsigstraße 20a, 65206 Wiesbaden

1. u. 2. Ausf.: z. d. A. ETN

Datei-Id.: \\K:\6302_Schwabenheim_Bubenheimer_Str_Wohnen_im_Alter\Texte\6302_Geot_Bericht_!\Text.docx

U = ungestörte Probe K = Kernprobe G = gestörte Probe P = Proctor-Probe MP = Mischprobe AP = Asphaltprobe	BK = Kernbohrung BKR = BK mit Richtungsorientierung BS-R = Ramm-Sondierbohrung KRB = Kleinrammbohrung Sch = Handschurf SCH = Baggerschurf	w _{bg} [%] [1] <20 20 bis 40 40 bis 50 50 bis 60	Feldversuch DIN EN ISO 14688-1 halbfest bis fest steif steif bis weich weich	I _c in Anlehnung an DIN 18122 >1,0 1,0 - 0,8 0,8 - 0,7 0,7 - 0,5
--	--	---	--	---



Gehalte: ° ohne ' schwach ^ stark ^^ wasserführend GÜ = Güteklasse DIN EN 1997-2

6 Schluff ≤ 0,06mm Kies >2 mm	8 I _p = Plastizitätszahl w _A = Wasseraufnahmevermögen	10 V _{CA} = Kalkgehalt V _{gl} = Glühverlust	13 w _{bg} = Wasserbindegrad 14 ρ = Dichte des feuchten Bodens	17 E _s = Steifemodul bei 200kN/m ² 18 Setzung nach 1 min.	21 φ = Scherfestigkeit 22 k = Durchlässigkeitsbeiwert
7 w _L = Fließgrenze w _p = Ausrollgrenze	9 ρ _s = Korndichte w _s = Schrumpfgrenze	12 w = Wassergehalt I _c = Konsistenzzahl	15 ID = bezogene Lagerungsdichte	19 c _u = undrainierte Scherfestigk. 20 c' = Kohäsion	

Bodenbezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / 14689-1 Kurzfom n. DIN 4023	GÜ	Entnahmestelle			Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung						
		Probenart	Bohrung Nr. Schurf Nr.	Entnahmetiefe [m]	[%]	[%]	[%]	[t/m ²]	[%]	Boden- gruppe DIN 18 196	[%]	[%]	[t/m ²]	Boden klasse nach 18 300	[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[m/s]	
					Schluff	w _L	I _p	ρ _s	V _{CA}		w	w _{bg}	ρ		I _D	E _s	Setzung	Kohäsion	Reibungs- winkel	k	
					Kies	w _p	w _A	w _s	V _{gl}		I _c	ρ _d	e		Belastg. 200	1 min.	c _u				c'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 1	0,25- 2						UL	6,5	15,1									
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 1	2,00- 2,75						GU*											
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 2	0,25- 2						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd graubraun		G	KRB 2	2,00- 2,6						GU*											
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 3	0,25- 1,5						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 3	1,50- 2,25						GU*											
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 4	0,25- 1,4						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd Graubraun		G	KRB 4	1,40- 2,25						GU*											
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 5	0,25- 2,1						UL	5,5	12,2									
G,u^,s',k**,t,d-sd Graubraun		G	KRB 5	2,10- 2,5						GU*											

Summen der Einzelversuche:					0	0	0	0	0		2	2	0	0		0	0	0	0	0	0
					0	0	2	0	0		0	0	0	0							

Probenarten: Kernproben: 0 ungestörte: 0 gestörte: 10 Proctor-Proben: 0 Misch-Prob.: 0 Asphalt-Prob.: 0 Proben gesamt: 10

Projekt: Schwabenheim

Datum Ausdruck: 12.08.2021 Az.: 21/6302
Datei-Id: K:\6302_Schwabenheim_Bubenheimer_Str_Wohnen_im_Alter\Labor\Kennwerttabellen\Kennwerttabelle_Erdbau_04_2013_v1.xlsm\DruckTab (2) Anl.: 3.1

U = ungestörte Probe K = Kernprobe G = gestörte Probe P = Proctor-Probe MP = Mischprobe AP = Asphaltprobe	BK = Kernbohrung BKR = BK mit Richtungsorientierung BS-R = Ramm-Sondierbohrung KRB = Kleinrammbohrung Sch = Handschurf SCH = Baggerschurf	w _{bg} [%] [1] <20 20 bis 40 40 bis 50 50 bis 60	Feldversuch DIN EN ISO 14688-1 halbfest bis fest steif steif bis weich weich	I _c in Anlehnung an DIN 18122 >1,0 1,0 - 0,8 0,8 - 0,7 0,7 - 0,5
--	--	---	--	---



Gehalte: ° ohne ' schwach ^stark ^^ wasserführend GÜ = Güteklasse DIN EN 1997-2

6 Schluff ≤ 0,06mm Kies >2 mm	8 I _p = Plastizitätszahl w _A = Wasseraufnahmevermögen	10 V _{CA} = Kalkgehalt V _{gl} = Glühverlust	13 w _{bg} = Wasserbindegrad 14 ρ = Dichte des feuchten Bodens	17 E _s = Steifemodul bei 200kN/m ² 18 Setzung nach 1 min.	21 φ = Scherfestigkeit 22 k = Durchlässigkeitsbeiwert
7 w _L = Fließgrenze w _p = Ausrollgrenze	9 ρ _s = Korndichte w _s = Schrumpfgrenze	12 w = Wassergehalt I _c = Konsistenzzahl	15 ID = bezogene Lagerungsdichte	19 c _u = undrainierte Scherfestigk. 20 c' = Kohäsion	

Bodenbezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / 14689-1 Kurzfom n. DIN 4023	GÜ	Entnahmestelle			Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung						
		Probenart	Bohrung Nr. Schurf Nr.	Entnahmetiefe [m]	[%]	[%]	[%]	[t/m ²]	[%]	Boden- gruppe DIN 18 196	[%]	[%]	[t/m ²]	Boden klasse nach 18 300	[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[m/s]	
					Schluff	w _L	I _p	ρ _s	V _{CA}		w	wbg	ρ		I _D	E _s	Setzung	Kohäsion	Reibungs- winkel	k	
					Kies	w _p	w _A	w _s	V _{gl}		I _c	ρ _d	e		Belastg. 200	1 min.	c _u				c'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
U,t',k**,t,hf braun		G	KRB 6	0,25- 2,8						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 6	2,80- 3,75						GU*											
U,t',k**,f-t,hf braun		G	KRB 7	0,25- 3			44			UL	6,3	14,3									
U,t',s',k**,f',hf braun		G	KRB 7	3,00- 4						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 7	4,00- 4,5						GU*											
U,t',k**,f-t,hf braun		G	KRB 8	0,25- 2,5						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 8	2,50- 2,75						GU*											
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 9	0,25- 3,95						UL											
U,t',k**,f,hf braun		G	KRB 9	3,95- 4,5						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 9	4,50- 4,6						GU*											

Summen der Einzelversuche:					0	0	0	0	0		1	1	0	0		0	0	0	0	0	0
					0	0	1	0	0		0		0	0							

Probenarten: Kernproben: 0 ungestörte: 0 gestörte: 10 Proctor-Proben: 0 Misch-Prob.: 0 Asphalt-Prob.: 0 Proben gesamt: 10

Projekt: Schwabenheim

Datum Ausdruck: 12.08.2021 Az.: 21/6302
Datei-Id: K:\6302_Schwabenheim_Bubenheimer_Str_Wohnen_im_Alter\Labor\Kennwerttabellen\Kennwerttabelle_Erdbau_04_2013_v1.xlsm\DruckTab (2) Anl.: 3.2

U = ungestörte Probe K = Kernprobe G = gestörte Probe P = Proctor-Probe MP = Mischprobe AP = Asphaltprobe	BK = Kernbohrung BKR = BK mit Richtungsorientierung BS-R = Ramm-Sondierbohrung KRB = Kleinrammbohrung Sch = Handschurf SCH = Baggerschurf	w _{bg} [%] [1] <20 20 bis 40 40 bis 50 50 bis 60	Feldversuch DIN EN ISO 14688-1 halbfest bis fest steif steif bis weich weich	I _c in Anlehnung an DIN 18122 >1,0 1,0 - 0,8 0,8 - 0,7 0,7 - 0,5	ETN Erdbaulaboratorium Tropp - Neff u. Partner
Gehalte: ° ohne ' schwach ^stark ^^ wasserführend			[1] NEFF, Bautechnik 65 (1988), bzw. Normverweis DIN 18132		GÜ = Güteklasse DIN EN 1997-2

6 Schluff ≤ 0,06mm Kies >2 mm	8 I _p = Plastizitätszahl w _A = Wasseraufnahmevermögen	10 V _{CA} = Kalkgehalt V _{gl} = Glühverlust	13 w _{bg} = Wasserbindegrad 14 ρ = Dichte des feuchten Bodens	17 E _s = Steifemodul bei 200kN/m ² 18 Setzung nach 1 min.	21 φ = Scherfestigkeit 22 k = Durchlässigkeitsbeiwert
7 w _L = Fließgrenze w _p = Ausrollgrenze	9 ρ _s = Korndichte w _s = Schrumpfgrenze	12 w = Wassergehalt I _c = Konsistenzzahl	15 ID = bezogene Lagerungsdichte	19 c _u = undrainierte Scherfestigk. 20 c' = Kohäsion	

Bodenbezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / 14689-1 Kurzforn n. DIN 4023	GÜ	Entnahmestelle			Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung						
		Proben- art	Bohrung Nr. Schurf Nr.	Ent- nahme- tiefe [m]	[%]	[%]	[%]	[t/m ²]	[%]	Boden- gruppe DIN 18 196	[%]	[%]	[t/m ²]	Boden klasse nach 18 300	[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[m/s]	
					Schluff	w _L	I _p	ρ _s	V _{CA}		w	wbg	ρ		I _D	E _s	Setzung	Kohäsion	Reibungs- winkel	k	
					Kies	w _p	w _A	w _s	V _{gl}		I _c	ρ _d	e		Belastg.	nach 1 min.	c _u				c'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
U,t',k**,f-t,hf braun		G	KRB 10	0,25- 3,1						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd braun		G	KRB 10	3,10- 4						GU*											
U,t',k**,f',hf braun		G	KRB 11	0,25- 3,1			43			UL	7,9	18,4									
U,s^,t',k**,f',hf braun		G	KRB 11	3,10- 4						UL											
G,u^,s',k**,t,d-sd graubraun		G	KRB 11	4,00- 5						GU*											
Summen der Einzelversuche:					0	0	0	0	0		1	1	0	0		0	0	0	0	0	0
					0	0	1	0	0		0		0	0							

Probenarten:	Kernproben:	0	ungestörte:	0	gestörte:	5	Proctor-Proben:	0	Misch-Prob.:	0	Asphalt-Prob.:	0	Proben gesamt:	5
--------------	-------------	---	-------------	---	-----------	---	-----------------	---	--------------	---	----------------	---	----------------	---

Projekt: Schwabenheim

Datum Ausdruck: 12.08.2021
 Datei-Id: K:\6302_Schwabenheim_Bubenheimer_Str_Wohnen_im_Alter\Labor\Kennwerttabellen\Kennwerttabelle_Erdbau_04_2013_v1.xlsm\DruckTab (2)

Az.: 21/6302
Anl.: 3.3

Eigenschaften und Kennwerte zur Beschreibung des Zustandes von Boden und Fels vor dem Lösen mit Erdbaugeräten

	Oberboden	Boden	Boden		
Homogenbereich	0	1	2		
Schicht gem. Ziffer 3.2	Mu	U	G		
ortsübliche Bezeichnung / Benennung	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2		
Korngrößenverteilung [%]	≤ 0,06 mm	-	> 70	< 50	
	> 0,06 - 2,0 mm	-	< 15	< 15	
	> 2,0 - 63 mm	-	< 15	> 50	
	> 63 - 200 mm	< 1	< 1	< 5	
	> 200 - 630 mm	< 1	< 1	< 5	
	> 630 mm	< 1	< 1	< 1	
Dichte, ρ [g/cm³]	-	1,7 bis 2,0	1,8 bis 2,1		
undrained Scherfestigkeit, c _u [kPa]	-	10 bis 40	-		
Wassergehalt, w [%]	-	2 bis 15	2 bis 15		
Plastizitätszahl, I _p [%]	-	10 bis 35	-		
Konsistenzzahl, I _c [-]	-	0,75 bis 1,2	-		
Lagerungsdichte, I _D [%]	-	-	65 bis 100		
Organischer Anteil, V _{gl} [%]	-	< 2	< 2		
Bodengruppe nach DIN 18196	OU/OH	UL	GU*		
Bodengruppe nach DIN 18915	3 bis 5	-	-		
Verwitterung / Veränderung (Fels)	-	-	-		
Veränderlichkeit (Fels)	-	-	-		
Einaxiale Druckfestigkeit (Fels) [Mpa]	-	-	-		
Trennflächenrichtung (Fels)	-	-	-		
Trennflächenabstand (Fels) [mm]	-	-	-		
Gesteinskörperform (Fels)	-	-	-		
Bemerkungen	-	-	-		

Legende

n.b. = nicht bekannt
- = entfällt

Normen und Empfehlungen um ggf. die Eigenschaften und Kennwerte zu prüfen

- Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4
- Massenanteile Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1
- Dichte nach DIN EN ISO 17892-2 / DIN 18125-2
- undrained Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 / 18136 / 18137-2
- Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12
- Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12
- Lagerungsdichte nach DIN 18126, Definition DIN EN ISO 14688-2
- Organischer Anteil nach DIN 18128
- Bodengruppe nach DIN 18196
- Bodengruppe nach DIN 18915 nur für Oberboden
- Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1
- Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1
- einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins nach DGGT-Empfehlung Nr. 1
- Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform nach DIN EN ISO 14689-1



Homogenbereiche für Ramm-, Rüttel- und Pressarbeiten nach DIN 18304

Az.: 21/6302
Anl.: 4.2

Eigenschaften und Kennwerte zur Beschreibung des Zustandes von Boden und Fels vor den Ramm-, Rüttel- oder Pressarbeiten

	Boden	Boden			
Homogenbereich	1	2			
Schicht gem. Ziffer 3.2	U	G			
ortsübliche Bezeichnung / Benennung	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2			
Korngrößenverteilung [%]	≤ 0,06 mm	> 70	< 50		
	> 0,06 - 2,0 mm	< 15	< 15		
	> 2,0 - 63 mm	< 15	> 50		
	> 63 - 200 mm	< 1	< 5		
	> 200 - 630 mm	< 1	< 5		
	> 630 mm	< 1	< 1		
Wassergehalt, w [%]	2 bis 15	2 bis 15			
Plastizitätszahl, I _p [%]	10 bis 35	-			
Konsistenzzahl, I _c [-]	0,75 bis 1,2	-			
Lagerungsdichte, I _D [%]	-	65 bis 100			
Bodengruppe nach DIN 18196	UL	GU*			
Einaxiale Druckfestigkeit (Fels) [Mpa]	-	-			
Bemerkungen	-	-			

Legende

n.b. = nicht bekannt
- = entfällt

Normen und Empfehlungen um ggf. die Eigenschaften und Kennwerte zu prüfen

- Korngrößenverteilung mit Körnungsbändern nach DIN EN ISO 17892-4
- Massenanteile Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1
- Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1
- Plastizitätszahl nach DIN EN ISO 17892-12
- Konsistenzzahl nach DIN EN ISO 17892-12
- Lagerungsdichte nach DIN 18126, Definition DIN EN ISO 14688-2
- Bodengruppe nach DIN 18196
- Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1
- einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins nach DGGT-Empfehlung Nr. 1



Bewertung von Bodenproben nach LAGA-Richtlinie Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

Az.: 21/6302

Anl.: 5.1.1

Anforderungen an die stoffl. Verwertung von mineral. Abfällen - Techn. Regeln für die Verwendung nach Tabelle II.1.2-2 / II.1.2-3 / II.1.2-4 und II.1.2-5, Stand 05.11.2004
Zuordnungswerte für **Lehm/Schluff**

Projekt: Schwabenheim
Entnahmestelle: MP 1
Bodenart: Schluff, tonig
Entnahmedatum: 27. und 28.07.2021
Analysenlabor: Wessling GmbH, Weiterstadt

Tiefe: < 3 m

Parameter	Feststoff Dim.	Eluat Dim.	Meßwert		Bewertung Feststoff über Zuordnungswerte			Bewertung Eluat über Zuordnungswerte				i.O.	
			Feststoff	Eluat	Z0	Z1	Z2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2		
pH-Wert			****	8,2				****	6,5-9	5-9,5	6-12	5,5-12	i.O.
elektr. Leitfähigkeit		µS/cm	****	64,6				****	250	250	1500	2000	Z0
Chlorid		mg/l	****	ng				****	30	30	50	100	Z0
Sulfat		mg/l	****	1,6				****	20	20	50	200	Z0
TOC	M-%		0,13	****	0,5	1,5	5	Z0					****
EOX	mg/kg		ng	****	1	3	10	Z0					****
Kohlenwasserstoffe	mg/kg		ng	****	100	300	1000	Z0					****
BTEX	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
LHKW	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
PAK n. EPA	mg/kg		ng	****	3	3	30	Z0					****
Benzo(a)pyren (BaP)	mg/kg		ng	****	0,30	0,9	3	Z0					****
PCB (Summe aus 6)	mg/kg		ng	****	0,1	0,15	0,5	Z0					****
Arsen	mg/kg	µg/l	8,4	ng	15	45	150	Z0	14	14	20	60	Z0
Blei	mg/kg	µg/l	10	ng	70	210	700	Z0	40	40	80	200	Z0
Cadmium	mg/kg	µg/l	ng	ng	1	3	10	Z0	1,5	1,5	3	6	Z0
Chrom ges.	mg/kg	µg/l	24	ng	60	180	600	Z0	12,5	12,5	25	60	Z0
Kupfer	mg/kg	µg/l	12	ng	40	120	400	Z0	20	20	60	100	Z0
Nickel	mg/kg	µg/l	28	ng	50	150	500	Z0	15	15	20	70	Z0
Quecksilber	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,5	1,5	5	Z0	< 0,5	0,5	1	2	Z0
Thallium	mg/kg	µg/l	ng	****	0,7	2,1	7	Z0					****
Zink	mg/kg	µg/l	31	43	150	450	1500	Z0	150	150	200	600	Z0
Cyanide ges.	mg/kg	µg/l	ng	ng		3	10	Z0	5	5	10	20	Z0
Phenolindex		µg/l	****	ng				****	20	20	40	100	Z0

Legende:

Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten

ng

Meßwert kleiner Nachweisgrenze

Kurz-Bewertung:

Das Material ist in die LAGA-Zuordnungs-kategorie Z0 einzustufen.

K:\ETN_Konstanten\Chemie\Auswertung_Boden_LAGA_RP_Merkblatt+DepV_25052021.xlsx\LAGA_2004 U

**Bewertung von Bodenproben
nach Anhang 3, Tab. 2, Deponieverordnung - DepV
Zuordnung Deponieklasse**

Az.: 21/6302
Anl.: 5.1.2

Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.09/30.06.20
Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Projekt: Schwabenheim
Entnahmestelle: MP 1 **Tiefe:** < 3 m
Bodenart: Schluff, tonig
Entnahmedatum: 27. und 28.07.2021
Analysenlabor: Wessling GmbH, Weiterstadt

Nr.	Parameter	Dim.	Meßwert	Zuordnungswerte				Einstufung
				DK 0	DK I	DK II	DK III	
1	Organischer Anteil des Trockenrückstandes							
1.01	Glühverlust	Masse-%	2,7	3	3	5	10	DK 0
1.02	TOC	Masse-%	0,13	1	1	3	6	DK 0
2	Feststoffkriterien							
2.01	Summe BTEX	mg/kg TM	ng	6				DK 0
2.02	PCB (Summe der 7 PCB-Kongenere)	mg/kg TM	ng	1				DK 0
2.03	Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg TM	ng	500				DK 0
2.04	Summe PAK nach EPA	mg/kg TM	ng	30,0				DK 0
2.06	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	2523					-
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-%	ng	0,1	0,4	0,8	4	DK 0
3	Eluatkriterien							
3.01	pH-Wert	-	8,2	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	i.O.
3.02	DOC	mg/l	1,9	50	50	80	100	DK 0
3.03	Phenole	mg/l	ng	0,1	0,2	50	100	DK 0
3.04	Arsen	mg/l	ng	0,05	0,2	0,2	2,5	DK 0
3.05	Blei	mg/l	ng	0,05	0,2	1	5	DK 0
3.06	Cadmium	mg/l	ng	0,004	0,05	0,1	0,5	DK 0
3.07	Kupfer	mg/l	ng	0,2	1	5	10	DK 0
3.08	Nickel	mg/l	ng	0,04	0,2	1	4	DK 0
3.09	Quecksilber	mg/l	ng	0,001	0,005	0,02	0,2	DK 0
3.10	Zink	mg/l	0,043	0,4	2	5	20	DK 0
3.11	Chlorid	mg/l	ng	80	1500	1500	2500	DK 0
3.12	Sulfat	mg/l	1,6	100	2000	2000	5000	DK 0
3.13	Cyanid, l. fr.	mg/l	ng	0,01	0,10	0,50	1,00	DK 0
3.14	Fluorid	mg/l	ng	1	5	15	50	DK 0
3.15	Barium	mg/l	0,01	2	5	10	30	DK 0
3.16	Chrom, gesamt	mg/l	ng	0,05	0,3	1	7	DK 0
3.17	Molybdän	mg/l	ng	0,05	0,3	1	3	DK 0
3.18a	Antimon	mg/l	ng	0,006	0,03	0,07	0,5	DK 0
3.18b	Antimon-C0-Wert	mg/l	****	0,1	0,12	0,15	1	-
3.19	Selen	mg/l	ng	0,01	0,03	0,05	0,7	DK 0
3.20	Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	ng	400	3000	6000	10000	DK 0

Anm.: Auf die zusätzlichen spezifischen Regelungen für einzelne Parameter gem. den Fußnoten 1) bis 16) zur Tabelle 2 der DepV wird hingewiesen (hier nicht im einzelnen aufgeführt)

Legende:

**** Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten
ng Meßwert kleiner Nachweisgrenze

Kurz-Bewertung:

Das Material ist der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.



Bewertung von Bodenproben nach LAGA-Richtlinie Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

Az.: 21/6302

Anl.: 5.2.1

Anforderungen an die stoffl. Verwertung von mineral. Abfällen - Techn. Regeln für die Verwendung nach Tabelle II.1.2-2 / II.1.2-3 / II.1.2-4 und II.1.2-5, Stand 05.11.2004
Zuordnungswerte für **Lehm/Schluff**

Projekt: Schwabenheim
Entnahmestelle: MP 2
Bodenart: Kies, stark schluffig
Entnahmedatum: 27. und 28.07.2021
Analysenlabor: Wessling GmbH, Weiterstadt

Tiefe: 3 m bis 5 m

Parameter	Feststoff Dim.	Eluat Dim.	Meßwert		Bewertung Feststoff über Zuordnungswerte			Bewertung Eluat über Zuordnungswerte				i.O.	
			Feststoff	Eluat	Z0	Z1	Z2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2		
pH-Wert			****	8				****	6,5-9	5-9,5	6-12	5,5-12	i.O.
elektr. Leitfähigkeit		µS/cm	****	70,5				****	250	250	1500	2000	Z0
Chlorid		mg/l	****	2,5				****	30	30	50	100	Z0
Sulfat		mg/l	****	3,2				****	20	20	50	200	Z0
TOC	M-%		0,16	****	0,5	1,5	5	Z0					****
EOX	mg/kg		ng	****	1	3	10	Z0					****
Kohlenwasserstoffe	mg/kg		ng	****	100	300	1000	Z0					****
BTEX	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
LHKW	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
PAK n. EPA	mg/kg		ng	****	3	3	30	Z0					****
Benzo(a)pyren (BaP)	mg/kg		ng	****	0,30	0,9	3	Z0					****
PCB (Summe aus 6)	mg/kg		ng	****	0,1	0,15	0,5	Z0					****
Arsen	mg/kg	µg/l	14	ng	15	45	150	Z0	14	14	20	60	Z0
Blei	mg/kg	µg/l	6,1	ng	70	210	700	Z0	40	40	80	200	Z0
Cadmium	mg/kg	µg/l	ng	ng	1	3	10	Z0	1,5	1,5	3	6	Z0
Chrom ges.	mg/kg	µg/l	14	ng	60	180	600	Z0	12,5	12,5	25	60	Z0
Kupfer	mg/kg	µg/l	6,9	ng	40	120	400	Z0	20	20	60	100	Z0
Nickel	mg/kg	µg/l	18	ng	50	150	500	Z0	15	15	20	70	Z0
Quecksilber	mg/kg	µg/l	ng	ng	0,5	1,5	5	Z0	< 0,5	0,5	1	2	Z0
Thallium	mg/kg	µg/l	ng	****	0,7	2,1	7	Z0					****
Zink	mg/kg	µg/l	14	31	150	450	1500	Z0	150	150	200	600	Z0
Cyanide ges.	mg/kg	µg/l	ng	ng		3	10	Z0	5	5	10	20	Z0
Phenolindex		µg/l	****	ng				****	20	20	40	100	Z0

Legende:

Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten

ng

Meßwert kleiner Nachweisgrenze

Kurz-Bewertung:

Das Material ist in die LAGA-Zuordnungsklasse Z0 einzustufen.



**Bewertung von Bodenproben
nach Anhang 3, Tab. 2, Deponieverordnung - DepV
Zuordnung Deponieklasse**

Az.: 21/6302
Anl.: 5.2.2

Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.09/30.06.20
Artikel 1: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV)

Projekt: Schwabenheim
Entnahmestelle: MP 2 **Tiefe:** 3 m bis 5 m
Bodenart: Kies, stark schluffig
Entnahmedatum: 27. und 28.07.2021
Analysenlabor: Wessling GmbH, Weiterstadt

Nr.	Parameter	Dim.	Meßwert	Zuordnungswerte				Einstufung
				DK 0	DK I	DK II	DK III	
1	Organischer Anteil des Trockenrückstandes							
1.01	Glühverlust	Masse-%	2,1	3	3	5	10	DK 0
1.02	TOC	Masse-%	0,16	1	1	3	6	DK 0
2	Feststoffkriterien							
2.01	Summe BTEX	mg/kg TM	ng	6				DK 0
2.02	PCB (Summe der 7 PCB-Kongenere)	mg/kg TM	ng	1				DK 0
2.03	Mineralölkohlenwasserstoffe	mg/kg TM	ng	500				DK 0
2.04	Summe PAK nach EPA	mg/kg TM	ng	30,0				DK 0
2.06	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	2594					-
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-%	ng	0,1	0,4	0,8	4	DK 0
3	Eluatkriterien							
3.01	pH-Wert	-	8	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	i.O.
3.02	DOC	mg/l	1,2	50	50	80	100	DK 0
3.03	Phenole	mg/l	ng	0,1	0,2	50	100	DK 0
3.04	Arsen	mg/l	ng	0,05	0,2	0,2	2,5	DK 0
3.05	Blei	mg/l	ng	0,05	0,2	1	5	DK 0
3.06	Cadmium	mg/l	ng	0,004	0,05	0,1	0,5	DK 0
3.07	Kupfer	mg/l	ng	0,2	1	5	10	DK 0
3.08	Nickel	mg/l	ng	0,04	0,2	1	4	DK 0
3.09	Quecksilber	mg/l	ng	0,001	0,005	0,02	0,2	DK 0
3.10	Zink	mg/l	0,031	0,4	2	5	20	DK 0
3.11	Chlorid	mg/l	2,5	80	1500	1500	2500	DK 0
3.12	Sulfat	mg/l	3,2	100	2000	2000	5000	DK 0
3.13	Cyanid, l. fr.	mg/l	ng	0,01	0,10	0,50	1,00	DK 0
3.14	Fluorid	mg/l	0,2	1	5	15	50	DK 0
3.15	Barium	mg/l	0,008	2	5	10	30	DK 0
3.16	Chrom, gesamt	mg/l	ng	0,05	0,3	1	7	DK 0
3.17	Molybdän	mg/l	ng	0,05	0,3	1	3	DK 0
3.18a	Antimon	mg/l	ng	0,006	0,03	0,07	0,5	DK 0
3.18b	Antimon-C0-Wert	mg/l	****	0,1	0,12	0,15	1	-
3.19	Selen	mg/l	ng	0,01	0,03	0,05	0,7	DK 0
3.20	Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	ng	400	3000	6000	10000	DK 0

Anm.: Auf die zusätzlichen spezifischen Regelungen für einzelne Parameter gem. den Fußnoten 1) bis 16) zur Tabelle 2 der DepV wird hingewiesen (hier nicht im einzelnen aufgeführt)

Legende:

**** Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten

ng Meßwert kleiner Nachweisgrenze

Kurz-Bewertung:

Das Material ist der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.



WESSLING GmbH
 Rudolf-Diesel-Straße 23 · 64331 Weiterstadt
 www.wessling.de

WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

ETN Erdbaulaboratorium
 Tropp-Neff u. Partner
 Herr Daniel Vey
 Königsberger Str. 9
 35410 Hungen

Geschäftsfeld: Umwelt
 Ansprechpartner: V. Jourdan
 Durchwahl: +49 6151 3 636 21
 Fax: +49 6151 3 636 20
 E-Mail: volker.jourdan@wessling.de

Prüfbericht

ETN-Az.: 21/6302

Projekt: Schwabenheim (Rheinland-Pfalz)

Prüfbericht Nr.	CRM21-007035-1	Auftrag Nr.	CRM-02306-21	Datum	18.08.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.	21-139978-01	21-139978-02
Eingangsdatum	10.08.2021	10.08.2021
Bezeichnung	MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Probenart	Boden	Boden
Probenahme durch	Auftraggeber	Auftraggeber
Probengefäß	BG, HS+BW	BG, HS+BW
Untersuchungsbeginn	10.08.2021	10.08.2021
Untersuchungsende	18.08.2021	18.08.2021

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747

Probe Nr.	21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung	MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Ordnungsgemäße Probenanlieferung	ja	ja
Fremdbestandteile	nein	nein
Steine g	0	0
Glas g	0	0
Metall g	0	0
Kunststoff g	0	0
Holz g	0	0
Fraktioniertes Teilen	ja	ja
Kegeln und Vierteln	nein	nein
Anzahl der Prüfproben	2	2
Lufttrocknen vor Zerkleinern/Sieben	nein	nein
Zerkleinerung	nein	nein
Manuelle Vorzerkleinerung	nein	nein
Brechen	nein	nein
Schneidmühle	nein	nein
Siebung	nein	nein





Prüfbericht Nr.	CRM21-007035-1	Auftrag Nr.	CRM-02306-21	Datum	18.08.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.		21-139978-01	21-139978-02
homogenisierte Laborprobe		ja	ja
vorbereitete Gesamtfraktion		ja	ja
Feinfraktion		nein	nein
Grobfraktion		nein	nein
Rückstellprobe	g	210	300
Lufttrocknung (40°C)		ja	ja
Chemisch (Natriumsulfat)		ja	ja
Trocknung (105°C)		ja	ja
Gefriertrocknung		nein	nein
Mahlen		ja	ja
Schneiden		nein	nein
Manuell		nein	nein
Gesamtmasse der Originalprobe	g	610	620

Probenvorbereitung

Probe Nr.		21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung		MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Homogenisierung		ja	ja
Volumen des Auslaugungsmittel	ml OS	500	500
Frischmasse der Messprobe	g OS	57,3	56,1
Feuchtegehalt	% TS	12,7	10,8
Königswasser-Extrakt	TS	12.08.2021	12.08.2021

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.		21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung		MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Trockenrückstand	Gew% OS	87,3	89,2
Glühverlust (550°C)	Gew% TS	2,70	2,10

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.		21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung		MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Benzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Toluol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
o-Xylol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Styrol	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Cumul	mg/kg TS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg TS	-/-	-/-



Prüfbericht Nr. **CRM21-007035-1** Auftrag Nr. **CRM-02306-21** Datum **18.08.2021****Summenparameter**

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10	<10
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10	<10
Lipophile Stoffe, schwerflüchtig	Gew%	TS	<0,027	<0,027
Säureneutralisations - kapazität	mmol/kg	TS	2523	2594
TOC	Gew%	TS	0,13	0,16

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-	-/-

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-	-/-

Im Königswasser-Extrakt**Elemente**

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Arsen (As)	mg/kg	TS	8,4	14
Blei (Pb)	mg/kg	TS	10	6,1



Prüfbericht Nr.	CRM21-007035-1	Auftrag Nr.	CRM-02306-21	Datum	18.08.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,3	<0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	24	14
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	12	6,9
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	28	18
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,5	<0,5
Zink (Zn)	mg/kg	TS	31	14
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1	<0,1

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Fluoren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Anthracen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Fluoranthen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Pyren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Chrysen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,02	<0,02
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-	-/-

Im Eluat**Physikalische Untersuchung**

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
pH-Wert		W/E	8,2	8,0
Messtemperatur pH-Wert	°C	W/E	24,6	24,6
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	64,6	70,5
Gesamtgehalt gelöster Feststoffe	mg/l	W/E	<200	<200

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	<1,0	2,5





Prüfbericht Nr.	CRM21-007035-1	Auftrag Nr.	CRM-02306-21	Datum	18.08.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Cyanid (CN), I. freis.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005	<0,005
Sulfat (SO4)	mg/l	W/E	1,6	3,2

Summenparameter

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
DOC	mg/l	W/E	1,9	1,2
Fluorid (F)	mg/l	W/E	<0,2	0,2
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10	<10

Elemente

Probe Nr.			21-139978-01	21-139978-02
Bezeichnung			MP1 KRB 1-11	MP2 KRB 1-11
Antimon (Sb)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Barium (Ba)	µg/l	W/E	10	8,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<3,0	<3,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,5	<0,5
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<3,0	<3,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<3,0	<3,0
Molybdän (Mo)	µg/l	W/E	<3,0	<3,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<3,0	<3,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2	<0,2
Selen (Se)	µg/l	W/E	<5,0	<5,0
Thallium (Tl)	µg/l	W/E	<1,0	<1,0
Zink (Zn)	µg/l	W/E	43	31

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen	DIN EN 14346 Verf. A (2007-03) ^A
Glühverlust von Abfall	DIN EN 15169 (2007-05) ^A
Probenvorbereitung DepV	DIN 19747 (2009-07) ^A
Homogenisierung	WES 092 (2005-07)
Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)	DIN EN 14039 (2005-01) ^A
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	DIN EN 15308 (2008-05) ^A
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN ISO 18287 (2006-05) ^A
LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)	DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08) ^A
BTEX (leichtfl. arom. Kohlenwasserst.)	DIN ISO 22155 (2016-07) ^A
Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)	DIN 38414 S17 (2017-01) ^A
Extrahierbare lipophile Stoffe	LAGA KW/04 (2009-12) ^A
Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)	DIN EN 13657 (2003-01) ^A
Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)	DIN ISO 17380 (2013-10) ^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Walldorf
Umweltanalytik München
Umweltanalytik Rhein-Main
Umweltanalytik Rhein-Main





Prüfbericht Nr.	CRM21-007035-1	Auftrag Nr.	CRM-02306-21	Datum	18.08.2021
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Gesamter organischer Kohlenstoff (TOC)
 Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Gelöster organischer Kohlenstoff (DOC)
 Gesamtgehalt gelöster Feststoffe
 Leitfähigkeit, elektrisch
 pH-Wert im Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Fluorid in Wasser/ Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Phenol-Index in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Cyanide gesamt
 Cyanide leicht freisetzbar in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Feuchtegehalt
 Quecksilber (AAS), in Wasser/Eluat
 Quecksilber (AAS) in Feststoff
 Säureneutralisationskapazität

DIN EN 15936 (2012-11)^A
 DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
 DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
 DIN EN 1484 (1997-08)^A
 DIN EN 15216 (2008-01)^A
 DIN EN 27888 (1993-11)^A
 DIN EN ISO 10523 (2012-04)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14402 (H 37) (1999-12)^A
 DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)^A
 DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 14403-2 (2012-10)^A
 DIN EN ISO 11885 (2009-09)^A
 DIN EN 12457-4 (2003-01)^A
 DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
 DIN EN ISO 12846 (2012-08)^A
 LAGA EW 98 (2017-09)^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik München
 Umweltanalytik Walldorf

OS
 TS
 W/E

Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat

Norm

DIN EN ISO 10301 mod. (1997-08)


Modifikation

Modifikation: zusätzlich Feststoffe, Extraktion mit Methanol oder 2-Methoxyethanol, Überführen eines Aliquots in Wasser

i.A.

Mehdi Javan
 Dipl.-Ing. Chemie
 Sachverständiger Umwelt



<p>Protokoll</p> <p>für die Entnahme einer Feststoffprobe in Anlehnung LAGA PN 98</p>	
---	---

<p>1. Veranlasser / Auftraggeber Traumhaus Projekt alpha GmbH Borsigstraße 20a 65206 Wiesbaden</p>	<p>2. Objekt /Lage Quartier Pfaffenhofen Bubenheimer Straße 55270 Schwabenheim</p>
---	---

<p>3. Grund der Probenahme Baugrunderkundung / Abfalltechnische Einstufung</p>	<p>4. Probenahmetag / Uhrzeit 27. und 28.07.2021</p>	<p>5. Probenbezeichnung MP 1, MP 2</p>
---	---	---

<p>6. Probenehmer/Dienststelle ETN-Hungen / RU</p>	<p>7. Anwesende Personen ---</p>	<p>8. Untersuchungsstelle Wessling GmbH, Weiterstadt</p>
---	---	---

<p>9. Herkunft d. Materials Baufeld / Kleinrammbohrung KRB 1-11</p>	<p>10. Vermutete Schadstoffe / Gefährdungen -</p>
--	--

<p>11. Farbe braun, graubraun</p>	<p>12. Geruch ohne</p>	<p>13. Körnung/Festigkeit/Konsistenz Schluff, tonig und stark schluffiger Kies</p>
--	-----------------------------------	---

<p>14. Form d. Lagerung / Gesamtvolumen insitu</p>	<p>15. Lagerungsdauer ---</p>	<p>16. Einflüsse Witterung</p>
---	--	---

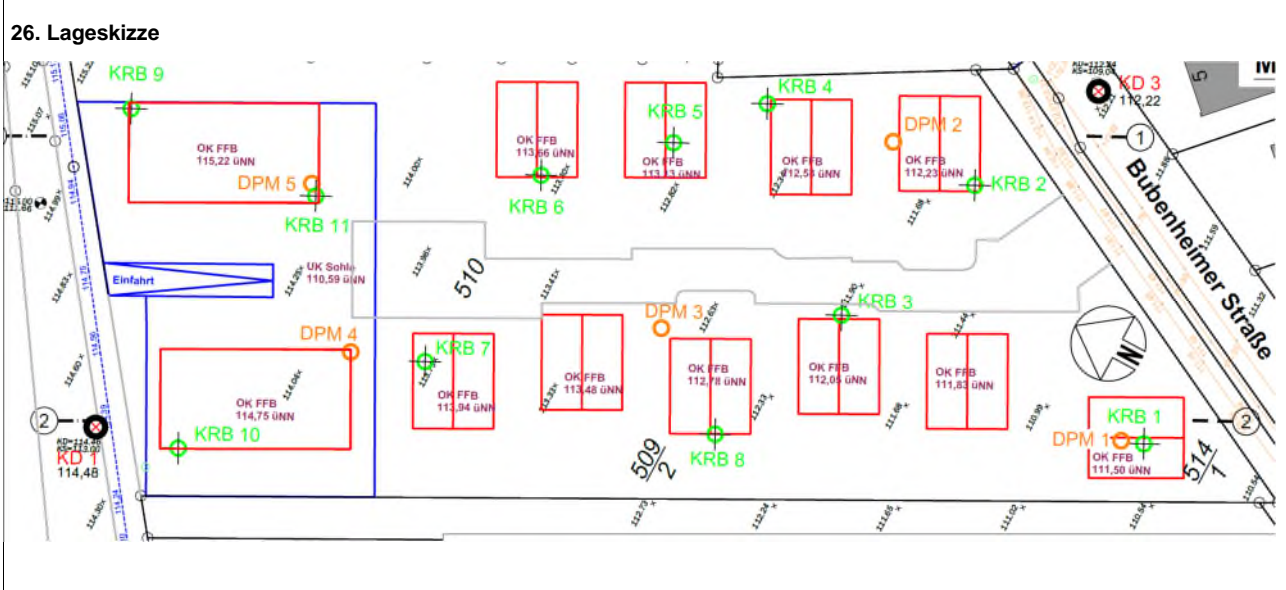
<p>17. Art d. Probenahme / Entnahmeggerät Sondierraupe / Edelstahlsonde</p>	<p>18. Probengefäß, -transport und -lagerung Eimer+ Deckel, gekühlter Transport</p>
--	--

<p>19. Anzahl der Mischproben 2 Mischprobe</p>	<p>20. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe 40</p>
---	--

<p>21. Probenvorbereitungsschritte Teilung und Homogenisierung</p>	<p>22. Beobachtungen bei der Probenahme keine Besonderheiten</p>
---	---

<p>23. Vor-Ort-Untersuchung organoleptische Prüfung ohne Auffälligkeiten</p>	<p>24. Eingang Labor ETN 28.07.2021</p>
---	--

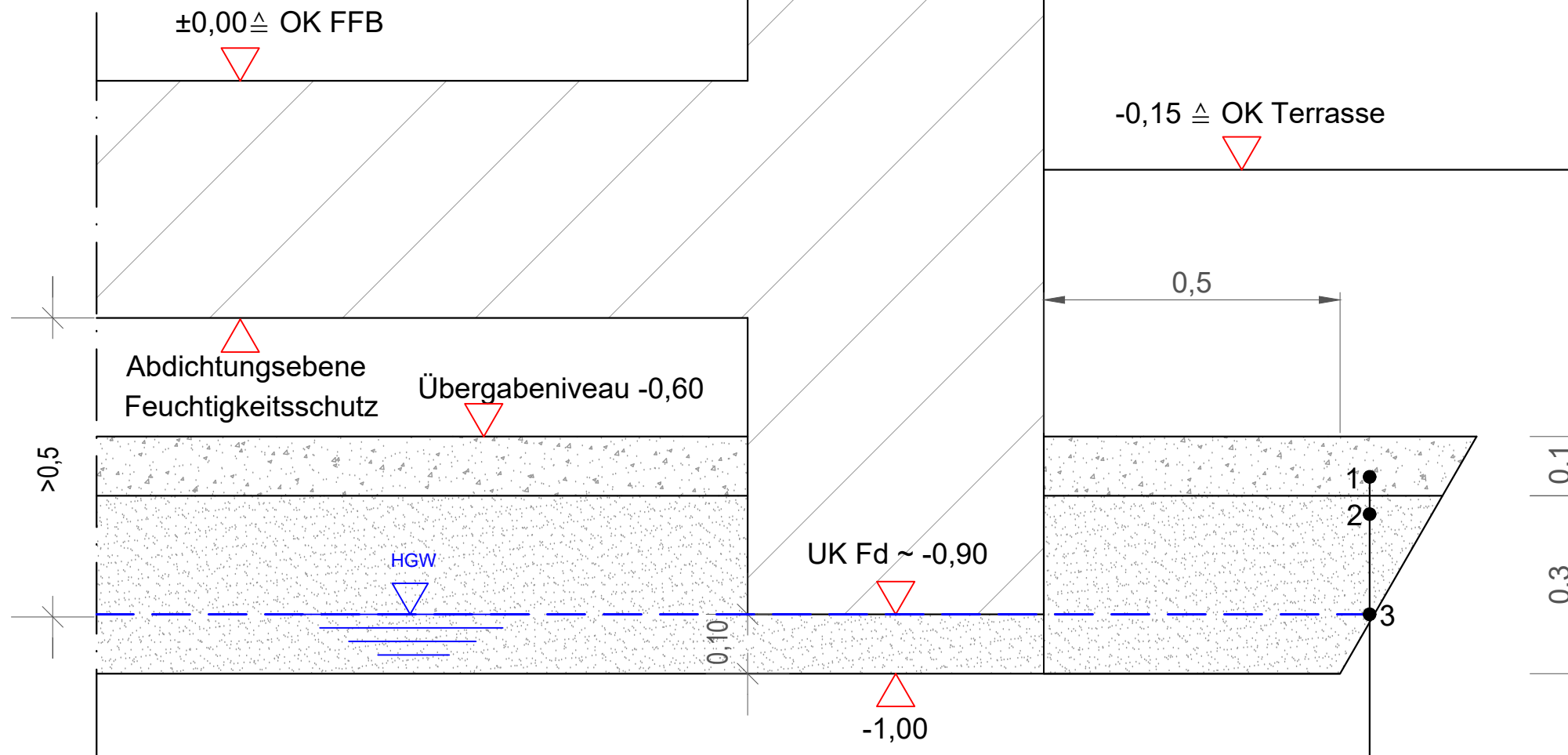
<p>25. Bemerkungen -</p>



<p>27. Ort, Datum Hungen, 04.03.2021</p>	<p>Unterschrift Probenehmer <i>Rudolf</i></p>
---	--


Systemschnitt

M = 1 : 10



Arbeitsebene Rohbauer, d=0,1 RC (wenn zulässig) oder gebrochenes Material ~ 0/32 —● 1
 Drän-Entspannungsschicht, Schotter, durchlässig, Durchlässigkeit $k \geq 1 \times 10^{-4}$ m/s, d=0,3, 0/32 —● 2
 Bemessungswasserstand nach DIN 18533-1 —● 3

Hinweis: Details Baukonstruktion / Aufbau oberhalb Übergabenebene nicht dargestellt, siehe Pläne Traumhaus

d				
c				
b	Systemschnitt, allg.	09.07.2020	KA	HZ
a	Abdichtungs- Übergabe Ebene	31.01.2020	KA	HZ
Index	Änderung	Datum	gez.	gepr.
 ETN ERDBAULABORATORIUM		35410 Hungen Königsberger Str. 9 Tel.: 06402/5226-0 email: info@etn-geotechnik.de www.etn-geotechnik.de		
Maßstab:	Fa. Traumhaus Borsigstraße 20a Standortgründung 65205 Wiesbaden			
1 : 10	- Systemschnitt Feuchtigkeitsschutz erdbe- rührte Bauteile DIN 18533-1, Klasse W 1.1-E Ausführung mit Drän- Entspannungsschicht -			
Gez.: KA				
Datum:	AZ:	Z-Name.:	Anlage:	
19.08.2021	21/6302	6302_Geot_Bericht_An1_6.1.dwg	6.1	

BV: Fa. Traumhaus, Schwabenheim an der Selz, Neubau von 10 Doppelhäusern und 2 Geschosswohnbauten
Bauteile Doppelhäuser mit Feuchtigkeitsschutz erdberührte Bauteile DIN 18533-1 nach Wassereinwirkungsklasse W1.1-E
Nachweis Zulässigkeit der Anwendung Lastfall Wassereinwirkungsklasse W1.1-E

W1.1-E - Anwendung ist ohne u.a. Nachweis nicht zulässig, da der erkundete Baugrund eine Durchlässigkeit $k < 1E-4$ m/s aufweist.
 W1.2-E - ist nicht gegeben, da keine Dränage mit Vorflut vorhanden ist.

Az.: 21/6302
 Anl.: 6.2
 Datum 19.08.2021

Nachweisführung über die Zulässigkeit der W1.1-E erfolgt darüber, dass eine Gleichwertigkeit der Drän-Entspannungsschicht + kapillarbrechende Schicht (= Baugrund) zu einer Dränage W1.2-E nachgewiesen wird.
 DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W1.1-E fordert einen Mindestabstand des Grundwassers in der stark durchlässigen Schicht von $\geq 0,5$ m zur Abdichtungsebene; diese Forderung ist erfüllt, wenn folgende Forderungen nachgewiesen sind:
Forderung 1: max. Füllung der Drän-Entspannungsschicht von 0,1 m.
Forderung 2: max. Verweildauer in Drän-Entspannungsschicht ≤ 1 Tag [d].

Eingangsgrößen (neben den bautechnischen Abmessungen):

Regenspende über Kostra-Daten, Bemessungsregen 15 min / Wiederkehr 10 Jahre (Konservativer Ansatz gegenüber DWA-A 138 und DIN 1986-100).

Regelwerke:

DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
 DIN 18533-1 Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze
 DWA-A 138 und DWA-A 138-1 (Entwurf) Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

K:\6302_Schwabenheim_Bubenheimer_Str_Wohnen_im_Alter\Geotechnische Berechnungen\6302_TH_Schwabenh_Nachweis_Versickerung_6.2 - Vy.xlsx\Block_1

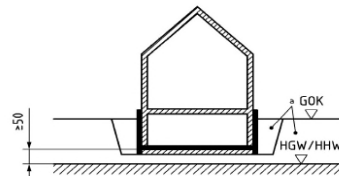
Regenspende aus Kostra (l/s*ha)		für:	Ober-Olm
Bem.-niederschlag	l/s*ha	222,2	
Bem.-niederschlag	l/s*m ²	2,2E-02	
Bem.-niederschlag	m ³ /s*m ²	2,2E-05	

Maße in Zentimeter

Bauwerksdaten (Berechnung Doppelhaus)

*1) uml. Streifen = Breite Arbeitsraumverfüllung
 *2) auf der sicheren Seite liegend Fläche Gebäude + Fläche umlaufender Streifen

Länge	m	10
Breite	m	5
uml. Streifen *1)	m	0,5
Umfang	m	34
Fläche gesamt *2)	m ²	66



Legende

a stark wasserdurchlässig
 Bild: DIN 18533-1, Auszug Ziff. 5.1.2.2

Dicke / Porenvolumen Drän-Entspannungsschicht

Fläche	m ²	66
Dicke	m	0,1
Porenvol. Drän-Entspannungsschicht		0,25 <- Anforderung an das Liefermaterial, ist über Eignungsprüf. nachzuweisen
Volumen Drän-Entsp.-schicht	m ³	6,6
Porenvol. Drän-Entsp.-schicht	m ³	1,65

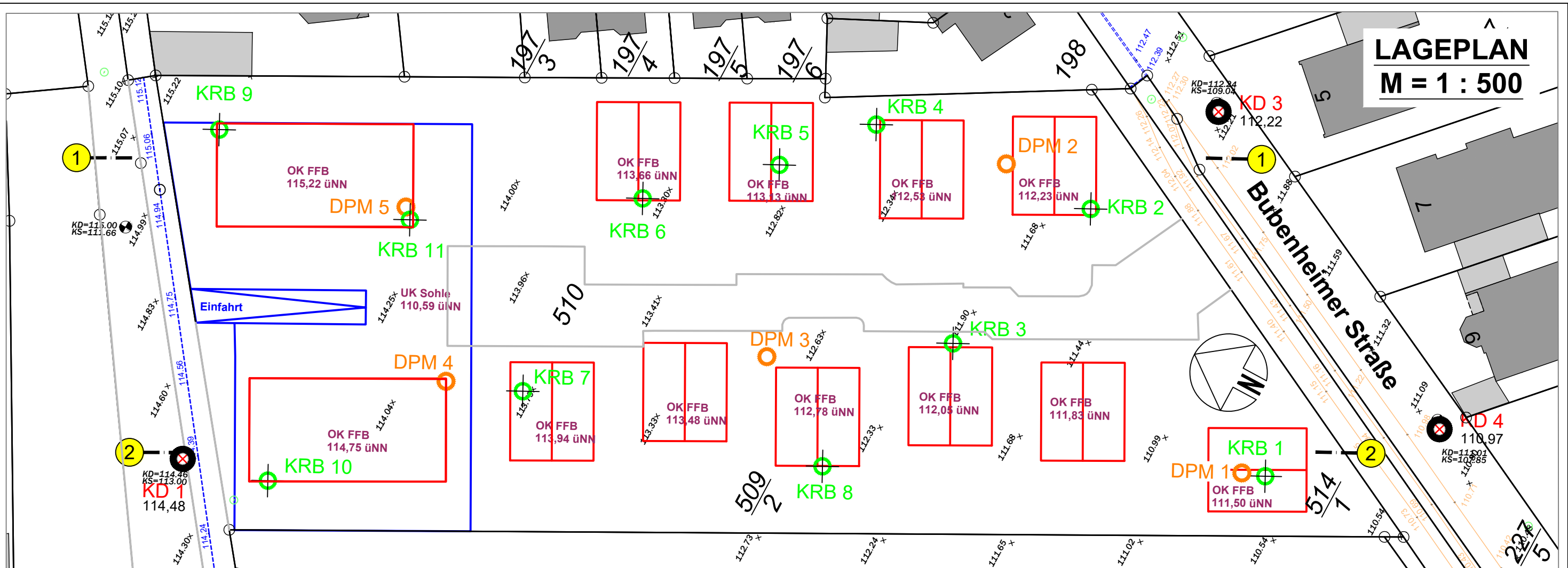
Sickerwasservolumen aus Regenspende / Nachweis Forderung 1 - ausr. Porenvolumen Drän-Entsp.-schicht

Fläche gesamt *2)	m ²	66
Dauer Regenereignis	min	15
Dauer Regenereignis	s	900
Regenmenge je Ereignis (Bemessungsregen)	m ³	1,320
Ausnutz. Porenvol. Drän-Ent.-schicht	%	80 Nachweis Forderung 1 erbracht

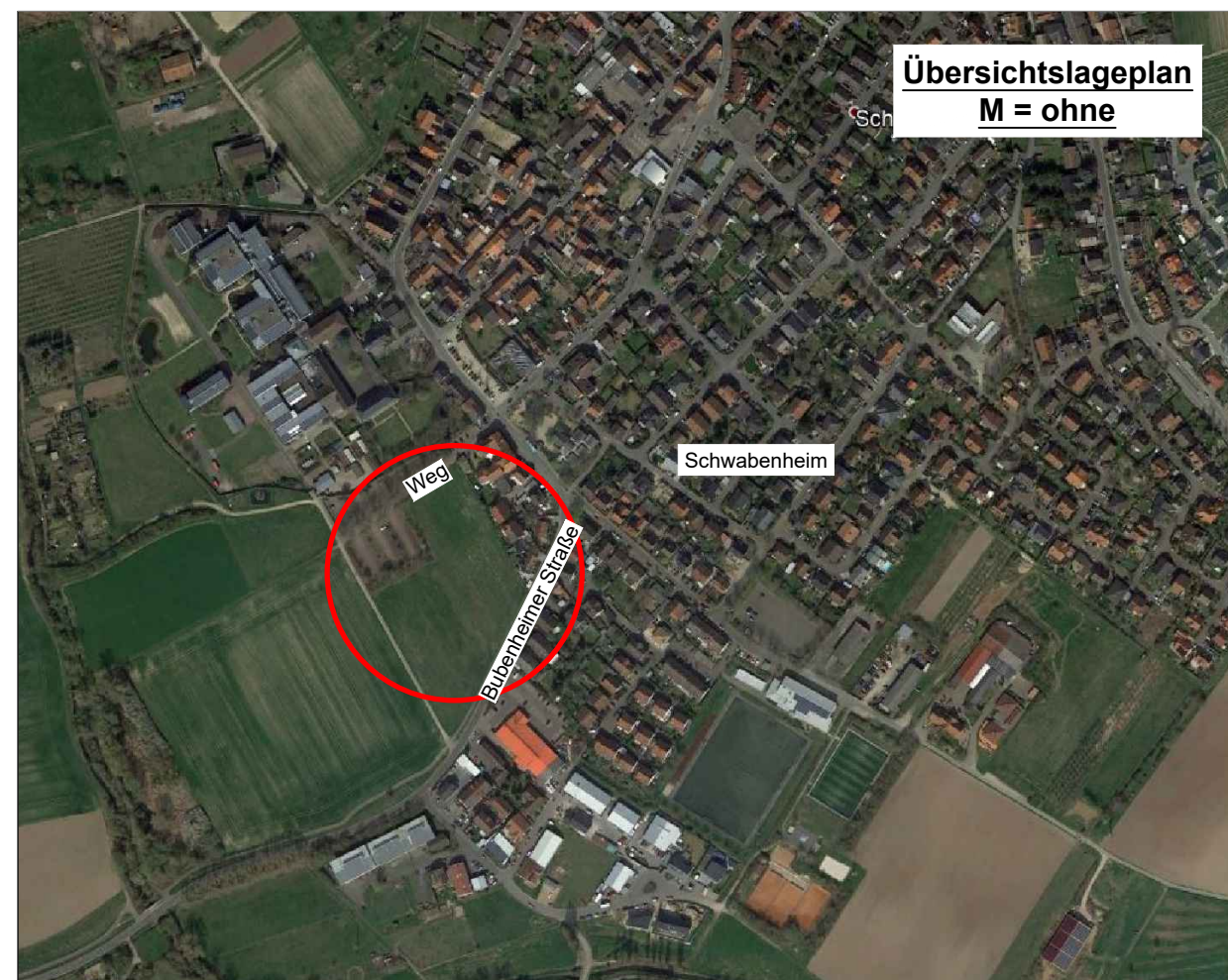
Baugrund (aus Erkundung) / Versickerung / Versickerungsdauer

Baugrund - Bodengruppen		UL
Durchlässigkeit k Baugrund	m/s	5,0E-07
Versick.leist Fläche	m ³ /s	3,3E-05
	l/min	1,98
	l/h	118,80
Versick-Dauer Bemessungsregen	s	39.996
	min	667
	h	11
Dauer bis Regenereignis versickert ist	d	0,5 Nachweis Forderung 2 erbracht

LAGEPLAN M = 1 : 500



Weg (ohne Namen)



Übersichtslageplan
M = ohne

Legende:

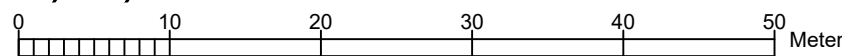
- ⊙ KRB 1 = Kleinrammbohrung
- DPM 1 = mittelschwere Rammsondierung
- = gepl. Neubau
- = gepl. Tiefgarage
- ① — ① = Geotechnisches-Profil
- ⊗ KD = Kanaldeckel(Kontrollmessung mNHN)
D=293,31m
- 110.99_x = Höhenpunkte Vermesser

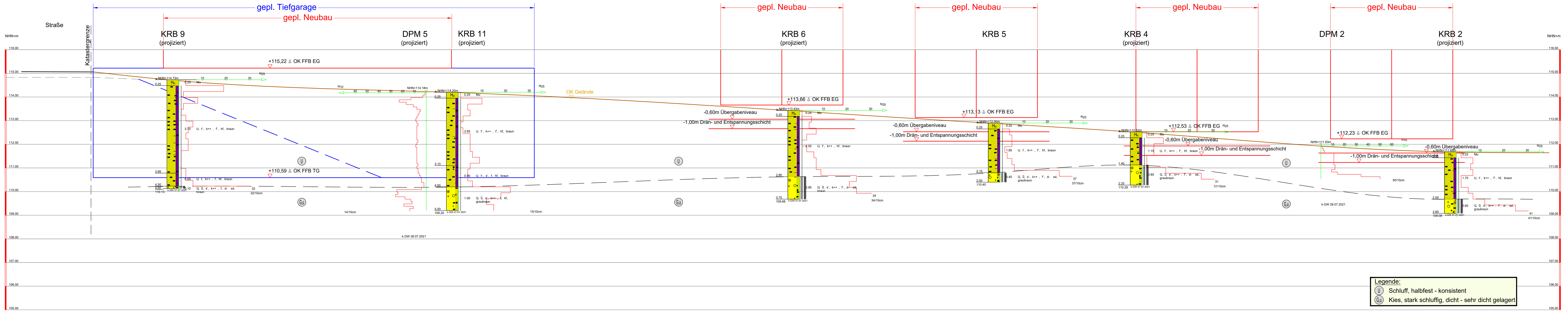
Die Einmessung der Bohransatzpunkte (Lage/Höhe) erfolgte über ein globales Navigationssatellitensystem (GNSS).
Lage DHDN3 (3.Gauss3d-3), Höhen in mNHN
Plangrundlage: 210811_Schwabenheim_Bubenheimer_Str_Hoehenplan_1_ASP.dwg, E-mail vom 11.08.21, Frau Röder, Traumhaus

ETN
ERDBAULABORATORIUM

35410 Hungen
Königsberger Str. 9
Tel.: 06402/5226-0
email: info@etn-geotechnik.de
www.etn-geotechnik.de

Maßstab:	Neubau von 10 Doppelhäusern und 2 Geschößwohnungsbauten auf einer gemeinsamen Tiefgarage (Residenz "Wohnen im Alter") Bubenheimer Straße #19037 55270 Schwabenheim		
1 : 500			
Gez.:	KA	- Lageplan -	
Datum:	AZ:	Z-Name.:	Anlage:
17.08.2021	21/6302	6302_Geot_Bericht_An1_1.dwg	1





Legende:
 (U) Schluff, halbfest - konsistent
 (GU) Kies, stark schluffig, dicht - sehr dicht gelagert

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profildarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2
 DIN EN ISO 14689
 DIN EN ISO 22475-1 / 4023 selbst eigenen Ergänzungen

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
 ○ Probenentnahme und Grundwasser Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1
 k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G g
Mutterboden	Mu	Mu
Sand	sandig	S s
Schluff	tonig	U t
Ton	tonig	T t

NEBENANTEILE

- schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
- sehr schwach;
- sehr stark

KALKGHALT

k+++ stark kalkhaltig
 k++
 k+
 k
 kf
 fest

KONSISTENZ

stf stabil
 hf
 fest

FEUCHTIGKEIT

F' trocken
 F schwach feucht
 f feucht

RAMMSONDERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahl	DN 10	DN 15	DN 20
Schlagenergie	3,07 m	4,27 m	4,27 m
Stoßenergie	10,89 m	18,81 m	18,81 m
Stoßenergie	2,05 m	3,20 m	3,20 m
Stoßenergie	10,89 m	18,81 m	18,81 m
Penetration	100 mm	100 mm	100 mm

RAMMSONDERUNG NACH DIN EN ISO 22475-2 / Kleinschlagbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

DPL= leichte Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10
 DPM= mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 25
 KRB= Kleinschlagbohrung nach DIN EN ISO 22475-1 Schlagzahlen N 25
 Durchführung der Kleinschlagbohrungen mit eigenem Gerät
 Sondiergeräte Geotool GTR 780 "V" mit Hydraulikhammer "V" GeoRamm250
 N 25 = Bohrfortschritt in sec pro 25 cm Eindringtiefe
 Außendurchmesser Gestänge = 38mm bis max. 80mm

Planbezeichnung:

Geotechnisches Profil 1
 M = 1 : 100/50 (L/T)

Bauvorhaben:

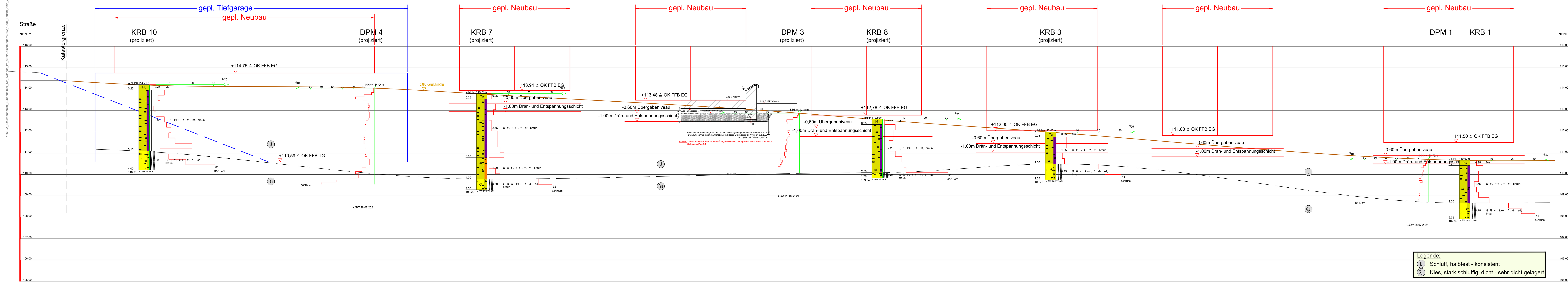
Neubau von 10 Doppelhäusern und 2 Geschößwohnungsbauten auf einer gemeinsamen Tiefgarage (Residenz "Wohnen im Alter") Bubenheimer Straße #19037 55270 Schwabenheim

Plot Info.: 19/8/2021 12:19

Maßstab:	1 : 100/50
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Heinze
Gezeichnet:	KA
Datum:	17.08.2021
Geändert:	
Gesehen:	
ETN-Az.:	21/6302
Anl. Nr.:	2.1



K:6302 Schwabenheim, Bubenheimer Str. Wohnen im Alter, Zeichnung Nr. 0302, Geol. Bericht, Blatt 2 von 2



UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde ISO 22476-2
 ○ GW Probeentnahme nach DIN EN ISO 22475-1
 k, GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	G 9	
Müllderboden	Mu	
Sand	S s	
Schluff	U	
Ton	T 1	

NEBENWERTE

• schwach (< 15 %)
 • stark (ca. 30-40 %)
 • sehr schwach
 • sehr stark

KALKGEHALT

k++	stark kalkhaltig	FEUCHTIGKEIT	f	trocken
k+	halbfest	hf	f	schwach feucht
k	fest			

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2

Schlagzahl	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Schlagenergie	100 J	200 J	300 J	400 J	500 J	600 J	700 J	800 J	900 J	1000 J
Rammtiefe	10 cm	20 cm	30 cm	40 cm	50 cm	60 cm	70 cm	80 cm	90 cm	100 cm

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2 / Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

DPL=	leichte Rammsonde DIN EN ISO 22476-2	Schlagzahlen N 10
DPM=	mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2	Schlagzahlen N 10
KRB =	Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1	Schlagzahlen N 25

Durchführung der Kleinrammbohrungen mit eigenem Gerät
 Sonderdraupe Geotool GTR 780 "V" mit Hydraulikhammer "V" GeoRamm250
 N 25 = Bohrfortschritt in sec pro 25 cm Eindringtiefe
 Außendurchmesser Gestänge = 36mm bis max. 80mm

Planbezeichnung:
 Geotechnisches Profil 1
 M = 1 : 100/50 (L/T)

Bauvorhaben:
 Neubau von 10 Doppelhäusern und 2 Geschöftswohnungs-
 bauten auf einer gemeinsamen Tiefgarage (Residenz
 "Wohnen im Alter") Bubenheimer Straße #19037
 55270 Schwabenheim

Plot Info.: 19/8/2021 12:21

Maßstab: 1 : 100/50

Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Heinze	Datum:	17.08.2021
Gezeichnet:	KA		
Geändert:			
Gesehen:			

ETN-Az.: 21/6302 **Anl. Nr.:** 2.2



Legende:

U Schluff, halbfest - konsistent
 GU Kies, stark schluffig, dicht - sehr dicht gelagert