

Geotechnischer Bericht nach DIN 4020

vom 14.02.2024

Projekt-Nr.: 23/6615

**Neubau eines Getränkemarktes
mit Werbeanlagen (Bauabschnitt 1)
Fuldaer Straße
36145 Hofbieber**

im Auftrag
BA Projekt GmbH & Co.KG
Am Schloß 3
97084 Würzburg



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	3
2	Bauvorhaben und Sachlage	5
3	Baugrundverhältnisse.....	5
3.1	Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse.....	5
3.2	Geologie/Schichtenfolge	5
3.3	Wasserführung, Wasserschutzgebiete und Bemessungswasserstände	6
3.4	Bodenphysikalische Kennwerte.....	7
3.5	Homogenbereiche gem. DIN 18300 und 18320	7
3.6	Wasser- und Störempfindlichkeit, Frostepfindlichkeit	8
3.7	Erdbebengefährdung	8
3.8	Organoleptik und chemisch-analytische Untersuchungen	8
3.9	Wasserwirtschaftliche Bewertung des Baugebietes im Hinblick auf die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB)	9
3.10	Geotechnische Kategorie DIN EN 1997-1 bzw. DIN 1054	9
4	Gründungsbeurteilung	9
4.1	Gründungssohlen, Fundamentierung, Sohlwiderstand und Setzungen	10
4.2	Bauwerksabdichtung und Versickerung	10
4.3	Schutz vor Radon aus dem Baugrund.....	11
4.4	Setzungsbeobachtungen.....	11
4.5	Herstellung Verkehrsflächen	12
4.5.1	Planum	12
4.5.2	Frostsicherer Oberbau.....	12
4.5.3	Qualitätskontrollen, -anforderungen Tragschichtmaterial.....	13
5	Schlussbemerkungen	14

0 Anlagen

- 1 Lageplan, M = 1:500 und Übersichtslageplan ohne Maßstab
- 2.1 bis 2.3 Geotechnisches Profil 1 bis 3, M = 1:50/50 (Länge/Tiefe)
- 3.1 bis 3.3 Kennwerttabellen (entnommene Bodenproben und bodenmechanische Laboruntersuchungen)
- 3.4 Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4
- 4 Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18300
- 5.1 bis 5.3 Ergebnisse und Bewertung chemischer Bodenanalysen

1 Grundlagen

1.1 Bearbeitungsunterlagen

- 1.1.1 Lageplan, Ansichten und Schnitte im pdf- und dwg-Format, Eingang per E-Mail am 20.10.2023 von BA-Projekt, Würzburg.
- 1.1.2 Ergebnisse chemische Analysen, Eingang per E-Mail am 06.02.2024 von Agrolab Agrar und Umwelt GmbH, Kiel.
- 1.1.3 Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Hessen, Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG).
- 1.1.4 LGD-Viewer Onlinedienst zum Landesgrundwasserdienst (LGD) des HLNUG.
- 1.1.5 Geologische Karte Nr. 5424 Blatt Fulda und Nr. 5425 Blatt Kleinsassen, M = 1:25.000 mit Erläuterung.

1.2 Feld- und Laboruntersuchungen sowie Termine

- 1.2.1 Felduntersuchungen
7 Kleinrammbohrungen (KRB) und 4 schwere Rammsondierungen (DPH) am 23. bis 25.01.2024 / Lage- und Höheneimessung über ein globales Navigationssatellitensystem (GNSS).
- 1.2.2 Laborversuche
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 1055-2 Lastannahmen für Bauten; Bodenkenngrößen
- DIN EN 1991 Einwirkungen auf Tragwerke
- DIN EN 1997 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik
- DIN 4019 Setzungsberechnungen
- DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke
- DIN 4023 Zeichnerische Darstellung von Bohrungen und direkter Aufschlüsse
- DIN 4095 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen

DIN 4149	Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
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 17892-4	Laborversuche an Bodenproben; Korngrößenverteilung
DIN 18132	Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
DIN 18195	Abdichtung von Bauwerken - Begriffe
DIN 18196	Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300	ATV Erdarbeiten
DIN 18320	ATV Landschaftsbauarbeiten
DIN 18533	Abdichtung von erdberührten Bauteilen
DIN EN ISO 18674-1	Geotechnische Messungen
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
Baumerkblatt	Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", 2018, RP Darmstadt, Gießen, Kassel
EBV	Verordnung über die Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung) vom 09.07.2021
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager, Deponieverordnung DepV, 2009 / 2021
StrlSchG	Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz), 27.06.2017
StrlSchV	Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung), 29.11.2018
AVV	Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung-AVV) vom 10.12.2001 / 30.06.2020
WU-Richtlinie	DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton, 2017, DAfStb Berlin
DWA-A 138	Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2005, DWA

2 Bauvorhaben und Sachlage

Im nordwestlichen Teil von Hofbieber, an der Fuldaer Straße, nahe der L3174, ist der Neubau eines Getränkemarkts mit Werbeanlagen geplant (Anordnung s. Anl. 1).

Der Neubau ist mit Abmessungen von ~28 x 25 m vorgesehen. Die Oberkante Fertigfußboden (OK FFB) soll auf NHN+370,06 m zu liegen kommen. Die Lasten aus der Dachkonstruktion werden über Stützen, mit einem Abstand von ~5 bzw. 6 m (Raster s. Anl. 1) abgetragen. Bauwerkslasten liegen nicht vor.

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

Zur Baugrunderkundung wurden in Anordnung gem. Lageplan (s. Anl. 1) 7 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit zusätzlicher Dokumentation der Eindringwiderstände und 4 schwere Rammsondierungen (DPH) 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, entnommenen Bodenproben wurde der Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1, die Wasseraufnahme nach DIN 18132 und die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (s. Anl. 3ff).

Des Weiteren erfolgten chemische Analysen einer Bodenmischprobe zur abfalltechnischen Einstufung (s. Anl. 5ff).

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse als Schichtenprofile, höhenmäßig bezogen auf mNHN, mit Eintragung der geplanten Bebauung, in der Anlagenreihe 2 dargestellt.

3 Baugrundverhältnisse

3.1 Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgelände befindet sich in einem nach Nord-Nordosten abfallenden Hangbereich, mit Höhendifferenzen von rd. 4 m (NHN+373,00 m zu NHN+369,00 m, s. Höhenlinien in Anl. 1) im Bereich des beplanten Grundstücks.

Gem. der geologischen Karten (Ziff. 1.1.5) stehen hier Lehmdeckschichten über sog. Wellenkalk- und Kalkschiefer-Schichten an.

3.2 Geologie/Schichtenfolge

Unterhalb den nur noch teilweise anstehenden ~0,20 bis 0,30 m mächtigen **Mutterbodendeckschicht (Mu)** steht der gewachsene Untergrund an.

Keilförmig, mit zunehmender Mächtigkeit in Richtung Norden (s. Anl. 2.3), stehen leichtplastische **Tone (T)**, mit schwach kiesigen bis stark kiesigen und tlw. schwach sandigen Beimengungen, in steifer bis halbfester Konsistenz, an. In Bauwerksachse A erreichen diese Tone (T) eine Mächtigkeit von ~4 m.

An der Basis der Tone (T) folgt der Übergang in schwach sandige bis sandige und schwach tonige bis tonige **Kiese (G)**. An einer Bodenmischprobe aus den Kiesen wurde eine Kornverteilung durchgeführt (s. Anl. 3.4), anhand derer eine mittlere Durchlässigkeit abgeschätzt wird (s. Ziff. 4.3). Im Ergebnis der schweren Rammsondierungen (DPH) zeigen sich im Kies (G) Rammwiderstände von N_{10} ~10 bis 20 (N_{10} = Anzahl Schläge für 10 cm Eindringtiefe der Rammsonde), woraus sich mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse ableiten lassen. Mit steigender Tiefe ist in den Kiesen mit Einlagerungen von Steinen und ggf. Blöcken zu rechnen.

Die Hauptschichtglieder (T – G) sind in den Schichtenprofilen der Baugrundaufschlüsse auf der Anlagenreihe 2 dargestellt.

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

3.3 Wasserführung, Wasserschutzgebiete und Bemessungswasserstände

Während der Baugrunduntersuchungen im Januar 2024 wurde kein Grund- und Schichtwasser angetroffen. Mit Schichtenwasser, welches sich auf den Tonen (T) aufstaut, ist in Abhängigkeit vorangegangener Niederschläge zu rechnen.

Rund 150 m nordöstlich des Grundstücks verläuft ein wasserführender Graben (ohne Namen; Nebenarm des Trais-Bachs), welcher ~5 m tiefer liegt als das Grundstück.

Nach Informationen des LGD (Ziff. 1.1.4) liegt etwa 800 m südöstlich des Grundstücks (in der Nähe der St. Georg Kirche) eine Grundwassermessstelle des Regierungspräsidiums Kassel. Seit 2001 sind deutlich geringere Schwankungen in den gemessenen Grundwasserständen festzustellen (Ursache unbekannt). Seit 2001 wurde der höchste Grundwasserstand auf NHN+379,5 m gemessen, was ~1,9 m unter GOK entspricht.

Entsprechend der anstehenden, gering durchlässigen Böden, ist der nachbauzeitige Bemessungswasserstand auf Höhe der Geländeoberkante festzulegen (maßgeblich für die Bauwerksabdichtung).

Im Hinblick auf eine Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser und den Einbau von Ersatzbaustoffen (s. Ziff. 3.9) wird ein wasserwirtschaftlicher Bemessungswasserstand von NHN+367 m festgelegt.

Für das Bauvorhaben ist kein relevanter, bauzeitiger Bemessungswasserstand zu definieren.

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 18196 sowie der vorhandenen Versuchserfahrung im Sinne der DIN 1055, Teil 2.

Tabelle 1: Bodenkennwerte

Schicht-kürzel	Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenphysikalische Kennwerte
Mu	Mutterboden	OH/OU	$\gamma_k = 17 \text{ kN/m}^3$
T	Ton , schwach kiesig bis stark kiesig, schwach sandig, steif- bis halbfestkonsistent	TL	$\gamma_k = 19 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_k^i = 9 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 8 \text{ kN/m}^2$ $\varphi'_k = 25^\circ$ $E_{s,k} = 8 \text{ MN/m}^2$
Z	Kies , schwach tonig bis tonig, schwach sandig, bis sandig, mitteldicht bis dicht gelagert	GW, GT, GT*	$\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$ $\gamma_k^i = 11 \text{ kN/m}^3$ $c'_k = 2 \text{ kN/m}^2$ $\varphi'_k = 35^\circ$ $E_{s,k} = 15 \text{ MN/m}^2$

γ_k	=	natürliche Wichte
γ_k^i	=	natürliche Wichte unter Auftrieb
c'_k	=	Kohäsion
φ'_k	=	Reibungswinkel
$E_{s,k}$	=	Steifemodul Erstbelastung

3.5 Homogenbereiche gem. DIN 18300 und 18320

Gem. DIN 18300 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 T
- 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 Störimpfindlichkeit, Frostempfindlichkeit

Die angetroffenen Tone (T) sind als stark wasser- und störimpfindlich sowie als sehr frostempfindlich (F3, nach ZTVE-Stb 17) zu bezeichnen. Die Kiese (G) sind als gering bis mittel frostempfindlich einzustufen (F2).

3.7 Erdbebengefährdung

Unter Berücksichtigung der DIN 4149 (zurückgezogen, aber bauaufsichtlich gültig) und der Empfehlungen des Landes (Ziff. 1.1.3) befindet sich das Baufeld in keiner Erdbebenzone, d.h. für statische Nachweise sind keine zusätzlichen Standsicherheitsberechnungen erforderlich.

Erläuterung: Die DIN 4149 wurde durch die Einführung des Eurocodes 8 (DIN EN 1998) durch das Deutsche Institut für Normung zurückgezogen, allerdings wurde der EC 8 bislang nicht bauaufsichtlich eingeführt, wonach DIN 4149 weiterhin öffentlich-(bau)rechtlich gilt. Der EC 8 kann bemessungsrelevant sein. Das ist von Seiten der Planung zu prüfen.

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 einer Bodenmischprobe (MP 1), aus den oberflächennahen Schichten ((T) und untergeordnet (G)) bis in eine Tiefe von ~1,85 m.

Nach den Anforderungen des Hess. RP-Merkblattes "Entsorgung von Bauabfällen" wurde bei der Mischprobe **MP 1** ein erhöhter TOC-Gehalt festgestellt, wonach eine Einstufung in den **LAGA-Zuordnungswert Z1** vorzunehmen ist (s. Anl. 5.1). Nach Deponieverordnung ergibt sich die **Deponieklasse DK 0** (s. Anl. 5.2).

Hinsichtlich der Verwertung/Entsorgung von Bauabfällen (Bodenaushub, Bauschutt etc.) wird darauf hingewiesen, dass ab August 2023 neue Rechtsverordnungen zu beachten sind. Am 01.08.2023 ist die sogenannte Mantelverordnung in Kraft getreten, welche die Ersatzbaustoffverordnung (EBV), die neugefasste Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) sowie die geänderte Deponieverordnung (DepV) und Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV) beinhaltet.

Nach Rücksprache mit dem RP-Darmstadt erfolgt vorerst, auch über den 01.08.2023 hinaus, die Annahme von Aushubmassen bei den Entsorgern weiterhin auf Basis einer LAGA-Einstufung.

Weiterhin erfolgt die Zuordnung der untersuchten Bodenmischprobe gem. der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis. **AVV-Abfallschlüssel: 17 05 04**

3.9 Wasserwirtschaftliche Bewertung des Baugebietes im Hinblick auf die Verwendung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB)

Um natürliche Ressourcen zu schonen und die Umsetzung des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zu unterstützen, ist die Verwendung von „mineralischen Ersatzbaustoffen“ (MEB) (z.B. Recycling-Baustoffe (RC), Bodenmaterial (BM) usw.) gem. Ersatzbaustoffverordnung (EBV) anzustreben.

Zum Schutz der Umwelt bei der Wiederverwertung von Ersatzbaustoffen sind die Regelungen der EBV für den Einbau in technischen Bauwerken einzuhalten. Für dieses Bauvorhaben / Baugebiet ergibt sich die nachfolgende, für die Auswahl eventuell einzubauender MEB's relevante, wasserwirtschaftliche Bewertung:

- Baufeld außerhalb eines Wasserschutzgebietes
- wasserwirtschaftlicher Bemessungswasserstand NHN+367 m

Die grundwasserfreie Sickerstrecke muss entsprechend der Lage wie folgt angewendet werden:

- der anstehende Kies (gem. Kornverteilung Bodengruppe GT*) gilt als "Sand" gem. EBV Anlage 2
- der Ton (T) ist als "Lehm/Schluff/Ton" gem. EBV Anlage 2 anzusetzen

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

Entsprechend den angeführten geologischen Randbedingungen ist der Neubau in die geotechnische Kategorie 2 gem. DIN EN 1997-1 / DIN 1054 einzustufen.

4 Gründungsbeurteilung

Gem. den Planunterlagen (Ziff. 1.1.1) kommen die Gründungssohlen der geplanten Einzelfundamente auf der Südseite in den Kiesen (G) und auf der Nordseite in den Tonen (T) bzw. im erforderlichen Geländeauftrag zu liegen. Entsprechend den geplanten Gebäudeeinschnitten in die vorhandene Hanglage und der Geologie ergeben sich unterschiedlich mächtige, setzungswirksame Schichtpakete (setzungswirksam sind insbesondere die Tone (T)). Zur Verdeutlichung der maßgeblich setzungswirksamen Schichtstärke wurde die Mächtigkeit der Tone (T) ab Unterkante angenommener Fundamentsohle (\cong 1 m unter OK FFB = NHN+369 m) in dem Lageplan (Anl. 1) eingetragen. Demnach ist zwischen Achse F und Achse C eine Fundamentsohlage in den, nur gering setzungswirksamen, Kiesen (G) und in den weiteren Achsen C bis A in den setzungswirksamen Tonen (T) zu erwarten.

Entsprechend den geologischen Verhältnissen kann die Gründung des Neubaus, wie geplant, im Rahmen einer Flachgründung auf Einzelfundamenten zur Ausführung kommen. Um unzulässige Differenzsetzungen, aufgrund der geologischen Verhältnisse, zu verhindern, werden gestaffelte zulässige Sohlspannungen definiert. Die Fundamente sind entsprechend der in Ziff. 4.1 angegebenen Sohlspannung zu dimensionieren.

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

4.1 Gründungssohlen, Fundamentierung, Sohlwiderstand und Setzungen

Das Freilegen der Gründungssohlen hat schonend mit einem Baggerlöffel ohne Zahnbesatz zu erfolgen. Die freigelegten Sohlen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Die Frostsicherheit ist durch eine Einbindung der Fundamente, ergänzt durch eine Frostschräge zwischen den Einzelfundamenten, von $\geq 0,7$ m unter geplante GOK sicherzustellen.

Der bereichsweise erforderliche Geländeauftrag und der Fußbodenplattenunterbau ist mit gebrochenem Fremdmaterial der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm (ggf. MEB oder Primärbaustoff, Ziffer 3.9 beachten) auszuführen. Die Dicke des Unterbaus sollte $\geq 0,2$ m betragen. Die Verdichtungsgüte ist mit $D_{pr} \geq 98$ % der einfachen Proctordichte nachzuweisen. Die Mindeststärke der Fußbodenplatte ist mit $d \geq 0,2$ m vorzusehen.

Unter Berücksichtigung der definierten Gründungsmaßnahmen sind die Fundamente so zu bemessen, dass die folgenden Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN EN 1997-1 eingehalten werden:

- Achse A und B = $\sigma_{R,d} = 210$ kN/m²
- Achse C und D = $\sigma_{R,d} = 350$ kN/m²
- Achse E und F = $\sigma_{R,d} = 420$ kN/m²

Für alle Fundamente muss sich ein \pm gleicher Ausnutzungsgrad ergeben. Bei einer Unterschreitung der Sohlspannungen von mehr als 25 % ist eine ergänzende gründungstechnische Beurteilung nach Vorlage der Statik erforderlich.

Im Ergebnis von Setzungsberechnungen, mit Lasten aus vergleichbaren Bauvorhaben, ist mit Setzungen in der Größenordnung von $s \sim 2$ 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 Gebäudeeinschnitten in die Hanglage und den, unter den Gründungssohlen verbleibenden, setzungswirksamen Schichten sind Setzungsdifferenzen von $\Delta s \leq 1,0$ cm zwischen den Bauwerksachsen zu berücksichtigen, welche die Sicherheitsgrenze zur Vermeidung jeglicher Risse nach Skempton von ($\Delta s \leq 1/500$) einhalten.

4.2 Bauwerksabdichtung und Versickerung

Die Abdichtung der erdberührten Bauteile kann gem. DIN 18533-1 gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E) unter Voraussetzung einer Drainage mit Anschluss an die Vorflut erfolgen.

Sollte keine Drainage oder deren Anschluss an die Vorflut möglich sein, muss die Abdichtung der erdberührten Bauteile gem. DIN 18533-1 gegen drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, Eintauchtiefe ≤ 3 m) oder gem. WU-Richtlinie (Beanspruchungsklasse 1) erfolgen.

Für die Tone werden, anhand der Bodenansprache, Durchlässigkeiten von $K \sim 1E-7$ m/s abgeschätzt. Aus der Korngrößenverteilung (Anl. 3.4) kann, unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors entsprechend des Arbeitsblatts DWA-A 138, für die Kiese (G) eine Durchlässigkeit von $k_f \sim 1E-5$ m/s abgeleitet werden. Nach DWA-A 138 liegt der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich zwischen $1E-3$ und $1E-6$ m/s.

Es ist zu beachten, dass die Tone (T) für eine Versickerung nicht geeignet sind. Eine Versickerung ist nur innerhalb der durchlässigen Kies-Schichten (G) möglich. Entsprechend sind je nach Lage und Ausführung der Versickerungsanlage hydraulische Fenster (Versickerungstrichter aus Sand-Kies-Material) zwischen der Versickerungsanlage und dem anstehenden Kies (G) erforderlich.

Für eine Versickerungsanlage ist eine hydraulische Bemessung und Planung erforderlich. Hierbei ist der wasserwirtschaftliche Bemessungswasserstand zu beachten (mind. 1,0 m Abstand zur Sohle der Versickerungsanlage). Des Weiteren ist eine wasserrechtliche Genehmigung für eine Versickerung einzuholen.

4.3 Schutz vor Radon aus dem Baugrund

Radon ist ein Edelgas, welches beim radioaktiven Zerfall von Uran im Boden entsteht.

Das Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) verpflichtet bei einem Neubau den Bauherrn im §123 den Zutritt von Radon aus dem Baugrund in das Bauwerk zu verhindern oder erheblich zu erschweren.

Als Bewertungsgrundlage wurden von den Ländern sogenannten Radonvorsorgegebiete definiert.

Liegt ein Baufeld nicht in einem Radonvorsorgegebiet, sind die nach den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz als ausreichend zum Schutz gegen Radon aus dem Baugrund zu bewerten (StrlSchG §123).

Gem. den Festlegungen des Landes Hessen liegt das Baufeld nicht in einem Radonvorsorgegebiet, wonach für den Neubau keine zusätzlichen Maßnahmen gegen Radon aus dem Boden erforderlich sind.

4.4 Setzungsbeobachtungen

Setzungsmessungen gemäß DIN EN ISO 18674-1 Geotechnische Messungen sind zur Setzungs-Kontrolle des Neubaus zu empfehlen.

4.5 Herstellung Verkehrsflächen

4.5.1 Planum

Gem. RStO 12 ist im Planumsniveau eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Diese Tragfähigkeit ist auf den Tonen (T) nicht vorhanden, wonach tragfähigkeitsverbessernde Maßnahmen erforderlich werden. Bei einer Planumlage in den Kiesen und bei einer Lage auf den Geländeauffüllschichten sind ausreichende Planumtragfähigkeiten zu erwarten. Damit definiert sich die o.a. Fläche der tragfähigkeitsverbessernden Maßnahmen.

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

Qualifizierte Bodenverbesserung

Eine Konditionierung 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 durch Fremdmaterial zu ersetzen.

Als Fremdmaterial ist gut abgestuftes, natürliches, gebrochenes Material der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm zu verwenden. Das Material ist in zwei Lagen einzubauen und zu verdichten. Auf die Filterstabilität mit der darüber liegenden Oberbauschicht ist zu achten.

Der Aufbau eines Probefeldes (Planumsverbesserung und Tragschichten) ist zu empfehlen. Auf OK Austauschmaterial sollte eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \sim 60 \text{ MN/m}^2$ bis 70 MN/m^2 nachgewiesen werden.

4.5.2 Frostsicherer Oberbau

Unter Annahme einer Zuordnung als Gewerbestraße ist gem. RStO 12 wird von der Belastungsklasse Bk3.2 ausgegangen (die endgültige Festlegung der Belastungsklasse bzw. Straßenkategorie ist in Abstimmung mit der örtlichen Verkehrsbehörde bzw. dem Bauherren vorzunehmen).

Aufgrund der tragfähigkeitsverbessernden Maßnahmen kann für das Planum die Frostempfindlichkeitsklasse F2 (qualifizierte Bodenverbesserung s. RStO 12 Ziffer 3.2.1 bzw. Bodenaustausch) angesetzt werden.

Entsprechend der Belastungsklasse Bk3,2 und dem F2-Boden liegt der Ausgangswert für die Bestimmung des frostsicheren Oberbaus bei 50 cm.

Unter Berücksichtigung von Mehr- und Minderdicken (Frosteinwirkungszone II = + 5 cm, Grund- und Schichtwasserverhältnisse = +5 cm, Entwässerungseinrichtungen = - 5 cm) ergibt sich die Stärke des frostsicheren Oberbaus zu 55 cm.

Für den Gehwegbereich ist gem. den Vorgaben der RStO 12 eine Dicke des frostsicheren Oberbaus von ≥ 30 cm erforderlich. Entsprechend den Erfahrungen ist jedoch eine Stärke gem. der planerischen Angabe von 40 cm 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.

4.5.3 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 mitgeltender Regelwerke genügen.

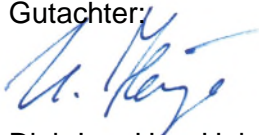
5 Schlussbemerkungen

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

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

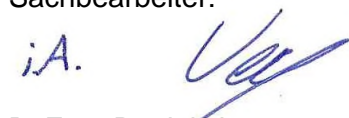
Die Abnahme der freigelegten Gründungssohlen bleibt vorbehalten.

Gutachter:



Dipl.-Ing. Uwe Heinze
Beratender Ingenieur IngKH
Sachverständiger für Geotechnik nach EASV der DGGT

Sachbearbeiter:



B. Eng. Daniel Vey

Verteiler:

BA Projekt GmbH & Co. KG, Herr Joachim Schmidt, Am Schloß 3, 97084
Würzburg

Digital per E-Mail:

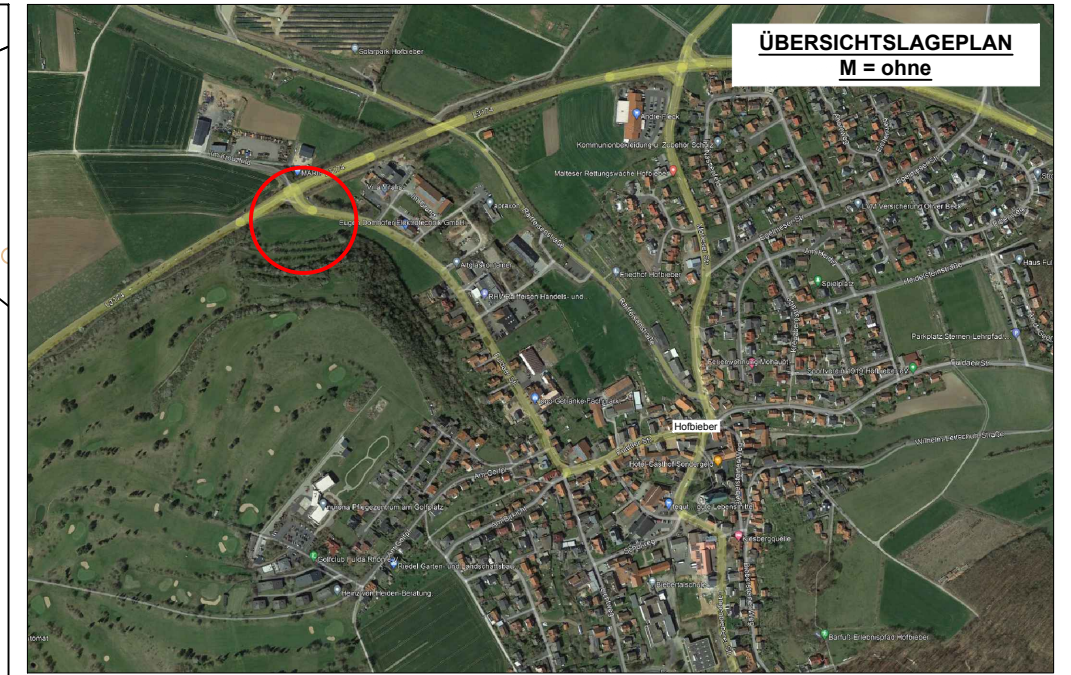
x

Per Post:

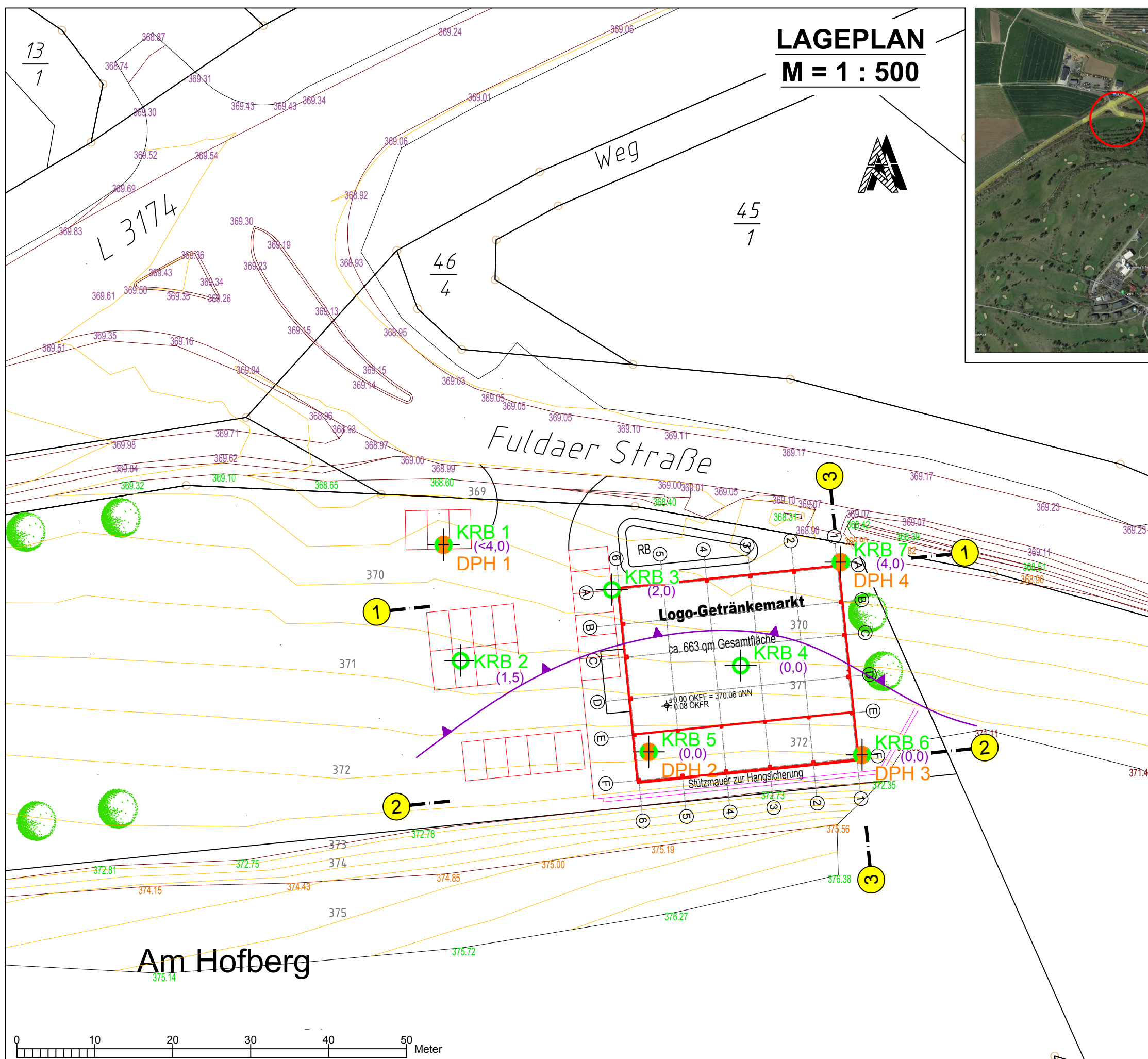
-

Datei-Id.: \\K:\6615_Hofbieber_NB_Logo_Markt_Fuldaer_Str\Texte\6615_Geotechnischer_Bericht_!Text.docx

LAGEPLAN M = 1 : 500



ÜBERSICHTSLAGEPLAN
M = ohne



Legende:

- KRB 1 = Kleinrammbohrung (1,5) = Mächtigkeit Ton (T) ab UK Fundament
- DPH 1 = schwere Rammsondierung
- 1 - 1 = Geotechnisches-Profil
- = gepl. Neubau
- 370 = Höhenlinie
- 375.00 = Höhenpunkte m NHN unter den Fundamenten
- = Verteilung Ton (T)

Die Einmessung der Bohransatzpunkte (Lage/Höhe) erfolgte über ein globales Navigationssatellitensystem (GNSS).
 Datengrundlage: Hessische Verwaltung für Bodenmanagement und Geoinformation
 Lage ETRS89 (ETRS89_UTM_Z32), Höhen in mNHN
 Plangrundlage: 2023.09.20 Planung Logo, E-mail vom 20.10.2023, BA-Projekt_Schmidt

		35410 Hungen Königsberger Str. 9 Tel.: 06402/5226-0 email: info@etn-geotechnik.de www.etn-geotechnik.de	
		Maßstab:	Nb eines LOGO Getränkemarktes Fuldaer Straße, 36145 Hofbieber
1 : 500		36145 Hofbieber	
Gez.:	Bk.	- Lageplan -	
Datum:	AZ:	Z-Name.:	Anlage:
14.02.2024	23/6615	6615_Geot_Bericht_Anl_1.dwg	1



Legende:
 (T) Ton
 (G) Kies

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profilarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2
 DIN EN ISO 14689
 DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
 ○ KRB Kleinformbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	Mu
Sand	sändig	S	s
Steine	steinig	X	x
Ton	tonig	T	t

NEBENTEILE

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

KALKGEHALT

k ⁻	kalkfrei
k ⁺	kalkhaltig

KONSISTENZ

w	weich	stf	stief
hf	halfest	md	mitteldicht
d	dicht	sd	sehr dicht

FEUCHTIGKEIT

f	schwach feucht
f	feucht

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Spindeldurchmesser	DPL 10	DPL 15	DPL 18
Spindelanzschlag	3,07 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spindelanzschlag	11,00 cm ²	11,00 cm ²	11,00 cm ²
Spindelanzschlag	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbohrergröße	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Federkraft	600 cm	900 cm	900 cm

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

Spindeldurchmesser	DPL=	Schlagzahlen N
Spindelanzschlag	11,00 cm ²	11,00 cm ²
Spindelanzschlag	2,20 cm	3,20 cm
Rammbohrergröße	10,00 kg	30,00 kg
Federkraft	600 cm	900 cm

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

Bauvorhaben:
 Neubau eines LOGO Getränkemarktes
 Fuldaer Straße, 36145 Hofbieber

36145 Hofbieber

Plot Info.: 14/2/2024 4:14

Maßstab: 1 : 50/50

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Heinze

Gezeichnet: Bk.

Datum: 14.02.2024

Geändert:

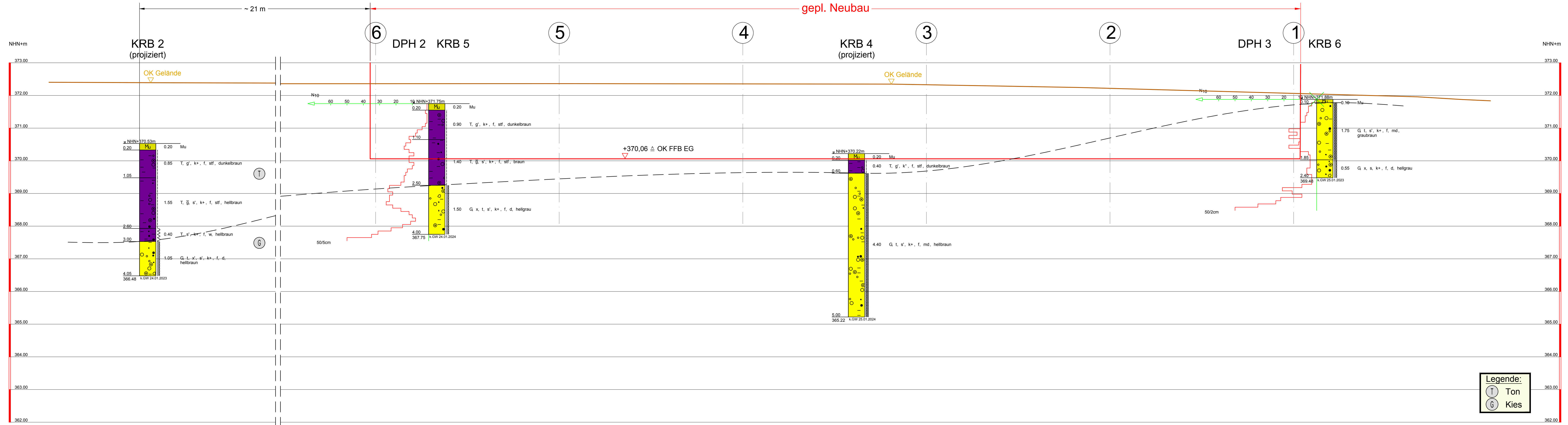
Gesehen:

ETN-Az.: 23/6615

Anl. Nr.: 2.1



35410 Hungen
 Königberger Str. 9
 Tel.: 09402/5228-0
 email: info@etn-geotechnik.de
 www.etn-geotechnik.de



Legende:

T	Ton
G	Kies

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profilarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2, DIN EN ISO 14689, DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPH Rammsondierung Schwere 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	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	

KALKGEHALT

k ⁺	kalkfrei	FEUCHTIGKEIT	f	schwach feucht
k	kalkhaltig	f	feucht	

KONSISTENZ

w	weich	stf	stf	steif
hf	halbfest	md	md	mittelsticht
d	dicht	sd	sd	sehr dicht

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagarten für 25 cm Eindringtiefe	DPH 10	DPH 15	DPH 20
Spitzendurchmesser	3,87 cm	4,27 cm	4,27 cm
Spitzengewicht	10,00 kg	15,00 kg	15,00 kg
Rammegewicht	2,20 kg	3,20 kg	3,20 kg
Fahrrad	10,0 kg	30,0 kg	50,0 kg
	10,0 cm	50,0 cm	50,0 cm

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2 / Kleinarmböhrung 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=	Kleinarmböhrung nach DIN EN ISO 22475-1	Schlagzahlen N 25

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

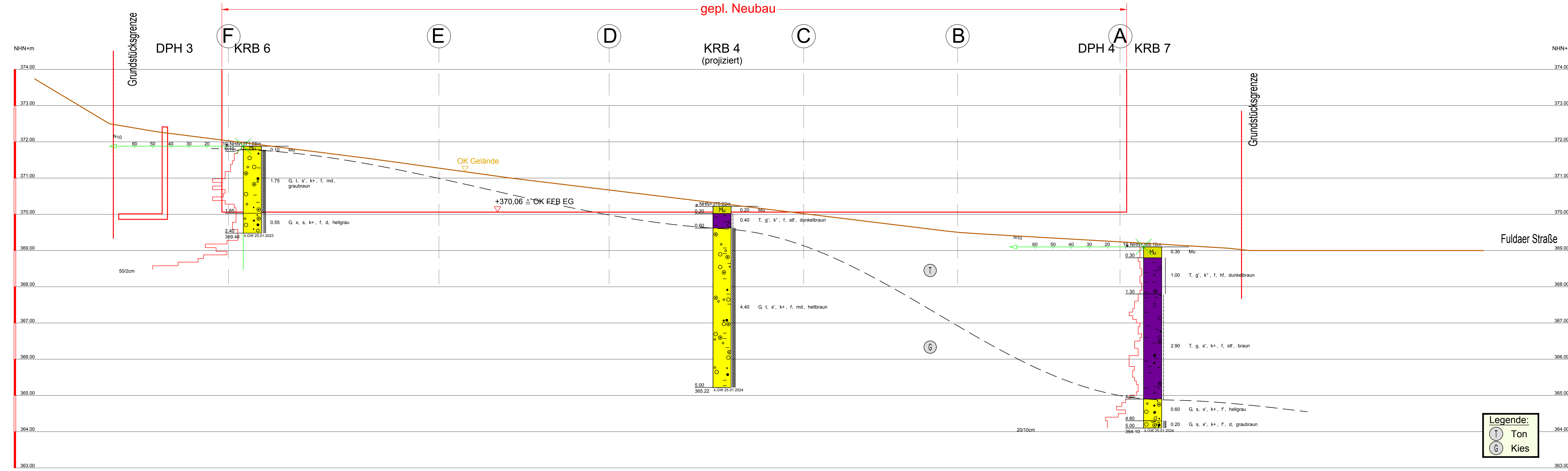
Planbezeichnung:
Geotechnisches Profil 2
M = 1 : 50/50 (L/T)

Bauvorhaben:
Neubau eines LOGO Getränkemarktes
Fuldaer Straße, 36145 Hofbieber

36145 Hofbieber

Plot Info.: 14/2/2024 4:14	Maßstab : 1 : 50/50
Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Datum : 14.02.2024
Gezeichnet : Bk.	
Geändert :	
Gesehen :	
ETN-Az.: 23/6615	Anl. Nr.: 2.2





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profilardarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2
 DIN EN ISO 14689
 DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

UNTERSUCHUNGSSTELLEN
 ○ DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
 ○ KRB Probenentnahme und Grundwasser
 k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Kies	kiesig	G g	
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S s	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	

NEBENANTEILE

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

KALKGEHALT

k*	kalkfrei	f	schwach feucht
k+	kalkhaltig	f	feucht

KONSISTENZ

w	weich	stf	steif
hf	halbfest	md	mitteldicht
d	dicht	sd	sehr dicht

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagarten für 25 cm Eindringtiefe	Spitzenradius	DRL 10	DPH 15	DPH 15
	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm	
	15,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²	
	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm	
	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	
	95,0 cm	50,00 cm	50,00 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	N 25

Durchführung der Kleinrammbohrungen mit eigenem Gerät
 Sondierdraht 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 3
 M = 1 : 50/50 (L/T)

Bauvorhaben:
 Neubau eines LOGO Getränkemarktes
 Fuldaer Straße, 36145 Hofbieber

36145 Hofbieber

Plot Info.: 14/2/2024 4:14	Maßstab : 1 : 50/50
Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Datum : 14.02.2024
Gezeichnet : Bk.	
Geändert :	
Gesehen :	
ETN-Az.: 23/6615	Anl. Nr.: 2.3



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 Kurzform n. DIN 4023	2	Entnahmestelle			Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung						
		Probenart	Bohrung Nr.	Entnahmetiefe [m]	[%]	[%]	[%]	[t/m ²]	[%]	Boden- gruppe DIN 18 196	[%]	[%]	[t/m ²]			[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	nach 1 min.	c _u				c'	φ'
T;g/k+,f,stf dunkelbraun	G	KRB 1	0,20- 1,50						TL	20,2	34,8										
T;g+,s'/k+,f,stf hellbraun	G	KRB 1	1,50- 3,20						TL	14,6	28,6										
T;g/k°,f,w braun	G	KRB 1	3,20- 5,00						TL	26,7	45,3										
T;g/k+,f,stf dunkelbraun	G	KRB 2	0,20- 1,05						TL												
T;g+,s'/k+,f,stf hellbraun	G	KRB 2	1,05- 2,60						TL												
T;s'/k+,f,w hellbraun	G	KRB 2	2,60- 3,00					59	TL	26,7	45,3										
G;t,x',s'/k+,f,d hellbraun	G	KRB 2	3,00- 4,05						GT*												
T;g/k+,f,stf dunkelbraun	G	KRB 3	0,20- 0,90						TL												
T;g,s'/k+,f,stf hellbraun	G	KRB 3	0,90- 2,40						TL												
G;t,s'/k+,f,md graubraun	G	KRB 3	2,40- 4,35						GT*												

Summen der Einzelversuche:					0	0	0	0	0		4	4	0	0		0	0	0	0	0	0
					0	0	4	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: Hofbieber

Datum Ausdruck: 09.02.2024 Az.: 23/6615
 Datei-Id: K:\6615_Hofbieber_NB_Logo_Markt_Fuldaer_StrLabor\Kennwerttabellen\6615_Ktab.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 ρ _d = Trockendichte des Bodens 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	2	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]			[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	nach 1 min.	c _u				c'	φ'
G;t,x',s'/k+,f,sd hellgrau		G	KRB 3	4,35- 5,00					GT*												
T;g/k°,f,stf dunkelbraun		G	KRB 4	0,20- 0,60					TL												
G;t,s'/k+,f,md hellbraun		G	KRB 4	0,60- 5,00					GT*												
T;g/k+,f,stf dunkelbraun		G	KRB 5	0,20- 1,10			63		TL	26,4	41,9										
T;g+,s'/k+,f,stf braun		G	KRB 5	1,10- 2,50					TL												
G;x,t,s'/k+,f,d hellgrau		G	KRB 5	2,50- 4,00					GT*												
G;t,s'/k+,f,md graubraun		G	KRB 6	0,10- 1,85					GT*												
G;x,s/k+,f,d hellgrau		G	KRB 6	1,85- 2,40					GW												
T;g'/k°,f,hf dunkelbraun		G	KRB 7	0,30- 1,30			59		TL	20,4	34,6										
T;g,s'/k+,f,stf braun		G	KRB 7	1,30- 4,20					TL												

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: Hofbieber

Datum Ausdruck: 09.02.2024 Az.: 23/6615
 Datei-Id: K:\6615_Hofbieber_NB_Logo_Markt_Fuldaer_StrLabor\Kennwerttabellen\6615_Ktab.xlsm\DruckTab (3) 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	
[1] NEFF, Bautechnik 65 (1988), bzw. Normverweis DIN 18132				GÜ = Güteklasse DIN EN 1997-2	

Gehalte: ° ohne ' schwach ^ stark ^^ wasserführend	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		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]			[kN/m ²]		[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]	[m/s]
					T + U	w _L	I _p	ρ _s	V _{CA}		w	w _{bg}	ρ	I _D	E _s	Setzung	Kohäsion	Reibungs- winkel	k		
					S / G	w _p	w _A	w _s	V _{gl}		I _c	ρ _d	e	Belastg. 200	nach 1 min.	c _u				c'	φ'
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
G;s,x'/k+,f,d hellgrau		G	KRB 7	4,20- 4,80						GW											
G;s,t/k+,f,d graubraun		G	KRB 7	4,80- 5,00						GT*											
G,s,t graubraun		MP	KRB 2-	3,00- 5,00	17					GT*											
Summen der Einzelversuche:					1	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0
					0	0	0	0	0		0	0	0	0							

Probenarten:	Kernproben:	0	ungestörte:	0	gestörte:	2	Proctor-Proben:	0	Misch-Prob.:	1	Asphalt-Prob.:	0	Proben gesamt:	3
--------------	-------------	---	-------------	---	-----------	---	-----------------	---	--------------	---	----------------	---	----------------	---

Projekt: Hofbieber

Datum Ausdruck: 09.02.2024
 Datei-Id: K:\6615_Hofbieber_NB_Logo_Markt_Fuldaer_StrLabor\Kennwerttabellen\6615_Ktab.xlsm\DruckTab (4)

Az.: 23/6615
Anl.: 3.3

Prüfungs-Nr. : 23/6615
 Bauvorhaben : Neubau logo Getränkemarkt
 Hofbieber
 Ausgeführt durch : Ra
 am : 08.02.2024
 Bemerkung :

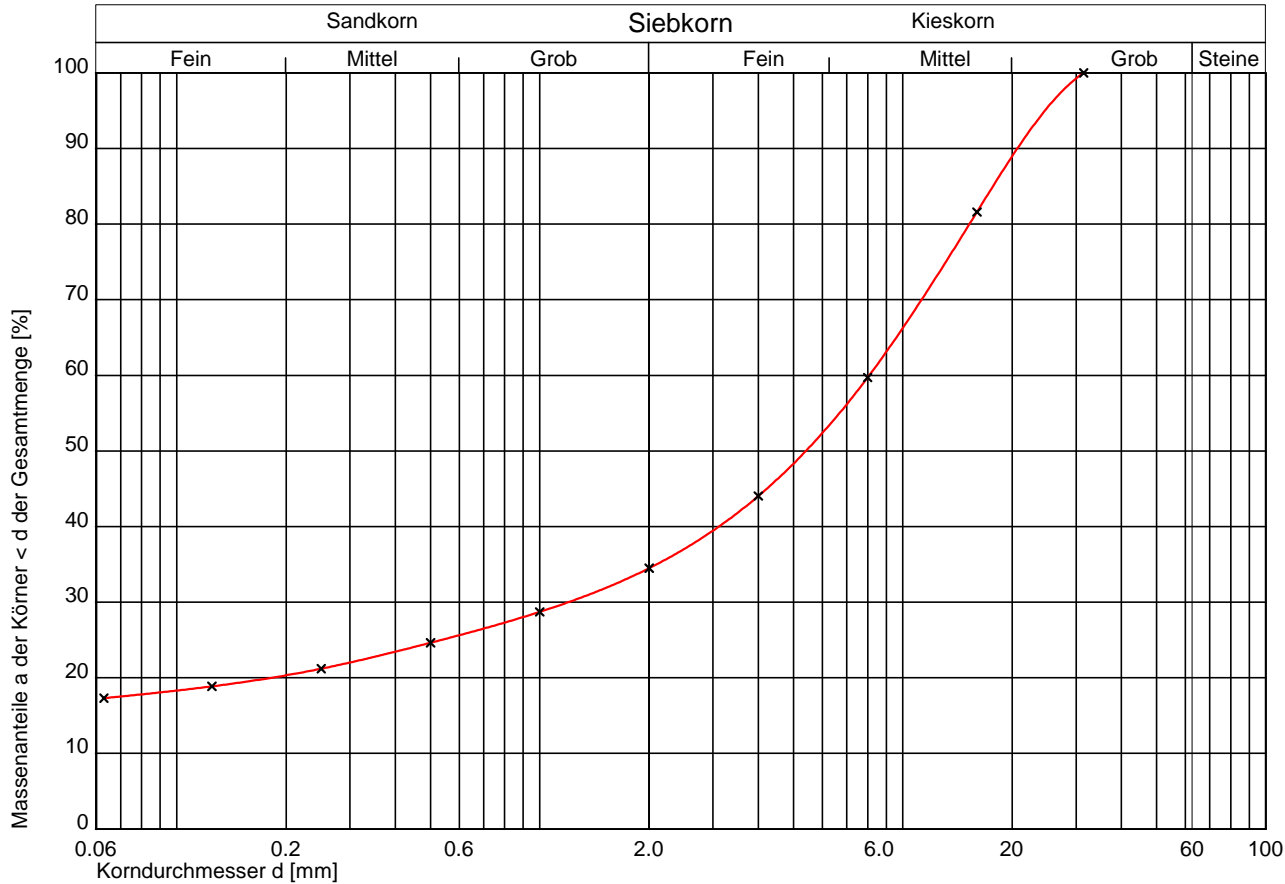
Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN EN ISO 17892-4

Entnahmestelle : KRB 2 bis KRB 7
 Entnahmetiefe : 3,00 bis 5,00 m unter GOK
 Bodenart : G,s,t
 Art der Entnahme : KRB
 Entnahme am : 26.01.2024 durch : RU/Rs



ETN Erdbaulaboratorium
 Königsberger Str. 9
 35410 Hungen
 Tel.: 06402/5226-0 / Fax.: 98

Prüfungs-Nr. : 23/6615
 Anlage : 3.4
 zu : Geotechnischer Bericht



Kurve Nr.:			
Arbeitsweise	Nasssiebung		
U = d60/d10 / C _c			
Bodengruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert			

Bemerkung (z.B. Kornform)
 Kies: 65%
 Sand: 18%
 Ton+Schluff: 17%

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	T	G		
ortsübliche Bezeichnung / Benennung	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2	s. Ziffer 3.2		
Korngrößenverteilung [%]	≤ 0,06 mm	-	40 bis 90	< 30	
	> 0,06 - 2,0 mm	-	< 30	< 30	
	> 2,0 - 63 mm	-	< 45	40 bis 70	
	> 63 - 200 mm	< 1	< 1	< 10	
	> 200 - 630 mm	< 1	< 1	< 5	
	> 630 mm	< 1	< 1	< 5	
Dichte, ρ [g/cm³]	-	1,8 bis 2,1	1,8 bis 2,2		
undrÄnierte Scherfestigkeit, c _u [kPa]	-	5 bis 30	-		
Wassergehalt, w [%]	-	10 bis 30	5 bis 25		
Plastizitätszahl, I _p [%]	-	15 bis 25	-		
Konsistenzzahl, I _c [-]	-	0,6 bis 0,9	-		
Lagerungsdichte, I _D [%]	-	-	40 bis 85		
Organischer Anteil, V _{gl} [%]	-	< 6	< 2		
Bodengruppe nach DIN 18196	OU/OH	TL	GW, GT, GT*		
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
- undrÄnierte Scherfestigkeit nach DIN EN ISO 22476-9 / 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



Bewertung von Bodenproben nach Hess. RP-Merkblatt / 01.09.2018

Az.: 23/6615

LAGA-Einstufung

Anl.: 5.1

gem. Merkblatt "Entsorgung von Bauabfällen", RP Darmstadt, Gießen, Kassel, Stand 01.09.2018
 Zuordnungswerte Boden gem. Anhang 1, Tabellen 1.1, 1.2 und 1.3 für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen und / oder für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken
 Zuordnungswerte Z0 im Feststoff gem. Tab. 1.1 des RP-Merkblattes für **Ton**
 (die Bewertung orientiert sich an dem LAGA-Merkblatt M 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln: Eluatwerte der Fassung vom 06.11.1997 / Feststoffwerte der Fassung vom 05.11.2004 / in gem. RP-Merkblatt aktueller, angepasster Version)

Projekt: Hofbieber
Entnahmestelle: KRB 1 bis 7 (MP 1)
Bodenart: Ton
Entnahmedatum: 23. bis 25.01.2024
Analysenlabor: Agrolab GmbH, Kiel

Tiefe: 0,10 bis 1,85 m

Parameter	Feststoff Dim.	Eluat Dim.	Meßwert		Bewertung Feststoff über Zuordnungswerte			Bewertung Eluat über Zuordnungswerte					
			Feststoff	Eluat	Z0	Z1	Z2	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2		
pH-Wert ⁷⁾			****	8,8				****	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	i.O.
elektr. Leitfähigkeit		µS/cm	****	51				****	500	500	1000	1500	Z0
Chlorid ⁹⁾		mg/l	****	ng				****	10	10	20	30	Z0
Sulfat ⁹⁾		mg/l	****	ng				****	50	50	100	150	Z0
TOC ¹⁾	Masse-%		0,77	****	0,5	1,5	5	Z1					****
EOX ⁴⁾	mg/kg		ng	****	1	3	10	Z0					****
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₄₀ ⁵⁾	mg/kg		ng	****		600	2000	****					****
Kohlenwasserstoffe C ₁₀ -C ₂₂	mg/kg		ng	****	100	300	1000	Z0					****
BTX	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
LHKW	mg/kg		ng	****	1	1	1	Z0					****
PAK ₁₆ ⁶⁾	mg/kg		ng	****	3	3	30	Z0					****
Benzo(a)pyren (BaP)	mg/kg		ng	****	0,3	0,9	3	Z0					****
PCB ²⁾	mg/kg		ng	****	0,05	0,15	0,5	Z0					****
Arsen	mg/kg	µg/l	8,41	ng	20	45	150	Z0	10	10	40	60	Z0
Blei	mg/kg	µg/l	18	ng	100	210	700	Z0	20	40	100	200	Z0
Cadmium	mg/kg	µg/l	0,17	ng	1,5	3	10	Z0	2	2	5	10	Z0
Chrom ges.	mg/kg	µg/l	28,6	ng	100	180	600	Z0	15	30	75	150	Z0
Kupfer	mg/kg	µg/l	13,8	ng	60	120	400	Z0	50	50	150	300	Z0
Nickel	mg/kg	µg/l	24,4	ng	70	150	500	Z0	40	50	150	200	Z0
Quecksilber	mg/kg	µg/l	ng	ng	1	1,5	5	Z0	0,2	0,2	1	2	Z0
Thallium	mg/kg	µg/l	0,2	ng	1	2,1	7	Z0	< 1	1	3	5	Z0
Zink	mg/kg	µg/l	54,9	ng	200	450	1500	Z0	100	100	300	600	Z0
Cyanide ges. ^{3) *10)}	mg/kg	µg/l	ng	ng	1	3	10	Z0	< 10	10	50	100	Z0
Phenolindex ⁸⁾		µg/l	****	ng				****	< 10	10	50	100	Z0

Legende:

Parameter ist nicht zu bestimmen bzw. zu bewerten

ng

Meßwert kleiner Nachweisgrenze

weitere Prüfungen:

- *1) Bei einem C:N-Verhältnis >25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- *2) PCB (Summe der 6 Kongeneren nach Ballschmiter gem. DIN 51527 ohne Multiplikation mit dem Faktor 5).
- *3) Analog der Richtlinie für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 (Z0 Wert Technische Regeln - Teil II vom 06.11.1997).
- *4) Bei Überschreitung von Z1 ist die Ursache zu prüfen.
- *5) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für die Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
- *6) Z1 Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeol. günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- *7) Niedrige pH-Werte stellen alleine kein Ausschlusskriterium dar. Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- *8) Bei Überschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Höhere Gehalte, die auf Huminstoffe zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.
- *9) Bei Chlorid und Sulfat sind in analoger Anwendung der Richtlinie für die Verfüllung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch in Tagebauen und im Rahmen sonstiger Abgrabungen vom 03. März 2014 Konzentrationen bis zu 250 mg/l zulässig.
- *10) Verwertung für Z2-Material mit Cyanid_{ges.} >100 µg/l ist zulässig, wenn Z2 Cyanid (leicht freisetzbar) <50 µg/l.

Kurz-Bewertung:

Das Material ist in die LAGA-Zuordnungs-kategorie Z1 einzustufen.

K:\6615_Hofbieber_NB_Logo_Markt_Fuldaer_StrLabor\6615_Geotechnischer_Bericht_An1_5.1+2.xlsx\RP (Ton)



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

Az.: 23/6615
Anl.: 5.2

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

Projekt: Hofbieber
Entnahmestelle: KRB 1 bis 7 (MP 1)
Bodenart: Ton
Entnahmedatum: 23. bis 25.01.2024
Analysenlabor: Agrolab GmbH, Kiel

Tiefe: 0,10 bis 1,85

Nr.	Parameter	Dim.	Meßwert	Zuordnungswerte				Einstufung
				DK 0	DK I	DK II	DK III	
1	Organischer Anteil des Trockenrückstandes							
1.01	Glühverlust	Masse-%	5,5	3	3	5	10	(DK III)
1.02	TOC	Masse-%	0,77	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-Kongenerer)	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	****					
2.07	Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-%	ng	0,1	0,4	0,8	4	DK 0
3	Eluatkriterien							
3.01	pH-Wert	-	8,8	5,5-13	5,5-13	5,5-13	4,0-13	DK 0
3.02	DOC	mg/l	ng	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	0,02	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	ng	0,4	2	5	20	DK 0
3.11	Chlorid	mg/l	ng	80	1500	1500	2500	DK 0
3.12	Sulfat	mg/l	ng	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	ng	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:

gem. Fußnote 2 kann 1.01 = 1.02 angewendet werden.

Das Material ist der Deponieklasse DK 0 zuzuordnen.

K:\6615_Hofbieber_NB_Logo_Markt_Fuldaer_Str\Labor\6615_Geotechnischer_Bericht_An1_5.1+2.xlsx\DepV



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Az.: 23/6615

Anl.: 5.3

Seite 1 von 5

AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

ETN Erdbaulaboratorium
 Ingenieurbüro für Geotechnik
 Königsberger Str. 9
 35410 Hungen

Datum 06.02.2024

Kundennr. 20128415

PRÜFBERICHT

Auftrag **2340469 23/6615**
 Analysennr. **305901**
 Probeneingang **31.01.2024**
 Probenahme **23.01.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Färbung	°	braun	visuell
Geruch	°	erdig	sensorisch
Konsistenz	°	erdig/steinig	visuell
pH-Wert (CaCl ₂)		8,0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Glühverlust	%	5,5	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,77	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX	mg/kg	<1,0	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	8,41	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	18,0	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,17	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	28,6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	13,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	24,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2005-02
Zink (Zn)	mg/kg	54,9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Extrahierbare lipophile Stoffe			LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,050	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

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



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Az.: 23/6615

Anl.: 5.3

Seite 2 von 5

Datum 06.02.2024

Kundennr. 20128415

PRÜFBERICHT

Auftrag **2340469 23/6615**
 Analysennr. **305901**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Dichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>cis-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>trans-Dichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>1,1,1-Trichlorethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Trichlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlormethan</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Tetrachlorethen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>Benzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Toluol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Ethylbenzol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>m,p-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>o-Xylol</i>	mg/kg	<0,050	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Cumol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
<i>Styrol</i>	mg/kg	<0,10	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
BTX - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<0,010	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12 (Schütteleextr.)

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

AG Kiel
 HRB 26025
 USt-IdNr./VAT-ID No.:
 DE 363 687 673

Geschäftsführer
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Stephanie Nagorny
 Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 4

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14047-01-00

**AGROLAB Umwelt GmbH**

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de

AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

Datum 06.02.2024

Kundennr. 20128415

PRÜFBERICHTAuftrag **2340469 23/6615**Analysennr. **305901**Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4 : 2003-01
Mineralischer Abfall					keine Angabe
DOC	mg/l	<10,0	10		DIN EN 1484 : 2019-04
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	<100	100		DIN EN 15216 : 2008-01
Temperatur Eluat	°C	20,7	0		DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		8,8	2		DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	51,0	10		DIN EN 27888 : 1993-11
Fluorid (F)	mg/l	0,20	0,06		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0 (NWG)	5		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,0 (NWG)	5		DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17380 : 2013-10
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	<0,0030	0,003		DIN ISO 17380 : 2006-05
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01		DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Antimon (Sb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Arsen (As)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Barium (Ba)	mg/l	<0,01	0,01		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,001	0,001		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0003	0,0003		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,0014		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Molybdän (Mo)	mg/l	<0,01	0,01		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,007	0,007		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,00003	0,00003		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Selen (Se)	mg/l	<0,003	0,003		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Thallium (Tl)	mg/l	<0,00005	0,00005		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/l	<0,03	0,03		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

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

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB

Az.: 23/6615
Anl.: 5.3
Seite 4 von 5

GROUP

Your labs. Your service.

Datum 06.02.2024
Kundennr. 20128415

PRÜFBERICHT

Auftrag **2340469 23/6615**
Analysennr. **305901**
Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Beginn der Prüfungen: 31.01.2024
Ende der Prüfungen: 05.02.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

L. Gorski

AGROLAB Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de

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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 01.02.2024 Geprüft: J. Otterbach, 02.02.2024 Freigegeben: J. Albrecht, 02.02.2024, Ver.3, gültig ab 02.02.24
 MF-04269-DE Seite 1 von 1

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (ab 01.08.2023 geltende Fassung aufgrund Artikel 3 des BGBl. Nr. 43 vom 09.07.2021)

06.02.2024

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	0,52

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	2340469
Analysennummer	305901
Probenbezeichnung Kunde	MP 1
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	31.01.2024 09:01:41

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
inerte Fremdanteile (nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	Anteil Gew-%
Analyse Gesamtfraktion	nein	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
Zerkleinerung durch Backenbrecher	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
Siebung:					

Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	

Probenteilung / Homogenisierung					
Fraktionierendes Teilen	nein	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
Kegeln und Vierteln	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
Rotationsteiler	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
Riffelteiler	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
Cross-riffling	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
Rückstellprobe	nein	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang

Anzahl Prüfproben 3

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe					
chem. Trocknung	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
Trocknung 105°C	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	nein	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gefriertrocknung	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe					
mahlen	nein	<input type="checkbox"/>	ja	<input checked="" type="checkbox"/>	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein	<input checked="" type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>	

AGROLAB Umwelt Frau Larissa Gorski, Tel. 0431/22138-581
Service Team Umwelt 1, Email: umwelt1.kiel@agrolab.de