



## **Baugrundgutachten mit Bewertung nach EBV**

---

### **Neubau eines Lebensmittelmarktes**

**77948 Friesenheim,  
Adlerstraße 19**

---

Auftraggeber:	5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH, New-York-Ring 6, 22297 Hamburg
Auftragnehmer:	Geomole GmbH, Stubbenweg 38-40, 26125 Oldenburg
Projekt- Nr.:	2503334
Datum:	28.08.2025

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 VORGANG</b>	<b>1</b>
1.1 Allgemeines	1
1.2 Unterlagen	2
1.3 Bauvorhaben	3
<b>2 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES</b>	<b>5</b>
2.1 Geologische und hydrologische Verhältnisse	5
2.2 Baugrunderkundungen	6
2.3 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2	8
2.4 Nivellement und Geländehöhen	9
2.5 Bewertung der chemischen Analysen	10
<b>3 WASSER IM BAUGRUND</b>	<b>11</b>
3.1 Wasserhaltung	12
3.2 Versickerungsfähigkeit von nicht kontaminiertem Niederschlagswasser	12
<b>4 BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND HOMOGENBEREICHE</b>	<b>12</b>
<b>5 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNG</b>	<b>15</b>
5.1 Allgemeines	15
5.2 Einschätzung der bauwerksbezogenen Tragfähigkeit	15
5.3 Gründungsempfehlung	17
5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes	18
5.5 Abdichtung erdberührter Bauteile	19
5.6 Herstellung der Verkehrsflächen und Anlieferungsrampe	19
5.7 Anmerkungen zur Bauausführung und sonstige Hinweise	21
<b>6 SCHLUSSBEMERKUNGEN</b>	<b>22</b>
<b>ANLAGENVERZEICHNIS</b>	<b>23</b>

## 1 VORGANG

### 1.1 Allgemeines

Der Bauherr, die 5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH, New-York-Ring 6 aus 22297 Hamburg plant auf dem Grundstück südöstlich der Adlerstraße in 77948 Friesenheim (Baden-Württemberg) den Rückbau der aufstehenden Bebauung sowie den Neubau eines Lebensmittelmarktes mit abschüssiger Anlieferungsrampe sowie umliegenden Park- und Verkehrsflächen.

Der Lage- und Übersichtsplan in der **Anlage 1** zeigt den Untersuchungsbereich.

Die Geomole GmbH aus Oldenburg wurde vom Bauherrn mit den erforderlichen Arbeiten für die Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden für den Standort in Abstimmung mit dem Bauherrn Baugrunderkundungen in Form von sieben Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine technisch realisierbare Tiefe von maximal etwa 7,00 m unter Gelände (GOK) realisiert. Zusätzlich wurden im Untersuchungsbereich neben den Bohrpunkten im Bereich des geplanten Gebäudekörpers drei schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Messung der Lagerungsdichte/Konsistenz des anstehenden Bodens niedergebracht.

Die Sondierungen für den geplanten Markt wurden im Bereich der bestehenden Verkehrsflächen durchgeführt (KRB 01 bis KRB 04). Die weiteren Kleinrammbohrungen für die geplanten Verkehrsflächen wurden außerhalb des Bestandsmarktes bzw. im Bereich der bestehenden Verkehrsflächen abgeteuft (siehe **Anlage 1**). Die Untergrundverhältnisse unter dem Bestandsmarkt bleiben zunächst unbeleuchtet. Für Aussagen zum zukünftigen Aufbau der geplanten Verkehrsflächen im Bereich des Bestandsmarktes, werden die Ergebnisse der umliegenden Bohrungen auf den Bereich des Bestandsmarktes interpoliert.

Die Bestandsverkehrsflächen wiesen eine durchgängige Oberflächenbefestigung aus Pflaster auf.

Aus den gewonnenen Bodenproben der anstehenden Auffüllungen sowie dem anstehenden gewachsenen Boden wurden zwei Mischproben (MP-1 Auffüllung, KRB 01 bis KRB 07, 0,00 - max. ca. 2,40 m unter GOK; MP-2 gewachsenen Boden, KRB 01 bis KRB 06, 0,80 m bis 3,00 m) erstellt.

Die Mischproben der Auffüllung sowie des gewachsenen Bodens wurden gemäß der Parameterliste der EBV (Ersatzbaustoffverordnung), Anl.1, Tab. 3, nach BM-F0\* (MP-1) sowie BM-0 (MP-2) im akkreditierten Labor Dr. Döring aus Bremen untersucht. Die für die Mischproben verwendeten Einzelproben sind den Schichtenverzeichnissen zu entnehmen (siehe **Anlage 3**).

Das Ergebnis der chemischen Untersuchungen inklusive Auswertungstabelle kann der **Anlage 5** entnommen werden. Eine Bewertung der Ergebnisse erfolgt in *Kapitel 2.5*.

## 1.2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung der Baugrunduntersuchung standen die nachfolgend aufgeführten Planunterlagen des Auftraggebers zur Verfügung:

- (1) Lageplan, Stand 12.11.2018, Geoportal Baden-Württemberg, Maßstab unbekannt
- (2) V100 Übersichtsplan, Stand 24.11.2023, CLP GmbH, CEV Handelsimmobilien GmbH, Maßstab 1:500 (DIN A3)
- (3) V101 Übersichtsplan Grundriss Erdgeschoss, Stand 24.11.2023, CLP GmbH, CEV Handelsimmobilien GmbH, Maßstab 1:500 (DIN A3)

Zur Ausführung der Baugrunduntersuchungen wurden Pläne über Versorgungsleitungen bei den entsprechenden Stellen angefordert. Die folgenden bautechnischen Angaben beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Entstehung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

### 1.3 Bauvorhaben

Das Baugrundstück liegt südöstlich der „Adlerstraße“ (siehe Abbildung 1) südwestlich des Kerns der Gemeinde Friesenheim (Ortenaukreis, Baden-Württemberg). Die Zufahrt auf das Areal erfolgt in südöstlicher Richtung von der „Adlerstraße“ aus.

Das nähere Umfeld ist überwiegend durch eine Wohn- und Gewerbebebauung geprägt.



Abbildung 1: Luftbild Untersuchungsbereich (Google Maps 31.07.2025).

## Baugrundgutachten

Neubau eines Lebensmittelmarktes  
in 77948 Friesenheim, Adlerstraße 19

**GEOMOLE**

BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

Zum Zeitpunkt der feldgeologischen Arbeiten war das Grundstück durch einen Netto-Markt sowie Park- und Verkehrsflächen bebaut (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Blick auf die Zufahrt Gelände des bestehenden Netto-Marktes

Geplant ist nach einem Rückbau des Bestandsmarktes sowie der bestehenden Verkehrsflächen der Neubau eines eingeschossigen Lebensmittelmarktes mit tieferliegender Anlieferungsrampe, sowie umliegenden Park- und Verkehrsflächen.

Anhand der vorliegenden Baugrunduntersuchung soll festgestellt werden, inwieweit der anstehende Baugrund die Lasten des Neubaus aufnehmen kann.

Die Geländehöhe liegt im Bereich aller Bohrabsatzpunkte im Mittel bei ca. 157,81 m NHN.

Im Bereich des geplanten Marktes (Ansatzhöhen KRB 01 bis KRB 04) liegt das Gelände im Mittel bei ca. 157,80 m NHN. Angaben zur geplanten OKFF-EG sowie Fundament- und Belastungspläne liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Für Vorbemessungen wird von einer OKFF-EG bei ~157,80 m NHN ausgegangen.

Das Grundstück mit dem geplanten Neubau sowie den Bohr- und Sondierabsatzpunkten ist auf dem Lageplan in der **Anlage 1** dargestellt.

## 2 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES

### 2.1 Geologische und hydrologische Verhältnisse

#### Geologie:

Nach Sichtung und Auswertung des vorliegenden geologischen Kartenmaterials und nach den durchgeführten Kleinrammbohrungen stehen im Untersuchungsgebiet unter den urbanen Deckschichten (Auffüllungen) überwiegend pleistozäne Lösssedimente (Löß- und Lösslehme) an.

#### Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete:

Das Grundstück liegt außerhalb festgesetzter Wasserschutzgebiete.

Zudem liegt der Untersuchungsbereich außerhalb von Überschwemmungsgebieten.

#### Gefährdungspotenziale Untergrund:

Laut digitalem Kartematerial liegen im Untersuchungsbereich keine Hinweise für geogene Gefahren wie Massenbewegungen (Erdfall, Rutschungen, Felsstürze etc.) vor.

#### Zuordnung Erdbebenzone:

Gemäß Abfrage zur Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen der DIN 4149 (Fassung 2005) unter Zugrundelegung der Koordinaten der jeweiligen Ortsmitten gehört Friesenheim (PLZ: 77948) in Baden-Württemberg zur Erdbebenzone 1 und zur Untergrundklasse R sowie Baugrundklasse C.

Definition Untergrund- und Baugrundklasse (gemäß GeoForschungsZentrum GFZ-Potsdam):

Die Gefährdung innerhalb jeder Erdbebenzone wird als einheitlich angenommen, abgesehen von Variationen, die sich durch unterschiedliche Untergrundbedingungen ergeben. Dazu wird zwischen den **geologischen Untergrundklassen** R - Fels, S - weicher Untergrund und T - Untergrund vom Übergangstyp unterschieden.

Im Einzelnen sind die Untergrundklassen wie folgt definiert:

**R** : Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund

**S** : Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung

**T** : Übergangsgebiete zwischen Gebieten der Untergrundklasse R und der Untergrundklasse S sowie Gebiete relativ flachgründiger Sedimentbecken

In Kombination mit der **Baugrundklasse** am entsprechenden Standort (anhand der Charakteristika bis ca. 20 m Tiefe)

- A** : Unverwitterte Festgesteine
- B** : Hauptsächlich mäßig verwitterte Festgesteine oder grob- bis gemischtkörnige Lockergesteine in fester Konsistenz
- C** : Hauptsächlich gemischt- bis feinkörnige Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz

Frosteinwirkung:

Friesenheim liegt geografisch in der Frosteinwirkungszone I, sodass die Frostfreiheit in einer Tiefe von min. 0,80 m unter Gelände erreicht wird.

Geotechnische Kategorie:

Die Baumaßnahme ist der geotechnischen Kategorie GK 2 gemäß DIN 1054:2010-12 zuzuordnen.

## 2.2 Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden vom 22.07.2025 bis zum 23.07.2025 auf dem Baugrundstück außerhalb der aufstehenden Bebauung insgesamt sieben Kleinrammbohrungen (KRB 01 bis KRB 07) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine Tiefe von maximal etwa 7,00 m unter Gelände (GOK) abgeteuft.

Zusätzlich wurden im Untersuchungsbereich neben den Bohrpunkten im Bereich des geplanten Gebäudekörpers drei schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 3) gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Messung der Lagerungsdichte und annähernd zur Konsistenz des anstehenden Bodens niedergebracht.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen sind im Lageplan der **Anlage 1** eingezeichnet und die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der **Anlage 3** in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen/Schlagdiagrammen gemäß DIN 4022/4023 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt.

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen. Diese wurden bereits im Gelände organoleptisch - anhand von Geruch, Aussehen und Bodenstruktur - auf Schadstoffe geprüft und waren diesbezüglich unauffällig.

Das Ergebnis der chemischen Untersuchungen kann der **Anlage 5** entnommen werden. Eine Bewertung der Ergebnisse erfolgt in *Kapitel 2.5*.

Die Ansprache des ausgetragenen Bohrgutes erfolgte vor Ort nach DIN 4022, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen.

Nach den Aufschlussergebnissen ergibt sich für den Baugrund bis zu einer maximalen Endteufe von ca. 7,00 m unter GOK folgender vereinfachter Aufbau:

**Tabelle 1:** vereinfachtes Schichtenprofil der anstehenden Böden ab Geländeoberkante

Schichtober- bis –unterkante	Zusammensetzung	Boden- gruppe	Bohrung / Sondierung:
0,00 – max. ca. 0,15 m unter GOK	<b>Oberflächenbefestigung:</b> Pflasterung (10 cm) mit 5 cm Splittbettung		KRB 01 bis KRB 07
ab frühestens ca. 0,10 m bis min. ca. 0,80 m und bis max. ca. 2,40 m unter GOK, nicht durchgehend	<b>Rollige Auffüllung:</b> Kiese und Sand, Steine möglich, teils Ziegelbruch, lockere bis mitteldicht Lagerung	A (SW, GW)	KRB 01 bis KRB 07
ab frühestens ca. 0,80 m und ab spätestens ca. 2,40 m bis max. ca. 7,00 m unter GOK (Endteufe), nicht durchgehend	<b>Löß und Lößlehm (oberflächennah z.T. als bindige Auffüllung):</b> Schluff, sehr schwach sandig bis sandig, sehr schwach tonig bis schwach tonig, schwach kiesig, (Fremdbestandteile Auffüllung: Ziegel- und Asphaltreste, teils mit Mutterbodenresten)  schwach kalkhaltig (Lößlehm) stark kalkhaltig (Löß)  weiche bis halbfeste Konsistenz	UM, TM, SU*, UL, TL	KRB 01 bis KRB 06

## 2.3 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden wird von ihrer Lagerungsdichte und Konsistenz bestimmt. Für die Beurteilung der Lagerungsdichten und Konsistenzen (näherungsweise) der anstehenden Böden wurden drei schwere Rammsondierungen (DPH 01 bis DPH 03) bis zu einer Tiefe von maximal ca. 6,10 m unter GOK ausgeführt. Zum Einsatz kam eine DPH-Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 mit einem Schlaggewicht von 50 kg, einer Fallhöhe von 50 cm und einem Spaltenquerschnitt von 15 cm<sup>2</sup>. Bei diesem Verfahren werden die Rammsschläge je 10 cm Sondeneindringung (N10) notiert. Die Sondieransatzpunkte sind im Lageplan (**Anlage 1**) dargestellt.

In feinkörnigen Böden wird der Rammwiderstand stark durch Mantelreibung und Porenwasserdruck beeinflusst. Aus diesem Grund lassen sich meist keine gesicherten Angaben über die Beziehung zwischen Rammwiderstand und Konsistenz treffen. Rammsonden eignen sich zur Ermittlung der Lagerungsdichte (grobkörnige Bodenarten) und geben bei leicht tonigen Bodenarten Hinweise auf deren Konsistenz. Sie sollten jedoch nicht ohne weitere Aufschlussbohrungen ausgeführt werden, da die ermittelten Schlagzahlen ohne Kenntnis der anstehenden Bodenart teilweise ein völlig falsches Bild ergeben können. Bei den vorgefundenen, bindigen Böden im Untersuchungsbereich handelt es sich um leicht- bis mittelpflastische Lößablagerungen mit unterschiedlich hohem Sand- und Tongehalt. Eine Ableitung der Konsistenz lediglich auf Basis der ermittelten Schlagzahlen würde zu einer falschen Konsistenzeinschätzung führen. Für die Konsistenzbestimmung der bindigen Böden wurde daher zuerst die Bodenansprache im Feld und anschließend die Bodenansprache im Baugrundlabor herangezogen.

**Tabelle 2:** Empirische Korrelationen zwischen den Sondierergebnissen verschiedener Sonden und der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden bzw. der Konsistenz bindiger Böden über Grundwasser

Lagerungsdichte nichtbindiger Böden	Spitzendruck CPT q <sub>c</sub> , [MN/m <sup>2</sup> ]	Eindringwiderstand			
		DPH N <sub>10</sub> , [-]	DPM N <sub>10</sub> , [-]	DPL N <sub>10</sub> , [-]	BDP / SPT N <sub>30</sub> , [-]
sehr locker	-	≤ 1	≤ 4	≤ 6	≤ 3
locker	< 5 (7,5)	1 – 4	4 – 11	6 – 10	3 – 8
mitteldicht	5 (7,5) – 10 (15)	4 – 13	11 – 26	10 – 50	8 – 25
dicht	10 (15) – 20 (25)	13 – 24	26 – 44	50 – 64	25 – 42
sehr dicht	> 20 (25)	> 24	> 44	> 64	42 – 58
Konsistenz bindiger Böden	Spitzendruck CPT q <sub>c</sub> , [MN/m <sup>2</sup> ]	Eindringwiderstand			
		DPH N <sub>10</sub> , [-]	DPM N <sub>10</sub> , [-]	DPL N <sub>10</sub> , [-]	BDP / SPT N <sub>30</sub> , [-]
breiig	-	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 2
weich	1.0 – 1.5	2 – 5 (4)	3 – 8	3 – 10	2 – 8
steif	1.5 – 2.5	(4) 5 – 9 (8)	8 – 14	10 – 17	8 – 15
halbfest	2.5 – 5.0	(8) 9 – 17	14 – 28	17 – 37	15 – 30
fest	> 5.0	> 17	> 28	> 37	> 30

**Tabelle 3:** Zusammenhang zwischen Lagerungsdichte und Sondierergebnissen bei nichtbindigen Böden nach TUM –Zentrum Geotechnik

Bezeichnung	Lagerungsdichte bei ungleichförmigen Böden ( $C_u > 3$ ) D, [-]	Verdichtungsgrad $D_{Pr}$ , [%]	Spitzenwiderstand CPT $q_c$ , [MN/m <sup>2</sup> ]	Eindringwiderstand	
				DPH $N_{10}$ , [-]	BDP / SPT $N_{30}$ , [-]
sehr locker	< 0,20			< 5	< 4
locker	0,20 – 0,45			5 – 15	4 – 15
mitteldicht	0,45 – 0,65	≥ 98 %	≥ 7,5	15 – 30	15 – 40
dicht	> 0,65	≥ 100 %	≥ 15	30 - 40	> 40

Bezeichnung	Lagerungsdichte bei gleichförmigen Böden ( $C_u \leq 3$ ) D, [-]	Verdichtungsgrad $D_{Pr}$ , [%]	Spitzenwiderstand CPT $q_c$ , [MN/m <sup>2</sup> ]	Eindringwiderstand	
				DPH $N_{10}$ , [-]	DPL-5 $N_{10}$ , [-]
sehr locker	< 0,15		< 2,0	< 1	< 3
locker	0,15 – 0,30		2,0 – 5,0	1 – 4	3 – 7
mitteldicht	0,30 – 0,50	≥ 95%	5,0 – 12,0	4 – 13	7 – 20
dicht	> 0,50	≥ 98%	12,0 – 20,0	13 - 24	> 20

## 2.4 Nivellement und Geländehöhen

Die Bohrabsatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen eingemessen sowie höhenmäßig per GPS-Gerät (Leica) auf m NHN bezogen.

Das Nivellement der Bohrabsatzpunkte ist in der **Anlage 2** dargestellt bzw. den einzelnen Bohrprofilen zu entnehmen. Die Position der Ansatzpunkte kann dem Lageplan der **Anlage 1** entnommen werden.

Der Höhenunterschied zwischen dem niedrigsten Ansatzpunkt KRB 06 (157,650 m NHN) und dem höchsten Ansatzpunkt KRB 05 (157,938 NHN) beträgt 0,228 m.

Im Mittel weist das Areal im Bereich aller Bohrabsatzpunkte eine Höhe von 157,801 m NHN auf. Im Bereich des geplanten Marktes (Ansatzhöhen KRB 01 bis KRB 04) liegt das Gelände im Mittel bei ca. 157,80 m NHN.

## 2.5 Bewertung der chemischen Analysen

Aus den gewonnenen Bodenproben der anstehenden Auffüllungen (MP-1: Auffüllung, KRB 01 bis KRB 07, 0,00 - max. ca. 2,40 m unter GOK) sowie des gewachsenen Bodens (MP-2: gewachsener Boden, KRB 01 bis KRB 06, 0,80 - max. ca. 3,00 m unter GOK) wurde je eine Mischprobe erstellt.

Die Mischproben der Auffüllung bzw. des gewachsenen Bodens wurden gemäß der Parameterliste der EBV (Ersatzbaustoffverordnung), Anl.1, Tab. 3, BM-F0\* (Auffüllungen) und BM-0 (gewachsener Boden) im akkreditierten Labor Dr. Döring aus Bremen untersucht. Die für die Mischprobe verwendeten Einzelproben sind den Schichtenverzeichnissen zu entnehmen (siehe **Anlage 3**). Das Ergebnis der chemischen Untersuchungen inklusive Auswertungstabelle kann der **Anlage 5** entnommen werden.

Das untersuchte Auffüllungsmaterial sowie des gewachsenen Bodens ist auf Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse bei einem potentiellen Ausbau, wie nachfolgend in Tabelle 4 dargestellt, gemäß EBV einzustufen:

**Tabelle 4:** Einsortierung der Analysenergebnisse von Auffüllungs-/Bodenmischproben in die Materialklassen der EBV (TS = Trockensubstanz, - = kein ausschlaggebender Parameter).

BM = Bodenmaterial mit mineralischem Fremdanteil bis 10 Vol.-%

BG = Baggergut mit mineralischem Fremdanteil bis 10 Vol.-%

BM-F = Bodenmaterial mit mineralischem Fremdanteil bis 50 Vol.-%

BG-F = Bodenmaterial mit mineralischem Fremdanteil bis 50 Vol.-%

MEB = mineralischer Ersatzbaustoff, z.B. RC – 1 – RC -3 = Recycling-Baustoff der Klassen 1 – 3

Probenbezeichnung	Material (Tiefenintervall [m u. GOK])	Materialklasse EBV	Ausschlaggebender Parameter EBV
MP-1 Auffüllung, KRB 01 - KRB 07 (0,00m - max. 2,40m)	künstl. Auffüllung (0,00m - 2,30m)	BM-F0*	Mineralischer Fremdanteil bis 50 Vol.-%
MP-2 gewachsener Boden, KRB 01 - KRB 06 (0,80m - max. 3,00m)	gewachsener Boden (0,80m - 3,00m)	>BM-0*	EOX [1,8 mg/kg]

Nach der chemischen Untersuchung wurde das Material der Mischproben **MP-1** (Auffüllung) aufgrund der mineralische Fremdanteile der Verwertungsklasse **BM-F0\*** gemäß EBV zugeordnet.

Bei einem potentiellen zukünftigen Ausbau von Material ist in Abstimmung mit der zuständigen Umwelt-/Abfallbehörde ggf. bei bautechnischer Eignung ein Wiedereinbau gem. EBV auf dem Gelände oder an anderer Stelle möglich. Wiedereinbaumöglichkeiten bzw. Einbauweisen, z.B.

in technischen Bauwerken, für die jeweiligen Klassen der Ersatzbaustoffe werden in den Einbautabellen der EBV, Anlage 2, Tabellen 1 – Tabelle 27 umfassend dargestellt. Damit für die entsprechende sortenreine Trennung gesorgt wird, sollten sämtliche potentielle BodeneinigriFFE durch einen Fachgutachter begleitet werden.

Der gewachsene Boden der Mischprobe **MP-2** ist aufgrund eines erhöhten EOX-Gehaltes von 1,8 mg/kg TS im Feststoff (siehe Tabelle 4) in die Materialklasse >**BM-0\*** einzustufen. Ggf. ist in Abstimmung mit der zuständigen Behörde ein eingeschränkter Wiedereinbau auf dem Gelände oder an anderer Stelle möglich.

Es handelt sich hierbei nur um eine vorläufige Einschätzung auf Grundlage der vorliegenden Analysenergebnisse von Boden- bzw. Auffüllungsmischproben, welche einer grundsätzlichen Bewertung des beprobten Materials hinsichtlich des Schadstoffinventars dient. Diese Probenahme und Untersuchung entspricht nicht den Empfehlungen der LAGA bzw. der Mantel-/ Ersatzbaustoffverordnung hinsichtlich einer Haufwerksbeprobung.

Deshalb wird empfohlen, im Rahmen von potentiellen Tiefbaumaßnahmen ausgehobenes Material in Haufwerken (max. 500 m<sup>3</sup>) vollumfänglich nach LAGA PN 98 durch einen begleitenden Bodengutachter beproben und vollständig nach LAGA M 20 bzw. seit 01.08.2023 Mantel-/Ersatzbaustoffverordnung in Abstimmung mit der zuständigen Umwelt-/Abfallbehörde analysieren zu lassen.

Eine sortenreine Trennung von Aushubmaterial (Auffüllung u. Lößablagerungen) wird empfohlen.

### **3 WASSER IM BAUGRUND**

#### **Grundwasser:**

Grundwasser konnte bei den Bohrarbeiten im Juli 2025 bis zu einer Bohrtiefe von maximal 7,00 m u. GOK nicht angetroffen werden. Der Hauptgrundwasserleiter wird unterhalb der erbohrten Endteufen erwartet.

Grundwassermessstellen bzw. Grundwasserdaten im näheren Umfeld zum Untersuchungsgebiet sind nicht bekannt.

#### **Aufstauendes Sickerwasser:**

Im Baugrund lagern bereits oberflächennah bindige Lößablagerungen. Bei und nach intensiven Niederschlägen sowie nach der Schneeschmelze reicht die Versickerungsrate ( $k_f < 10^{-7}$  m/s) dieser bindigen Böden für ein schnelles Versickern des Niederschlagswassers in der Regel nicht aus, sodass es zu einem Aufstau von Sickerwasser bis zur Geländeoberkante sowie in tieferen Lagen zur Bildung von Schichtwasser kommen kann.

Der Bemessungswasserstand für zeitweise aufstauendes Sickerwasser wird auf jetzige GOK festgelegt.

### **3.1 Wasserhaltung**

Bei den Erdarbeiten sind offene Wasserhaltungsmaßnahmen zur Abführung von aufstauendem Sickerwasser / Tagwasser vorzuhalten (z.B. Schmutzwasserpumpe, Drainage, Pumpensumpf).

Bei der Abführung von Wasser aus dem Untergrund in einen Vorfluter oder in die Kanalisation ist eine behördliche Einleitgenehmigung einzuholen.

### **3.2 Versickerungsfähigkeit von nicht kontaminiertem Niederschlagswasser**

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - kommen für Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren hydraulische Leitfähigkeit im Bereich von  $k_f = 1 * 10^{-3}$  m/s bis  $1 * 10^{-6}$  m/s liegt. Humose und bindige Deckschichten sind zur Regenwasserversickerung nach DWA-A 138 **nicht** geeignet.

Unterhalb einer Versickerungsanlage muss zudem min. 1 m Sickerraum zum MHGW oder zu einer wasserstauenden Schicht zur Verfügung stehen.

Die unterhalb der anthropogenen Deckschichten (Auffüllungen) anstehenden bindigen Lößablagerungen (Bodengruppe UL, TL, UM, TM) als schwach wasserdurchlässig zu bezeichnen und für eine Versickerung daher als nicht geeignet einzuschätzen.

Aufgrund dessen ist eine Versickerung auf dem Grundstück nicht möglich.

Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist abschließend mit der zuständigen Behörde zu klären.

## **4 BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND HOMOGENBEREICHE**

Unter Berücksichtigung der durchgeführten Rammsondierungen zur Bestimmung der Lagerungsdichten und näherungsweisen Bestimmung der Konsistenzen der anstehenden Böden sowie im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden, können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden.

**Tabelle 5:** Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten

Schicht Kenngroße	Rollige Auffüllungen Homogenbereich A	Lößablagerungen (oberflächennah z.T. als bindige Auffüllung)
		Homogenbereich B
Konsistenz / Lagerungsdichte	- / locker bis mitteldicht	weich bis halbfest / -
Bodengruppe nach DIN 18196	A (SW, GW)	UM, TM, SU*, UL, TL
Bodenklasse nach DIN 18300	3	4 *)
Wasserempfindlichkeit	gering	ausgeprägt
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB	V 1	V 3
Frostempfindlichkeit nach ZTV E - StB	F 1	F 3
Wichte feuchter Boden cal. $\gamma$ [kN/m³]	18 – 20	19 – 21
Wichte unter Auftrieb cal. $\gamma'$ [kN/m³]	10 – 12	9 – 11
Reibungswinkel cal. $\phi'$ [°]	32,5 – 37,5	22,5 - 27,5
Kohäsion cal. $c'$ [kN/m²]	-	0 – 10
Steifemodul cal. $E_s$ [MN/m²]	20 – 80	2 – 30
Durchlässigkeit cal. $k_f$ [m/s]	ca. $10^{-3}$ - $10^{-4}$	ca. $10^{-7}$

\*) Werden die bindigen Lößablagerungen der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, droht eine Konsistenzverschlechterung bis hin zur Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten).

**Tabelle 6:** Kennwerte für Homogenbereiche (Erfahrungswerte)

Kennwert / Eigenschaft	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300	
	A	B
Ortsübliche Bezeichnung	Rollige Auffüllungen	Lößablagerungen (oberflächennah z.T. als bindige Auffüllung)
Bodenklassen. DIN 18301	BN 1	BB 2 – BB 3 <sup>1)</sup>
Stein- und Blockanteile <sup>2)</sup>	< 5 %	< 5 %
Lagerungs-dichte / Konsistenz	locker – mitteldicht	weich – halbfest
Undränierter Scherfestigkeit (cu) in kN/m <sup>2</sup>	-	30 – 300
Konsistenzzahl (Ic)	-	0,50 bis > 1
Plastizitätszahl (Ip) in %	-	5 – 20
bezogene Lagerungsdichte (I <sub>0</sub> )	0,25 – 0,65	-
organische Anteile (V <sub>Gl</sub> ) in %	< 3 %	< 5 %
Bemerkungen		

<sup>1)</sup> Die bindigen Böden sind sehr wasserempfindlich und neigen bei Zuführung von Wasser (z.B. Niederschlag) und bei mechanischer Beanspruchung dazu eine weiche bis breiige Konsistenz (Bodenklasse 2 bzw. BB 1) anzunehmen

<sup>2)</sup> Aufgrund des Bohrdurchmessers von max. 60 mm, werden Steine und Blöcke (Korngröße > 63 mm) in den Bohrungen nicht probentechnisch erfasst und der Anteil lediglich geschätzt. Der Nachweis des Stein- und Blockanteils ist daher ggf. durch Baggerschürfe nachzuweisen.

## 5 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNG

### 5.1 Allgemeines

#### Deckschichten:

Im Untersuchungsbereich konnten am Top unterhalb einer Oberflächenbefestigung aus Pflaster rollige Auffüllungen in überwiegend lockerer bis mitteldichter Lagerung bis zu einer Tiefe von min. 0,80 m unter GOK bzw. maximal bis zu einer Tiefe von ca. 2,40 m unter GOK ange troffen werden. In der Bohrung KRB 06 konnte zwischen 0,80 und 2,40 m unter GOK zudem eine bindige Auffüllung mit Ziegelbruch und Asphaltresten in steifer Konsistenz erkundet werden.

#### Gewachsene Böden:

Unterlagert werden die Auffüllungen ab frühestens ca. 0,80 m unter GOK bis zur erbohrten Endteufe bei 7,00 m unter GOK von Lößablagerungen (Löß und Lößlehme) in einer weichen bis halbfesten Konsistenz.

### 5.2 Einschätzung der bauwerksbezogenen Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit der einzelnen Bodenschichten lässt sich in Bezug auf die geplante Gebäudebebauung (Bewertung der Verkehrsflächen erfolgt in *Kapitel 5.6*) und der daraus resultierenden Auflast wie folgt bewerten:

Die angetroffenen rolligen Auffüllungen (Homogenbereich A) sind spätestens nach einer Nachverdichtung als tragfähig zu bezeichnen.

Zudem sind diese bei einem Ausbau für eine Wiederverwertung als Austauschboden (z.B. für die Verfüllung von Arbeitsräumen o.Ä.) als geeignet anzusehen.

Die Lößablagerungen (Homogenbereich B) in einer mindestens steifen Konsistenz sind für die geplante Bebauung als ausreichend tragfähig einzustufen.

Weiche und weiche bis steife Lößablagerungen in tieferen Lagen können nur bei ausreichendem Abstand zur Gründungsebene und einer Begrenzung des aufnehmbaren Sohldrucks im Untergrund verbleiben. Näheres hierzu enthält *Kapitel 5.3*.

Nicht erfasste humose/organische Böden und oberflächennahe Lößablagerungen in weicher und weicher bis steifer Konsistenz sind als minder tragfähig zu bezeichnen und müssen unter überbauten Flächen abgetragen und durch einen verdichtungsfähigen Austauschboden ersetzt werden.

Als Austauschboden/Schotterpolster sollte ein lagenweise, verdichtet eingebauter frostsicherer und gut verdichtungsfähiger Naturschotter (z.B. 0/45er Korngröße mit  $\leq 5\%$  Feinanteilen Korn- $\varnothing \leq 0,06$  mm) oder auch geeignetes, verdichtungsfähiges Recycling-Material verwendet werden (z.B. 0/45er, wasserrechtliche Genehmigung erforderlich).

Vor der Überbauung ist ein Verdichtungsnachweis zu führen.

Auf dem Planum für die Fundamente und die Bodenplatte ist eine dyn. Proctordichte von min. 100 % nachzuweisen bzw. das äquivalente Verformungsmodul (z.B. mittels dynamischem Lastplattendruckversuch, siehe Tabelle 7).

**Tabelle 7:** Näherungsweise Zuordnung von dyn. Proctordichte, Verformungsmodul  $E_{v2}$  und  $E_{vd}$

Richtwerte für die Zuordnung vom statischen Verformungsmodul $E_2$ oder dem Dynamischen Verformungsmodul $E_{vd}$ zum Verdichtungsgrad $D_{pr}$ bei grobkörnigen Bodengruppen				
Bodengruppe DIN 18 196	Verdichtungsgrad $D_{pr}$ in %	Verformungsmodul $E_2$ in MN/m <sup>2</sup>	Verformungsmodul $E_{vd}$ in MN/m <sup>2</sup>	1) Vorschlag für die Zuordnung von $E_{vd}$ zu $E_2$ (gem. ZTV-E StB, Stand Okt. 09)
Kiese und Sande mit $\leq 7$ Gew.-%<0,063 mm (GW, Gl, GT, GU)	$\geq 103$ $\geq 100$ $\geq 98$ $\geq 97$	$\geq 120$ $\geq 100$ $\geq 80$ $\geq 70$	$\geq 65$ $\geq 50$ $\geq 40$ $\geq 35$	ZTV E StB 17 ZTV A StB 12
Enggestufte Kiese und Sande weitgestufte und intermittierende Sande (GE, SE, SW, SI)	$\geq 100$ $\geq 98$ $\geq 97$	$\geq 80$ $\geq 70$ $\geq 60$	$\geq 40$ $\geq 35$ $\geq 32$	
Gemischtkörnige Kiese und Sande mit 7-15 Gew.-%<0,063 mm (GU, GT, SU, ST)	$\geq 100$ $\geq 97$	$\geq 70$ $\geq 45$	$\geq 35$ $\geq 25$	
Schluffige und tonige sowie gemischtkörnige Böden 15-40 Gew.-%<0,063 mm (U, T, GU, GT, SU, ST)	$\geq 97$ $\geq 95$	$\geq 45$ $\geq 30$	$\geq 25$ $\geq 20$	

1) Diese Anhaltswerte können als Richtwerte für den Nachweis der erreichten Verdichtungen gem. ZTV E-StB 09 Abs. 14.2.5 bzw. ZTV E-StB 12 zwischen AN und AG vereinbart werden.  
**Führen Sie zur Sicherheit in jedem Fall immer eine Korrelationsmessung mit dem statischen Lastplattendruckversuch gem. DIN 18134 durch.  
Die Messung ist streng nach den Vorgaben der TP BF-StB Teil B 8.3 auszuführen und auszuwerten!  
Alle Angaben dienen nur zur Information und sind ohne Gewähr!**

### 5.3 Gründungsempfehlung

#### Lebensmittelmarkt:

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lag die Planungshöhe OKFF des geplanten Lebensmittelmarktes nicht vor. Für Vorbemessungen wird von einer OKFF des Marktes bei einer mittleren Geländehöhe im geplanten Marktbereich bei ~157,80 m NHN ausgegangen.

Die Frostfreiheit wird in einer Tiefe von min. 0,80 m unter GOK (Frosteinwirkungszone I) erreicht. Ausgehend von einer OKFF bei 157,80 m NHN wird diese für außenliegende Streifenfundamente in einer Tiefe von ca. 157,00 m NHN erwartet.

Gemäß der vorliegenden Planunterlagen liegt der geplante Lebensmittelmarkt im Bereich der Bohrungen KRB 01 bis KRB 04. Nach Rückbau der Bestandsverkehrsfläche liegen im Gründungsniveau der Fundamente entweder nachzuverdichtende rollige Auffüllungen (siehe Bohrprofil KRB 03 und KRB 04) oder ausreichend tragfähige bindige Lößlehme in einer steifen Konsistenz (KRB 01 bis KRB 02) vor. Die tieferliegenden Lößablagerungen in weichen sowie weiche bis steifen Konsistenz sind als bedingt tragfähig zu bezeichnen und können nur bei einer Reduzierung der aufkommenden Lasten im Untergrund verbleiben.

Sollten nach dem Rückbau der Bestandsverkehrsfläche im Planum des Marktbereiches weiche bzw. weiche – steife bindige Böden anstehen oder durch die Erdarbeiten beeinträchtigt werden, so sind diese ebenfalls zu entfernen und durch einen Austauschboden zu ersetzen oder durch Zugabe von hydraulischen Bindemitteln (z.B. Kalk oder Kalk-Zementgemische) verbessert werden.

Anschließend kann das geplante Bauwerk flach auf Einzel/Streifenfundamenten und einer Bodenplatte gegründet werden.

#### Tieferliegende Anlieferungsrampe:

Im Bereich des Lebensmittelmarktes ist die Anlieferung über eine tieferführende Anlieferungsrampe mit Anlieferungstisch avisiert. Die Fundamente des Anlieferungstisches liegen erfahrungsgemäß bei der Frosteinwirkungszone I in einer Tiefe von etwa 2,10 m unter OKFF. In Bezug auf eine OKFF bei 157,80 m NHN erfolgt die Einbindung des Fundamentes des Anlieferungstisches demnach bei ca. 155,70 m NHN. Nach den vorliegenden Planungsunterlagen liegen die Bohrungen KRB 03 und KRB 04 im Bereich der geplanten Anlieferung. In der Einbindetiefe des tieferen Fundamentes ist nach den durchgeführten Sondierungen mit nur bedingt tragfähigen Lößlehmen in weicher Konsistenz zu rechnen.

Unterhalb der Fundamente der Anlieferungsrampe ist daher der Einbau eines 50 cm mächtigen Schotterpolsters in einem Lastausbreitungswinkel von 45° vorzusehen. Unterhalb des Gründungspolsters für das Rampenfundament ist ein Geokombigitter (Geogitter mit Geovlies GRK 3) als Trennlage anzurufen.

## 5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

Entsprechend des Eurocodes 7 und der DIN 1054 -Zulässige Belastung des Baugrundes-, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Reglungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden.

Die Kleinrammbohrungen KRB 01 bis KRB 04 befinden sich gemäß vorliegender Planung im Bereich des geplanten Marktes.

Für statische Vorbemessungen wurde eine überschlägige Setzungsberechnung für Einzel- und Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,80 m unter OKFF-EG (157,80 m NHN – 0,80 m = 157,00 m NHN) und unterschiedlichen Fundamentbreiten am Bohrprofil der Kleinrammbohrung KRB 03 (schlechtestes Profil) durchgeführt.

Die rechnerischen, setzungsbegrenzten Sohlwiderstände  $\sigma_{R,d}$  werden danach für Einzel- und Streifenfundamente beispielhaft wie folgt angegeben:

z.B. Streifenfund.:  $b = 1,00 \text{ m}$ ,  $l = 10 \text{ m}$ ,  $t = 0,80 \text{ m}$ ,  $\sigma_{R,d, \text{begr.}} \approx 135 \text{ kN/m}^2$

z.B. Einzelfund.:  $a = 1,50 \text{ m}$ ,  $b = 1,50 \text{ m}$ ,  $t = 0,80 \text{ m}$ ,  $\sigma_{R,d, \text{begr.}} \approx 185 \text{ kN/m}^2$

z.B. Rampenfund.:  $b = 1,00 \text{ m}$ ,  $l = 10 \text{ m}$ ,  $t = 0,80 \text{ m}$ ,  $\sigma_{R,d, \text{begr.}} \approx 200 \text{ kN/m}^2$

Die Sohlwiderstände, die charakteristischen Bodenpressungen und die Setzungen können in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen den überschlägigen Setzungsberechnungen entnommen werden (siehe **Anlage 4**).

Die mit den angegebenen Sohlwiderständen und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchsicher.

Für die Vorbemessung der Bodenplatte kann im Randbereich ein Bettungsmodul von 7,5 MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden.

Nennenswerte Bauwerkssetzungen sind unter Berücksichtigung der aufgeführten Randbedingungen während und nach der Bauphase bei den anstehenden, mineralischen Böden **nicht** zu erwarten. Die Setzungsdifferenzen werden rechnerisch 2,5 cm und Winkelverdrehungen  $\tan \alpha = 1/500$  **nicht** überschreiten.

Darüber hinaus gelten die angegebenen und errechneten Werte vorbehaltlich einer Freigabe durch einen Bodengutachter/Baugrundsachverständigen vor Ort.

## 5.5 Abdichtung erdberührter Bauteile

Für das Gebäude ist aufgrund der bereits oberflächennah anstehenden Lößablagerungen (z.T. als bindige Auffüllung) und dem damit verbundenen aufstauenden Sickerwasser mindestens eine Abdichtung nach DIN 18533-1 gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.2-E - *Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und Erdberührten Wänden mit Dränung* vorzusehen:

*„Erdberührte Wände und Bodenplatten sind W1.2-E zuzuordnen, wenn bei wenig wasser-durchlässigem Baugrund durch eine auf Dauer funktionsfähige Dränung nach DIN 4095 Stauwasser zuverlässig vermieden wird. Eine sachgerechte Dränung nach DIN 4095 erfordert filterfeste Dränschichten vor den zu schützenden Bauteilen, funktionsfähige, fluchtgerecht verlegte formstabile Dränleitungen, Spül- und Kontrollvorrichtungen und eine rückstausichere Ableitung des anfallenden Wassers in eine zuverlässige Vorflut.“*

Bei einer Abdichtung gemäß W1.2-E - mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ist zudem eine Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W4-E - „Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden“ vorzusehen.

Gemäß WU-Richtlinie kann danach die Beanspruchungsklasse 2 angesetzt werden.

## 5.6 Herstellung der Verkehrsflächen und Anlieferungsrampe

Es wird eine Herstellung der Verkehrsflächen in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) und der aktuell gültigen Regelwerke (ZTV E-StB, ZTV SoB-StB, ZTV Asphalt-StB, ZTV Beton-StB, ZTV Pflaster-StB) sowie nach allgemein anerkannten Regeln der Technik empfohlen.

**Humifizierte und bindige** Böden sind im Bereich des geplanten Verkehrsflächenoberbaus zu entfernen und durch einen Austauschboden zu ersetzen.

Für das Planum der Verkehrsflächen gilt als Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit, ein  $E_{v2}$  - Wert  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  und ein Verdichtungsverhältnis von  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ . Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumstragfähigkeit kann die Herstellung des Oberbaues erfolgen.

Sollten die anstehenden Lößablagerungen im Verkehrsflächenplanum (UK Oberbau) nicht den erforderlichen  $E_{v2}$  - Wert  $\geq 45 \text{ MN/m}^2$  erreichen, so ist der Aushub entsprechend tiefer zu führen oder der anstehende Boden durch z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln zu verfestigen.

Bodenverbesserung:

Bewährt hat sich bei den vorgefundenen Böden im Planum eine Bodenverbesserung durch das Einfräsen von Mischbindemitteln (Kalk-Zement-Gemische, mixed in place). Die Frästiefe sollte dabei etwa 40 cm betragen. Um die zuzugebende Mischbindemittelmenge je m<sup>2</sup> bestimmen zu können, sind im Vorfeld der Bodenverbesserung der natürliche und der optimale Wassergehalt, sowie die Kornverteilung der Lößablagerungen im Planum zu bestimmen. In der Regel ist eine Bodenverbesserung wirtschaftlicher als ein Bodenaustausch.

Bodenaustausch:

Sollte ein Bodenaustausch im Planum vorgesehen werden, so empfiehlt sich in diesem Fall vor der Herstellung des Verkehrsflächenoberbaus entsprechende Testfelder anzulegen, damit das Maß des zusätzlichen Aushubs bemessen und somit minimiert werden kann. Unterhalb des Bodenaustauschs ist je nach verwendetem Austauschboden ein Geovlies (Trennlage bei Sand) oder ein Geokombigitter (Geogitter mit Vliesunterlage (Trennen und Verzähnen), bei Schotter) zu verlegen.

Im Untergrund befinden sich überwiegend Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (Lößablagerungen). Je nach Belastungsklasse/Bauklasse ist danach ohne Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zunächst ein Mindestoberbau von 50 cm ( $Bk_{0,3}$ ) bis 65 cm ( $Bk_{10} - Bk_{100}$ , siehe *Tabelle 8*) vorzusehen.

**Tabelle 8:** Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues (Auszug RStO 12)

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Bauklasse		
	$Bk_{10} / Bk_{32} / Bk_{100}$	$Bk_{1,0} / Bk_{1,8} / Bk_{3,2}$	$Bk_{0,3}$
F2	55	50	40
F3	65	60	50

Des Weiteren sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten Mehrdicken vorzusehen. So sind die in Tabelle 8 aufgeführten Mindestaufbauten aufgrund des potentiellen Auftretens von aufstauendem Sickerwasser (+5 cm) um insgesamt mindestens 5 cm zu erhöhen.

So ist für die  $Bk_{10} - Bk_{100}$  ein Mindestoberbau von 70 cm, für die  $Bk_{1,0} - Bk_{3,2}$  ein Mindestoberbau von 65 cm und für die  $Bk_{0,3}$  ein Mindestoberbau von 55 cm vorzusehen.

Die jeweilige Bauweise (Asphaltdecke, Betondecke, Pflasterdecke, vollgebundener Oberbau), die geforderten Verformungsmoduln ( $E_{V2}$ ) und die Schichtdicken für Frostschutz- und Tragschichten können den Tafeln 1 – 4 der RStO 12 entnommen werden.

Für die Verkehrsflächen ist aufgrund der bindigen Sedimente im Untergrund bei einer unbundenen Pflasterbauweise eine Planumsentwässerung vorzusehen. Wird durch eine Planumsentwässerung wirksam der Aufstau von Sickerwasser verhindert, so kann der Oberbau wiederum um 5 cm reduziert werden.

Am Rampenfuß ist eine entsprechende Oberflächenentwässerung vorzusehen.

## 5.7 Anmerkungen zur Bauausführung und sonstige Hinweise

Baugruben können unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 1,25 m ungeböschter und bis zu einer Tiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise bei nichtbindigen Böden mit einem Winkel  $\beta \leq 45^\circ$  und bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit  $\beta \leq 60^\circ$  angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube. Ist der Baugrubenwinkel nicht einzuhalten, so ist ein Verbau nach DIN 4124 vorzusehen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen sollte in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$  (gilt nur für enggestuften Sand, Bodengruppe SE) mit einem Verhältnis  $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,6$  erreicht werden. Der Verdichtungsgrad auf der Bettungsschicht darf 97% Procordichte nicht unterschreiten.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. **Darum darf über den bindigen Böden die Verdichtung von eingebrachtem Austauschboden/Füllboden anfangs nur statisch (ohne Vibration) ausgeführt werden.** Wird der bindige Boden durch den Aushub gestört, der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, nimmt er rasch eine weiche bis breiige Konsistenz an und muss dann ausgetauscht werden. Das Befahren des bindigen Planums sollte auf ein Minimum reduziert werden und die Erdarbeiten abschnittsweise „Vor-Kopf“ erfolgen.

## 6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der vorliegende Bericht beschreibt die, durch punktuelle Bodenaufschlüsse festgestellten Bodenverhältnisse, in geologischer, bodenmechanischer und hydrologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen.

Die Lagerungsdichten und die Konsistenzen der anstehenden Böden wurden in einem nahezu ungestörten Zustand beschrieben. Daher kann für eine eventuelle Verschlechterung der Untergrundverhältnisse durch den Baubetrieb keine Haftung übernommen werden.

Bei einer wesentlichen Änderung der Planungen, wie veränderter Höhenlage des Bauwerks oder Abweichungen von den festgestellten Baugrundverhältnissen sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden. Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf den im Gutachten beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Für diesen Bericht nehmen wir Urheberrecht in Anspruch. Eine Vervielfältigung ist nur in vollständiger Form gestattet. Generell ist eine Weitergabe, außer an diejenigen Personen und Behörden, die an der Durchführung des Projektes beteiligt sind, ist nur mit Zustimmung unseres Büros zulässig. Einer Offenlegung des Gutachtens im Zuge z.B. einer Bebauungsplanung stimmen wir zu.

**Geomole GmbH**

Oldenburg, 28.08.2025

  
Köte, Geschäftsführerin

  
Behrens, M.Sc. Geowissenschaften

## **Anlagenverzeichnis**

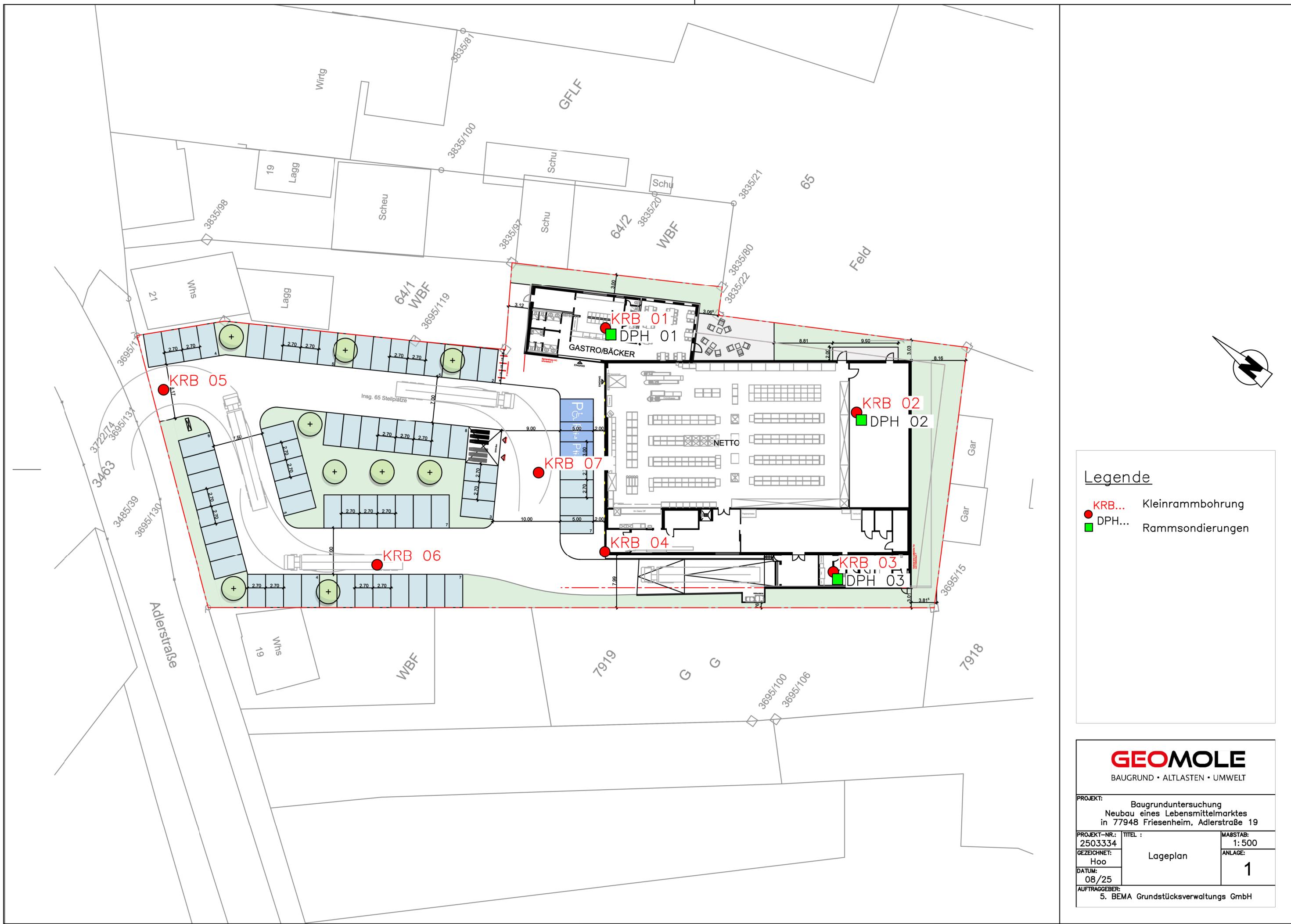
**Anlage 1 :** Lage- und Übersichtsplan

**Anlage 2 :** Nivellement

**Anlage 3 :** Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile / Schlagdiagramme

**Anlage 4 :** Überschlägige Setzungsberechnungen

**Anlage 5 :** Laborbericht und Auswertung



<b>Nivellement</b>							
<b>GEOMOLE</b> BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT			Datum:	23.07.2025	Projekt:	2503334	
Punkt Nr.	Rückblick	Ablesung Zwischenblick	Vorblick	Höhe Sehlinie	Bohransatz-höhe in m NHN	Grund-wasser-stand in m unter GOK	Grund-wasser-stand in m NHN
KRB 01 / DPH 01					157,832	/	/
KRB 02 / DPH 02					157,862	/	/
KRB 03 / DPH 03					157,740	/	/
KRB 04					157,778	/	/
KRB 05					157,938	/	/
KRB 06					157,650	/	/
KRB 07					157,835	/	/

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 1

**Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19**

**Bohrung: KRB 01/ DPH 1**

**m NHN 157,83m**

**Bohrzeit:**  
**von: 22.07.2025**  
**bis: 22.07.2025**

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)		h)		i)						
0,85	a) Sand, stark kiesig									01 0,85		
	b)											
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun									
	f) Auffüllung	g)	h) A(SW-GW)									
1,10	a) Schluff, sehr schwach tonig									02 1,10		
	b)											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) grau									
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)								
3,00	a) Schluff, schwach sandig, sehr schwach tonig									03 3,00		
	b)											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellbraun bis grau									
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)								
5,00	a) Schluff, schwach tonig, sehr schwach sandig									04 5,00		
	b)											
	c) weich bis steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis beige									
	f) Löß	g)	h) UM	i) ++								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 2

**Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19**

**Bohrung: KRB 01/ DPH 1**

**m NHN 157,83m**

**Bohrzeit:**  
**von: 22.07.2025**  
**bis: 22.07.2025**

1	2				3	4	5	6						
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben								
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
6,00	a) Schluff, sehr schwach sandig, sehr schwach tonig								feucht	05	6,00			
	b)													
	c) steif bis halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun bis beige											
	f) Löß	g)	h) UM	i) ++										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 1

**Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19**

**Bohrung: KRB 02/ DPH 2**

**m NHN 157,86m**

**Bohrzeit:**  
**von: 22.07.2025**  
**bis: 22.07.2025**

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)		h)		i)						
0,80	a) Kies, stark sandig								MP-1 schwach feucht bis feucht	01 0,80		
	b)											
	c) locker gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige bis hellbraun									
	f) Auffüllung	g)	h) A(GW)	i)								
1,10	a) Schluff, sehr schwach tonig, sehr schwach sandig								MP-2 feucht	02 1,10		
	b)											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) grau									
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)								
3,00	a) Schluff, sehr schwach tonig, sehr schwach sandig								feucht	03 3,00		
	b)											
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun									
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i)								
6,00	a) Schluff, schwach sandig, sehr schwach tonig								feucht bis sehr feucht	04 6,00		
	b)											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) beige									
	f) Löß	g)	h) UM	i) ++								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 1

**Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19**

**Bohrung: KRB 03/ DPH 3**

**m NHN 157,74m**

**Bohrzeit:**  
**von: 22.07.2025**  
**bis: 22.07.2025**

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)		h)		i)						
1,10	a) Kies, stark sandig								MP-1 feucht	01 1,10		
	b)											
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) grau bis beige									
	f) Auffüllung	g)	h) A(GW)	i)								
2,40	a) Schluff, stark tonig, sehr schwach sandig								MP-2 feucht	02 2,40		
	b)											
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) hellbraun									
	f) Lößlehm	g)	h) UL-TL	i)								
4,00	a) Schluff, schwach tonig, sehr schwach sandig								feucht bis sehr feucht	03 4,00		
	b)											
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) ocker bis beige									
	f) Löß	g)	h) UM	i) ++								
7,00	a) Schluff, schwach tonig, sehr schwach sandig								feucht bis sehr feucht	04 7,00		
	b)											
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker bis beige									
	f) Löß	g)	h) UM	i) ++								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 1

**Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19**

**Bohrung: KRB 04**

**m NHN 157,78m**

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)		h)		i)						
1,50	a) Sand, stark kiesig								MP-1 schwach feucht bis feucht	01      1,50		
	b)											
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige									
	f) Auffüllung	g)	h) A(SW-GW)									
2,50	a) Ton bis Schluff, sehr schwach sandig								MP-2 feucht	02      2,50		
	b)											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellbraun									
	f) Lößlehm	g)	h) TL-UL	i)								
3,50	a) Schluff, tonig, sehr schwach sandig								feucht	03      3,50		
	b)											
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun bis beige									
	f) Löß	g)	h) UM	i) +								
5,00	a) Schluff, schwach sandig, sehr schwach tonig								feucht bis sehr feucht	04      5,00		
	b)											
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) beige									
	f) Löß	g)	h) UM	i) ++								

<b>GEO MOLE</b> BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT		<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Anlage: Anlage 3  Seite: 2							
<b>Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19</b>														
<b>Bohrung: KRB 04</b>							m NHN 157,78m							
1	2	3	4	5	6									
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen  c) Beschaffenheit nach Bohrgut      d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang      e) Farbe  f) Übliche Benennung      g) Geologische Benennung      h) Gruppe      i) Kalkgehalt					Bemerkungen	Entnommene Proben							
7,00	a) Schluff, sandig, sehr schwach tonig  b)  c) weich bis steif      d) mäßig schwer zu bohren      e) beige  f) Löß      g)      h) UM      i) ++					sehr feucht	Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)					
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										
	a)													
	b)													
	c)	d)	e)											
	f)	g)	h)	i)										

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 1

Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19

Bohrung: KRB 05

m NHN 157,94m

Bohrzeit:  
von: 22.07.2025  
bis: 22.07.2025

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)		h)		i)						
1,30	a) Kies, stark sandig								MP-1 schwach feucht	01 1,30		
	b)											
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis grau									
	f) Auffüllung	g)	h) A(GW)	i)								
2,40	a) Kies, stark sandig								MP-1 schwach feucht bis feucht	02 2,40		
	b)											
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren	e) rotgrau									
	f) Auffüllung	g)	h) A(GW)	i)								
3,00	a) Ton, schluffig, sehr schwach sandig								MP-2 feucht bis sehr feucht	03 3,00		
	b)											
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) ocker									
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i) +								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:  
Anlage 3

Seite: 1

**Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19**

**Bohrung: KRB 06**

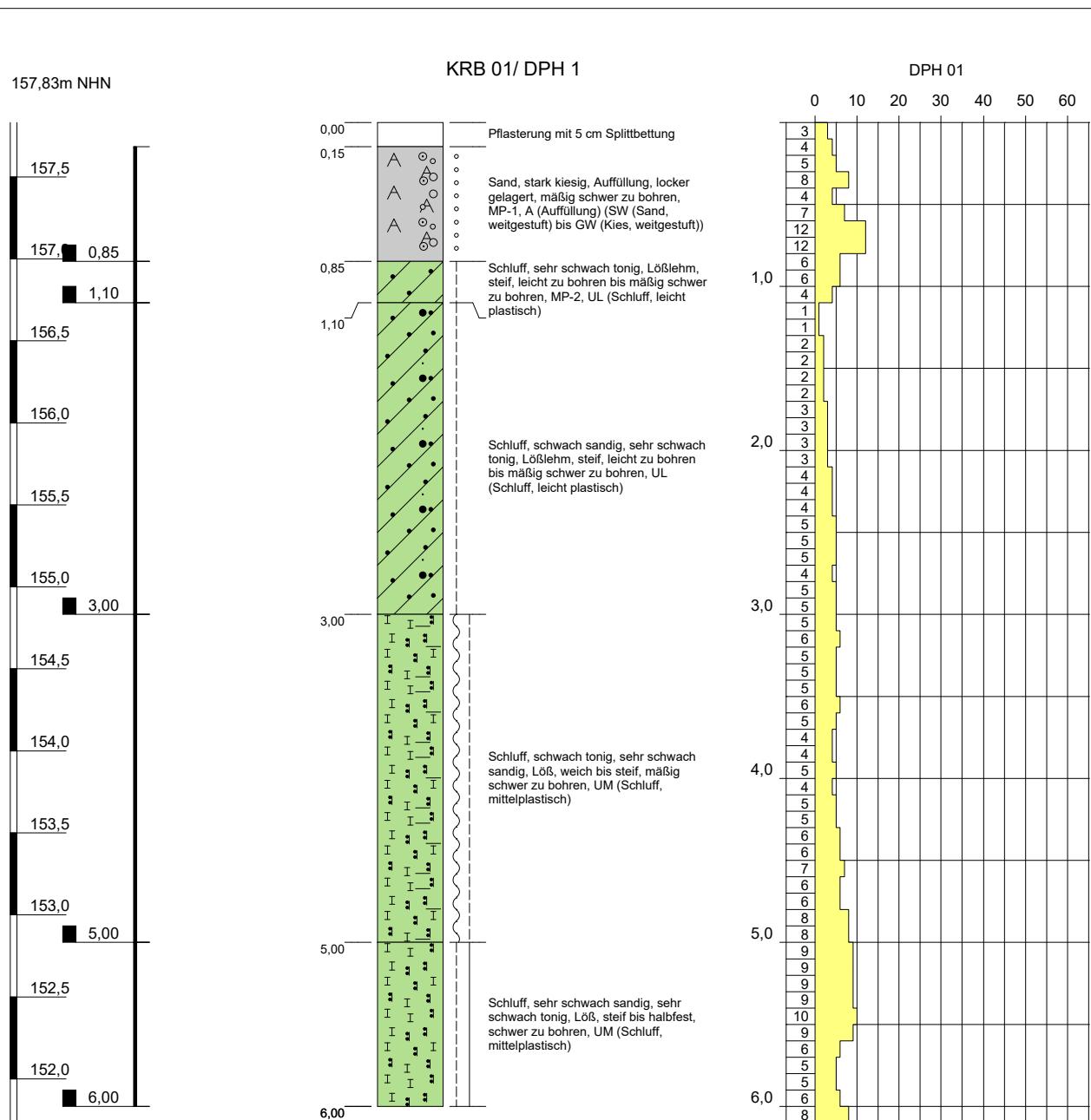
**m NHN 157,65m**

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
0,80	a) Kies, stark sandig								MP-1 schwach feucht	01 0,80		
	b)											
	c) mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellbeige bis grau									
	f) Auffüllung	g)	h) A(GW)	i)								
1,30	a) Schluff, stark sandig, schwach organisch								MP-1 schwach feucht bis feucht	02 1,30		
	b) Ziegelbruch, Asphaltreste											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) graubraun									
	f) Auffüllung	g)	h) A(SU*)	i)								
2,40	a) Schluff, stark sandig, schwach kiesig, sehr schwach organisch								MP-1 feucht	03 2,40		
	b) Ziegelbruch											
	c) steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellbraun bis grau									
	f) Auffüllung	g)	h) A(SU*)	i)								
3,00	a) Schluff, tonig, sandig								MP-2 feucht	04 3,00		
	b)											
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) hellbraun									
	f) Lößlehm	g)	h) UL	i) +								

**Schichtenverzeichnis**  
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

**Anlage:****Anlage 3****Seite: 1****Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19****Bohrung: KRB 07****m NHN 157,84m****Bohrzeit:****von: 22.07.2025****bis: 22.07.2025**

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen  b) Ergänzende Bemerkungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
0,15	a) Pflasterung mit 5 cm Splittbettung											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
1,00	a) Kies, stark sandig								MP-1 schwach feucht bis feucht	01 1,00		
	b)											
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun bis beige									
	f) Auffüllung	g)	h) A(GW)	i)								
1,45	a) Sand, kiesig								MP-1, kein weiterer Bohrfortschritt schwach feucht	02 1,45		
	b) Ziegelbruch											
	c) mitteldicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) rot bis beige									
	f) Auffüllung	g)	h) A(SW)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								



Höhenmaßstab: 1:40

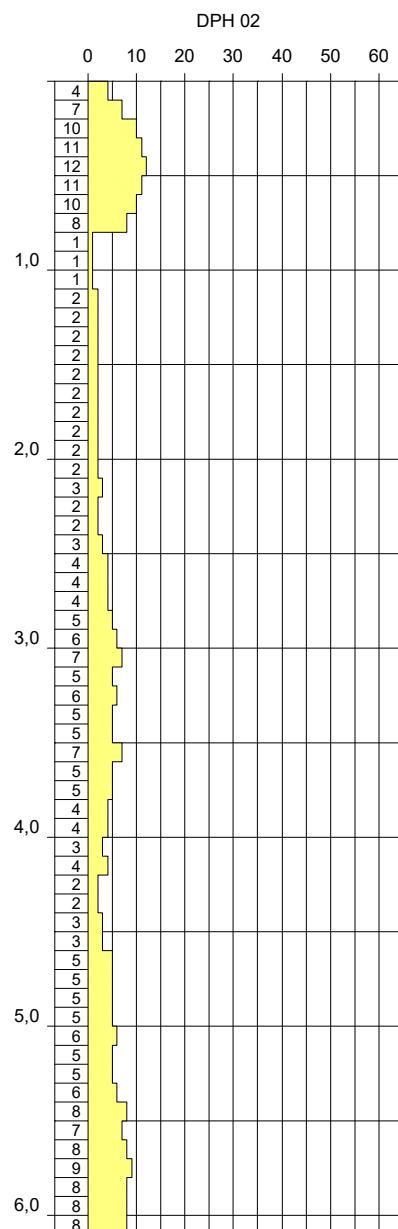
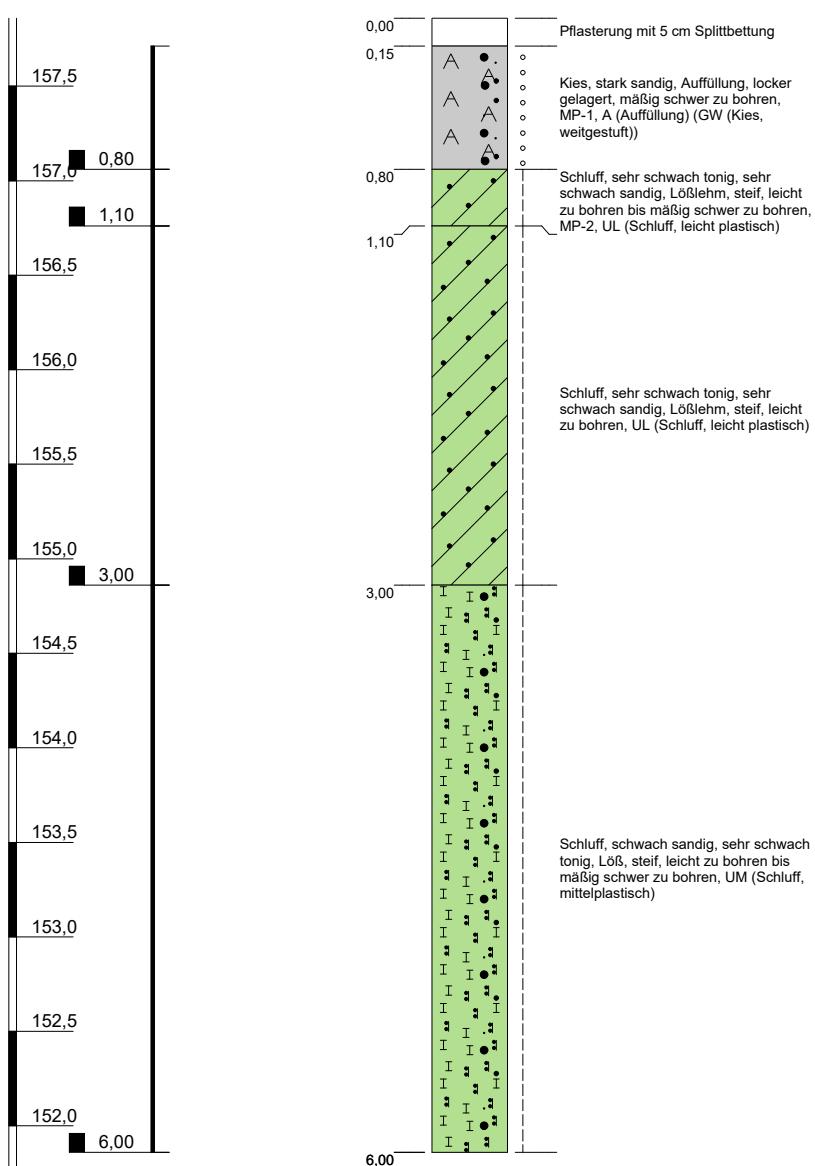
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>Friesenheim, Adlerstraße 19</b>
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 01/ DPH 1</b>
Auftraggeber:	5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH
Rechtswert:	0,0
Bohrfirma:	Geomole GmbH
Hochwert:	0,0
Bearbeiter:	Hoogestraat
Ansatzhöhe:	157,83 m NHN
Datum:	22.07.2025
Endtiefen:	6,00 m

**GEOMOLE**  
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

157,86m NHN

## KRB 02/ DPH 2



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Friesenheim, Adlerstraße 19

Bohrung: KRB 02/ DPH 2

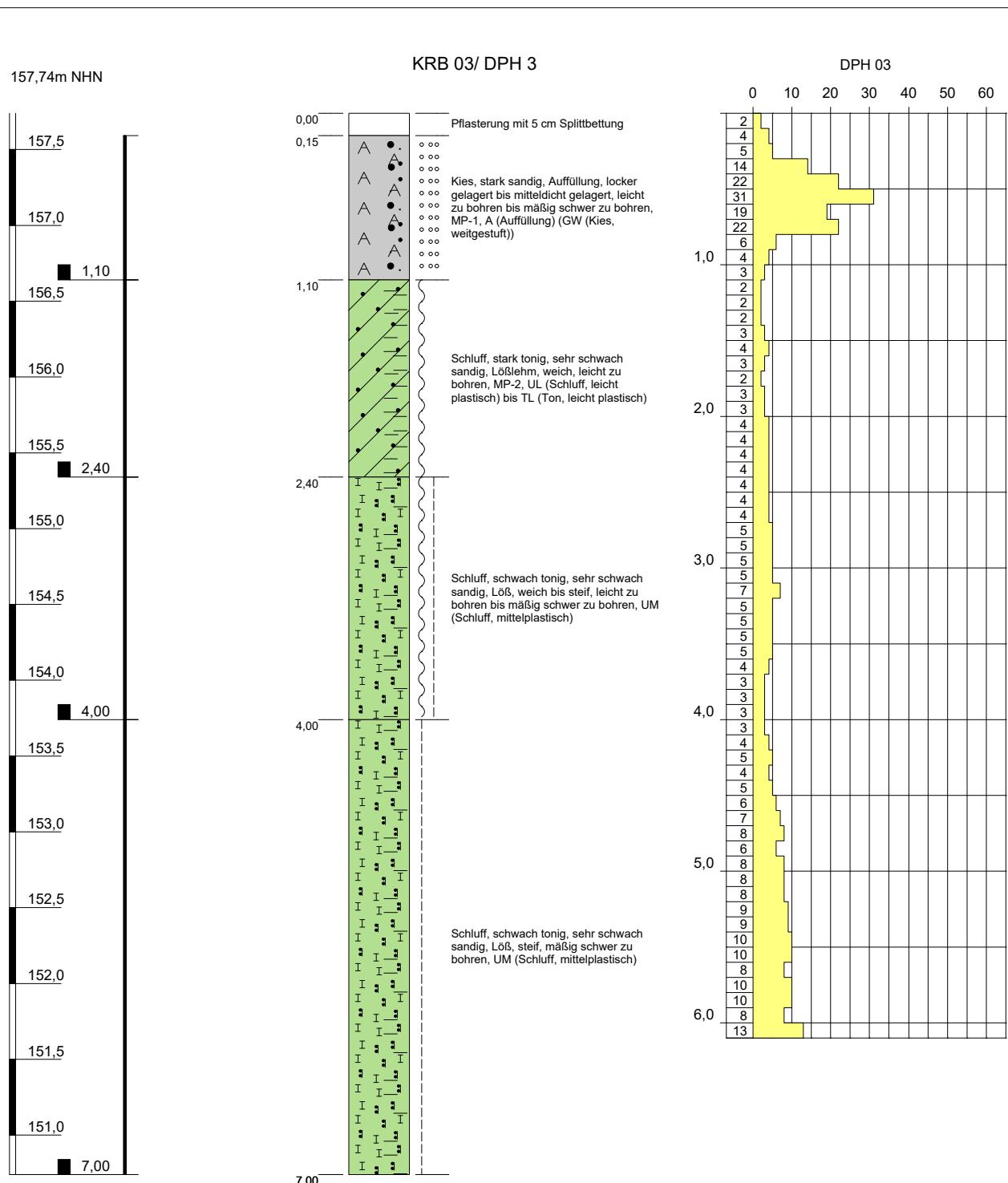
Auftraggeber: 5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 0,0

Bearbeiter: Hoogestraat Ansatzhöhe: 157,86 m NHN

Datum: 22.07.2025 Endtiefen: 6,00 m

**GEO MOLE**  
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT



Höhenmaßstab: 1:40

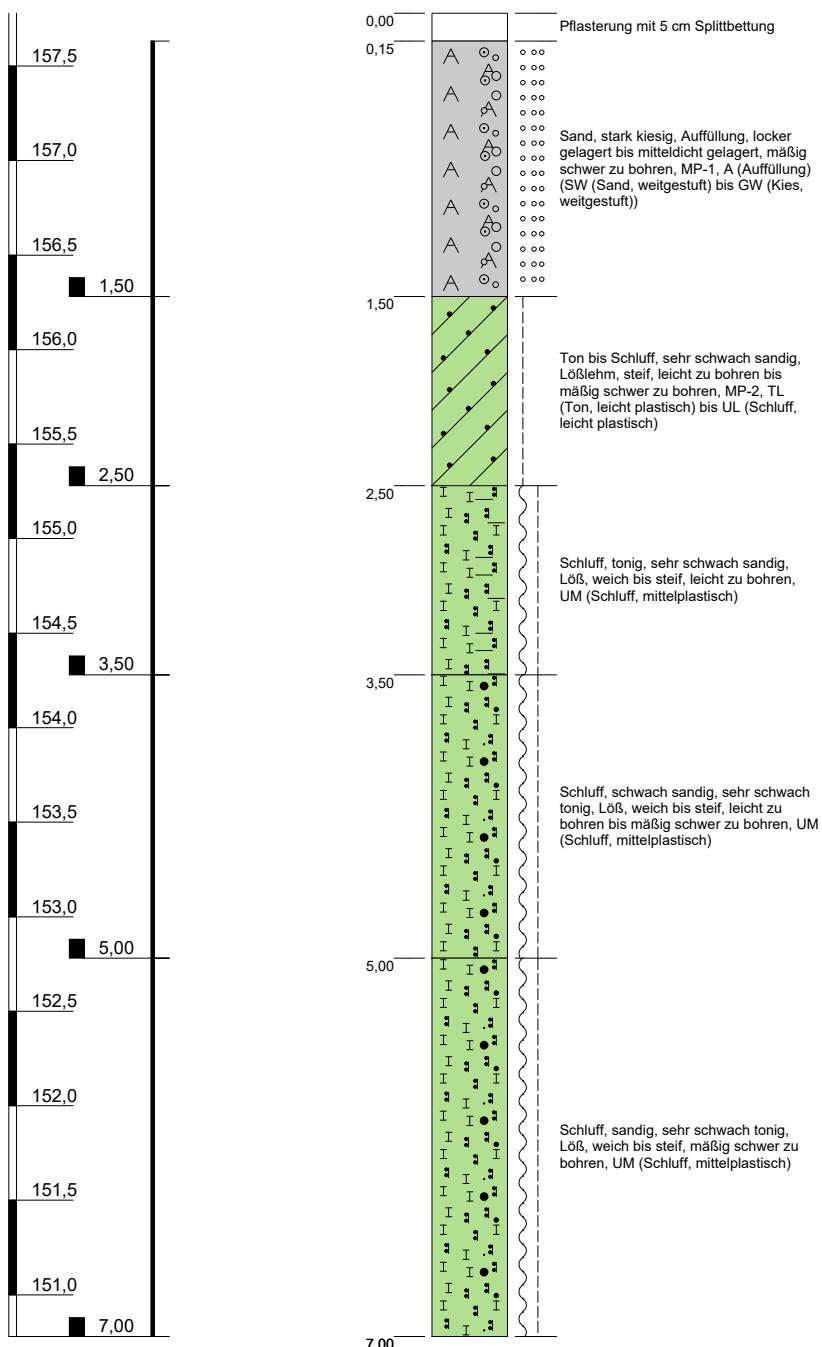
Blatt 1 von 1

<b>Projekt:</b>	<b>Friesenheim, Adlerstraße 19</b>		
<b>Bohrung:</b>	<b>KRB 03/ DPH 3</b>		
Auftraggeber:	5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH	Rechtswert:	0,0
Bohrfirma:	Geomole GmbH	Hochwert:	0,0
Bearbeiter:	Hoogestraat	Ansatzhöhe:	157,74 m NHN
Datum:	22.07.2025	Endtiefe:	7,00 m

**GEOMOLE**  
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

157,78m NHN

## KRB 04



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

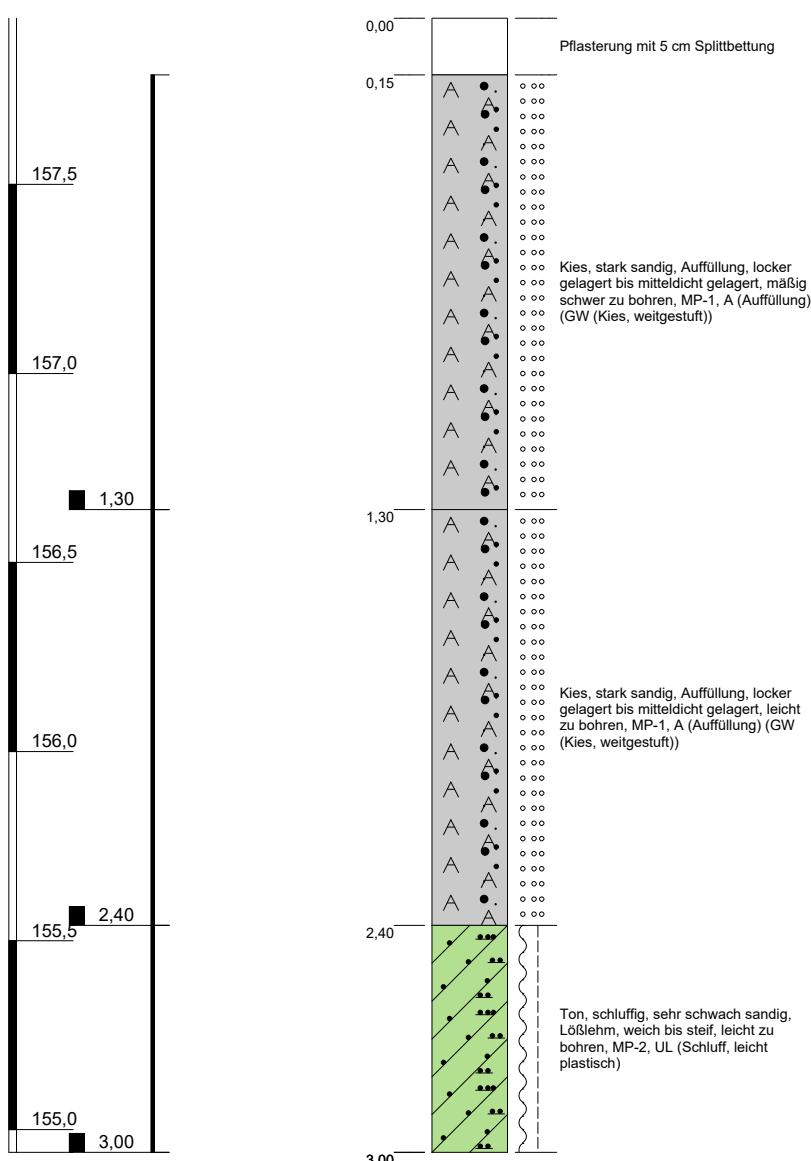
**Projekt:** Friesenheim, Adlerstraße 19**Bohrung:** KRB 04

Auftraggeber:	5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH	Rechtswert:	0,0
Bohrfirma:	Geomole GmbH	Hochwert:	0,0
Bearbeiter:	Hoogestraat	Ansatzhöhe:	157,78 m NHN
Datum:	22.07.2025	Endtiefen:	7,00 m

**GEO MOLE**  
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

157,94m NHN

## KRB 05



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** Friesenheim, Adlerstraße 19**Bohrung:** KRB 05

Auftraggeber: 5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH | Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Geomole GmbH | Hochwert: 0,0

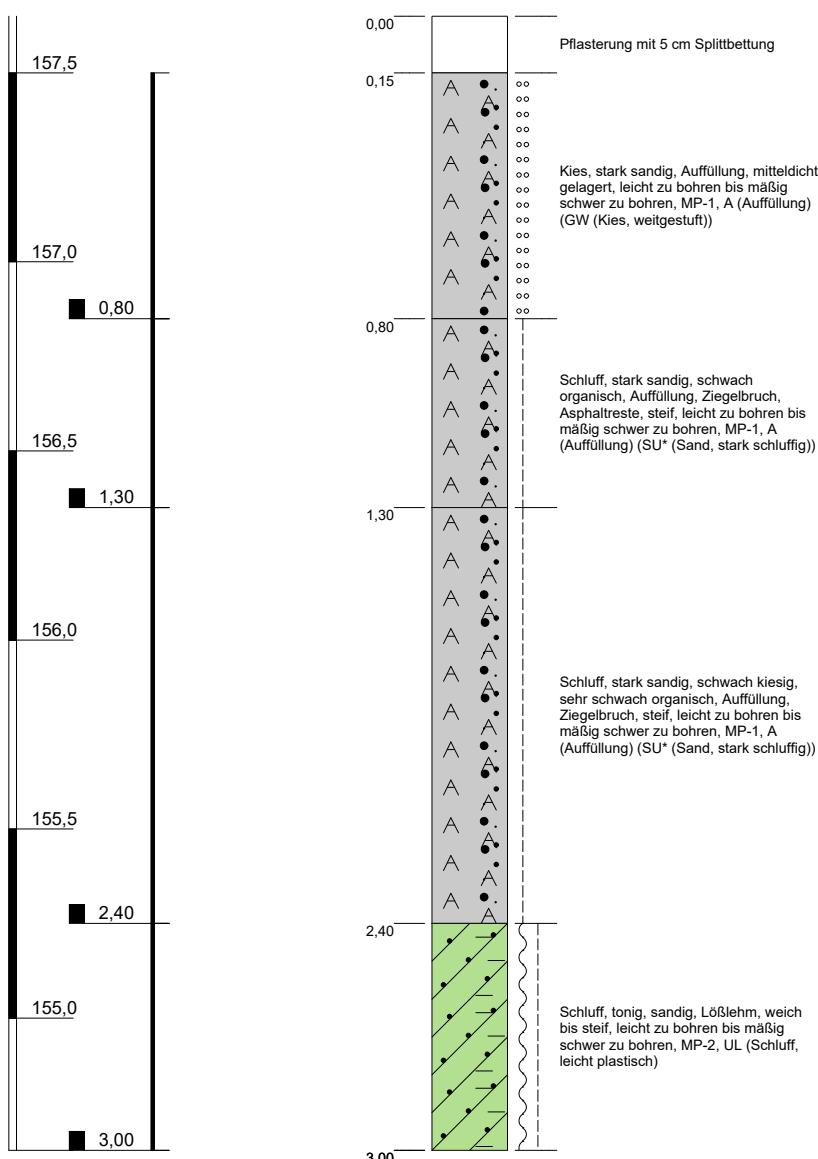
Bearbeiter: Hoogestraat | Ansatzhöhe: 157,94 m NHN

Datum: 22.07.2025 | Endtiefen: 3,00 m

**GEO MOLE**  
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

157,65m NHN

## KRB 06



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

**Projekt:** Friesenheim, Adlerstraße 19**Bohrung:** KRB 06

Auftraggeber: 5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH | Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Geomole GmbH | Hochwert: 0,0

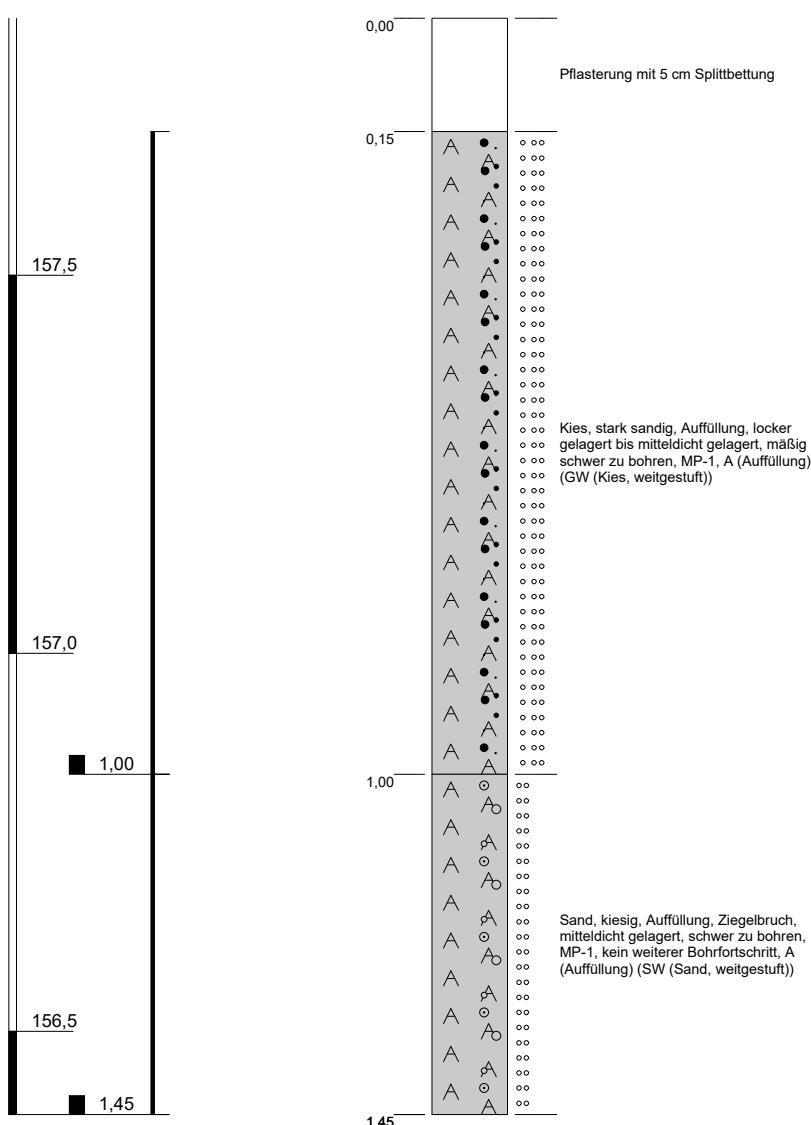
Bearbeiter: Hoogestraat | Ansatzhöhe: 157,65 m NHN

Datum: 22.07.2025 | Endtiefen: 3,00 m

**GEO MOLE**  
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

157,84m NHN

KRB 07



Höhenmaßstab: 1:10

Blatt 1 von 1

**Projekt:** Friesenheim, Adlerstraße 19

**Bohrung:** KRB 07

Auftraggeber: 5. BEMA Grundstücksverwaltungs GmbH | Rechtswert: 0,0

Bohrfirma: Geomole GmbH | Hochwert: 0,0

Bearbeiter: Hoogestraat | Ansatzhöhe: 157,84 m NHN

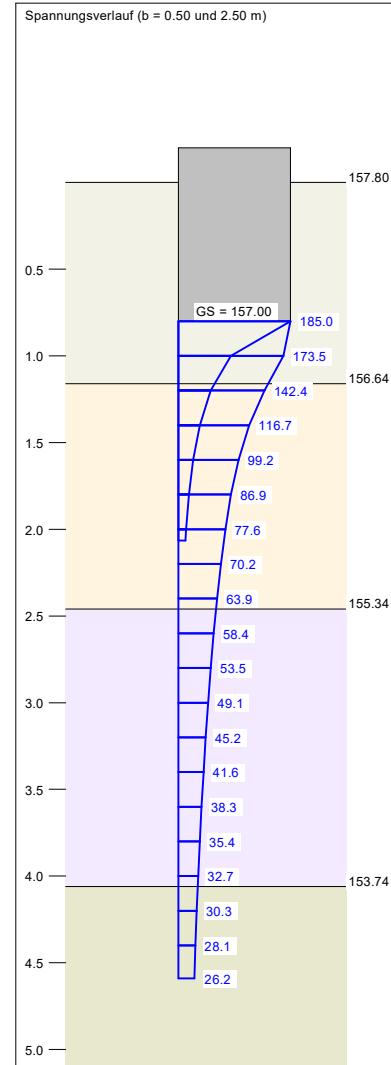
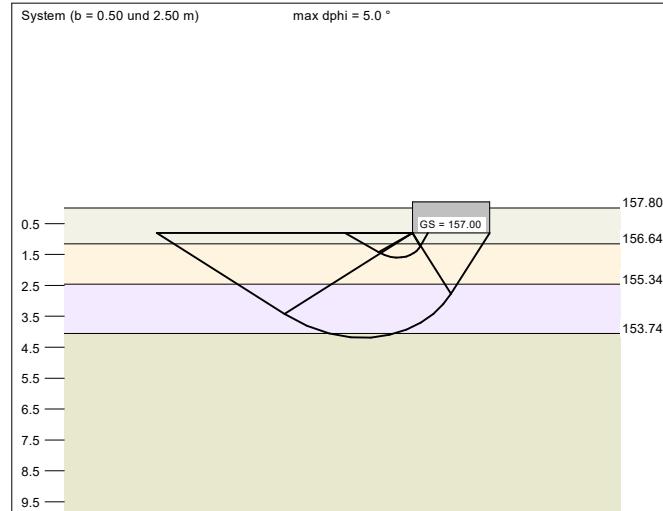
Datum: 22.07.2025 | Endtiefen: 1,45 m

**GEO MOLE**  
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	156.64	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	Auffüllung, nachverdichtet
	155.34	20.0	10.0	27.5	0.0	3.0	Lößlehm, we
	153.74	20.3	10.3	27.5	1.0	5.0	Lößlehm, we-st
	<153.74	19.5	9.5	22.5	5.0	6.0	Löß, st
OK Gelände = 157.80 m							

Berechnungsgrundlagen:  
Friesenheim\_KRB 03\_Einzelfundament  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Einzelfundament ( $a/b = 1.00$ )  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 185.00 kN/m² begrenzt  
OK Gelände = 157.80 m  
Gründungsohle = 157.00 m  
Grundwasser = 150.00 m  
Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

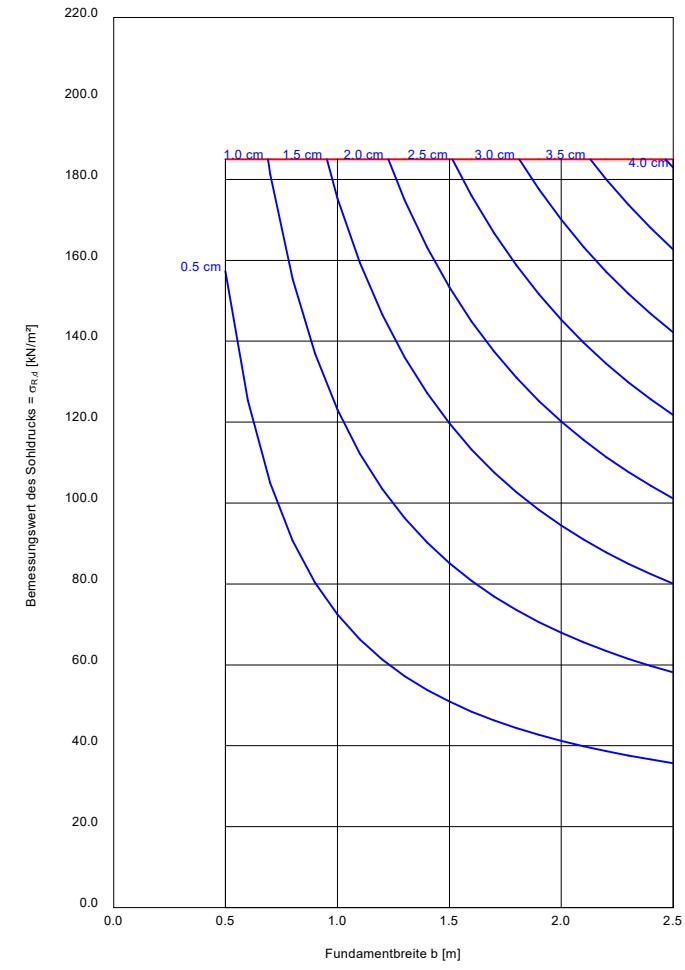


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m³]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_u$ [kN/m²]	t <sub>g</sub> [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	185.0	46.3	129.8	0.61	30.2 *	0.00	20.00	16.00	2.07	1.60
0.60	0.60	185.0	66.6	129.8	0.82	29.7 *	0.00	20.00	16.00	2.25	1.74
0.70	0.70	185.0	90.6	129.8	1.03	29.3 *	0.00	20.00	16.00	2.42	1.89
0.80	0.80	185.0	118.4	129.8	1.22	29.1 *	0.00	20.00	16.00	2.58	2.03
0.90	0.90	185.0	149.8	129.8	1.41	28.9 *	0.00	20.00	16.00	2.73	2.17
1.00	1.00	185.0	185.0	129.8	1.59	28.7 *	0.00	20.00	16.00	2.87	2.32
1.10	1.10	185.0	223.9	129.8	1.78	28.6 *	0.00	20.00	16.00	3.01	2.46
1.20	1.20	185.0	266.4	129.8	1.96	28.5 *	0.23	20.01	16.00	3.15	2.60
1.30	1.30	185.0	312.7	129.8	2.13	28.4 *	0.31	20.02	16.00	3.28	2.75
1.40	1.40	185.0	362.6	129.8	2.31	28.3 *	0.37	20.03	16.00	3.40	2.89
1.50	1.50	185.0	416.3	129.8	2.48	28.2 *	0.42	20.04	16.00	3.52	3.04
1.60	1.60	185.0	473.6	129.8	2.65	28.2 *	0.46	20.05	16.00	3.64	3.18
1.70	1.70	185.0	534.7	129.8	2.81	28.2 *	0.49	20.06	16.00	3.76	3.33
1.80	1.80	185.0	599.4	129.8	2.98	28.0 *	0.51	20.07	16.00	3.87	3.47
1.90	1.90	185.0	667.9	129.8	3.14	28.0 *	0.54	20.08	16.00	3.98	3.61
2.00	2.00	185.0	740.0	129.8	3.30	27.9 *	0.56	20.09	16.00	4.08	3.75
2.10	2.10	185.0	815.9	129.8	3.46	27.9 *	0.58	20.09	16.00	4.19	3.90
2.20	2.20	185.0	895.4	129.8	3.61	27.9 *	0.60	20.10	16.00	4.29	4.04
2.30	2.30	185.0	978.7	129.8	3.76	27.1 *	0.98	20.10	16.00	4.39	4.10
2.40	2.40	185.0	1065.6	129.8	3.91	26.1 *	1.11	20.10	16.00	4.49	4.14
2.50	2.50	185.0	1156.3	129.8	4.05	25.2 *	1.24	20.10	16.00	4.59	4.19

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{R,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

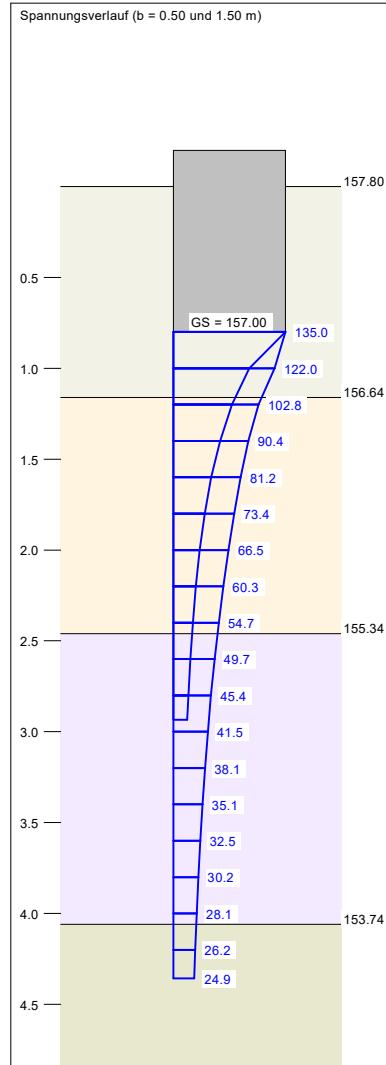
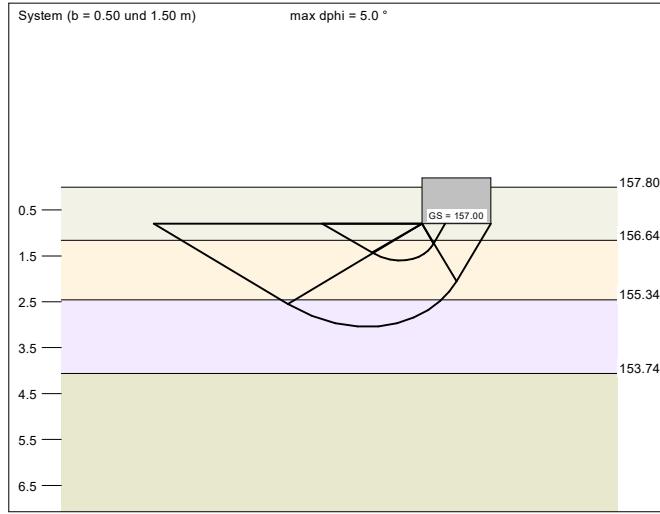
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\varphi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	156.64	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	Auffüllung, nachverdichtet
	155.34	20.0	10.0	27.5	0.0	3.0	Lößlehm, we
	153.74	20.3	10.3	27.5	1.0	5.0	Lößlehm, we-st
	<153.74	19.5	9.5	22.5	5.0	6.0	Löß, st
OK Gelände = 157.80 m							

Berechnungsgrundlagen:  
Friesenheim\_KRB 03\_Streifenfundament  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Streifenfundament ( $a = 10.00 \text{ m}$ )  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 135.00 kN/m² begrenzt  
OK Gelände = 157.80 m  
Gründungssohle = 157.00 m  
Grundwasser = 150.00 m  
Grenztiefe mit  $p = 20.0 \%$   
Grenztiefe spannungsvariabel bestimmt

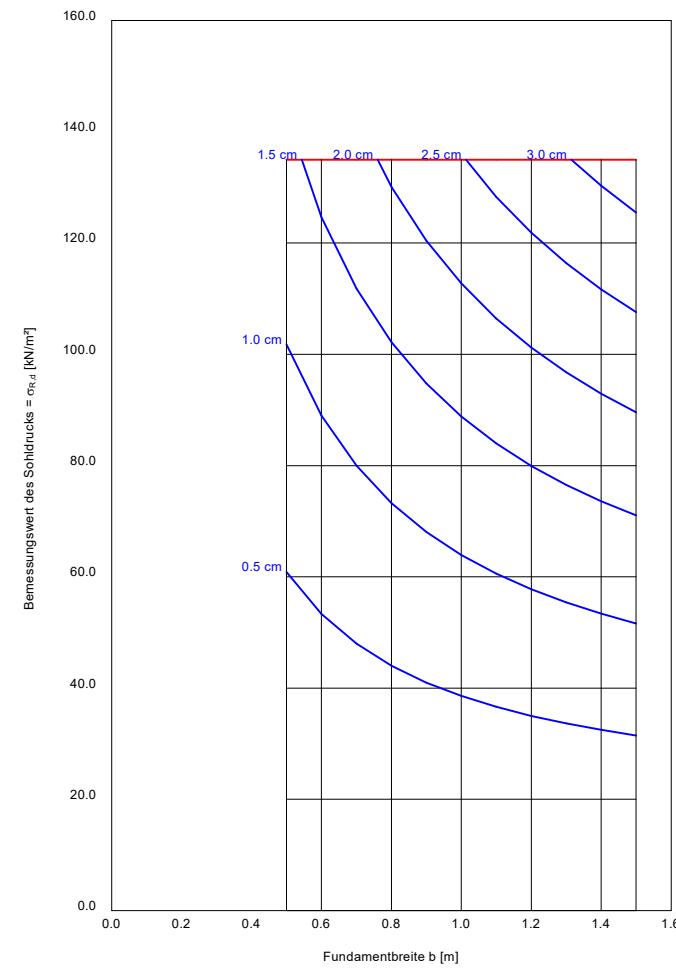


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_u$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	135.0	67.5	94.7	1.40	30.2 *	0.00	20.00	16.00	2.93	1.60
10.00	0.60	135.0	81.0	94.7	1.65	29.7 *	0.00	20.00	16.00	3.13	1.74
10.00	0.70	135.0	94.5	94.7	1.88	29.3 *	0.00	20.00	16.00	3.31	1.89
10.00	0.80	135.0	108.0	94.7	2.09	29.1 *	0.00	20.00	16.00	3.47	2.03
10.00	0.90	135.0	121.5	94.7	2.29	28.9 *	0.00	20.00	16.00	3.62	2.17
10.00	1.00	135.0	135.0	94.7	2.48	28.7 *	0.00	20.00	16.00	3.76	2.32
10.00	1.10	135.0	148.5	94.7	2.65	28.6 *	0.00	20.00	16.00	3.90	2.46
10.00	1.20	135.0	162.0	94.7	2.82	28.5 *	0.23	20.01	16.00	4.02	2.60
10.00	1.30	135.0	175.5	94.7	2.98	28.4 *	0.31	20.02	16.00	4.14	2.75
10.00	1.40	135.0	189.0	94.7	3.13	28.3 *	0.37	20.03	16.00	4.25	2.89
10.00	1.50	135.0	202.5	94.7	3.27	28.2 *	0.42	20.04	16.00	4.36	3.04

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.425) = \sigma_{0,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

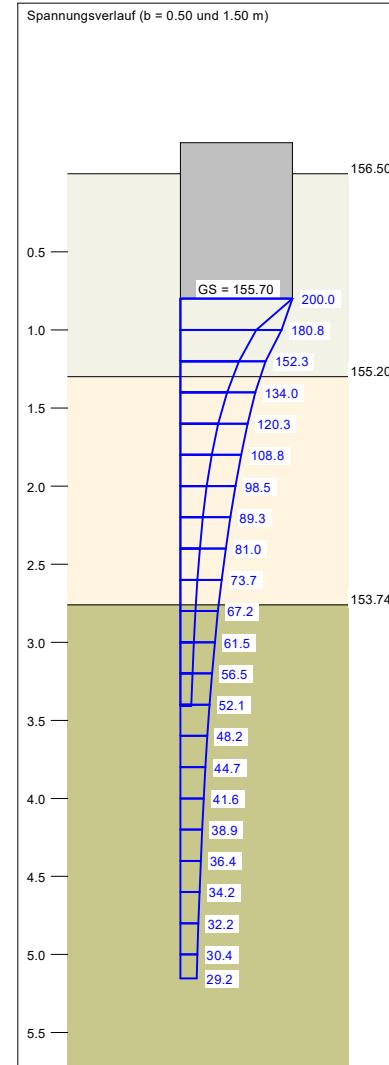
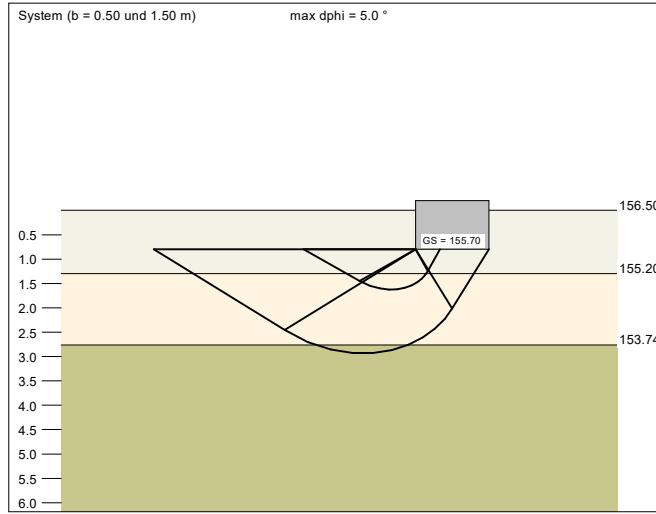


Boden	Tiefe [m]	$\gamma$ [kN/m³]	$\gamma'$ [kN/m³]	$\phi$ [°]	c [kN/m²]	$E_s$ [MN/m²]	Bezeichnung
	155.20	20.0	12.0	35.0	0.0	80.0	Schotterpolster
	153.74	20.3	10.3	27.5	1.0	5.0	Lößlehm, we-st
	<153.74	19.5	9.5	22.5	5.0	6.0	Löß, st

OK Gelände = 156.50 m

Berechnungsgrundlagen:  
Friesenheim\_KRB 03\_Streifenfundament - Rampe  
Norm: EC 7  
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006  
Teilsicherheitskonzept (EC 7)  
Streifenfundament ( $a = 10.00 \text{ m}$ )  
 $\gamma_{Gr} = 1.40$   
 $\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$   
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$   
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500  
 $\sigma_{R,d}$  auf 200.0 kN/m² begrenzt  
OK Gelände = 156.50 m  
Gründungssohle = 155.70 m  
Grundwasser = 150.0 m  
Grenztiefe mit  $p = 20.0\%$   
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

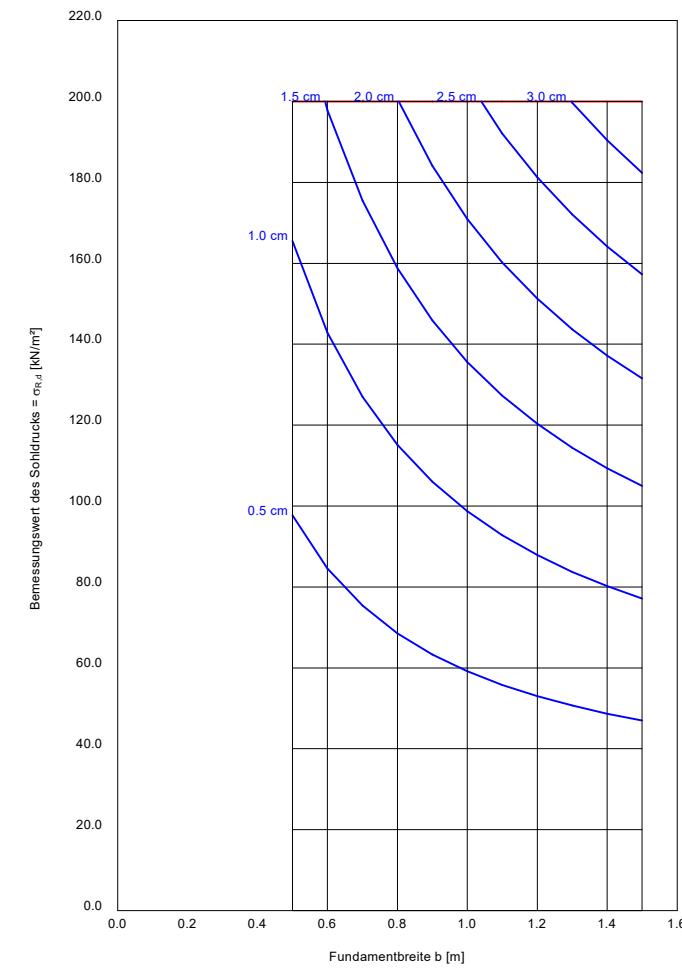


a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m²]	s [cm]	cal $\varphi$ [°]	cal c [kN/m²]	$\gamma_2$ [kN/m³]	$\sigma_u$ [kN/m²]	$t_g$ [m]	UK LS [m]
10.00	0.50	200.0	100.0	140.4	1.27	31.2	0.53	20.07	16.00	3.41	1.63
10.00	0.60	200.0	120.0	140.4	1.52	30.6	0.60	20.10	16.00	3.65	1.77
10.00	0.70	200.0	140.0	140.4	1.76	30.2 *	0.65	20.12	16.00	3.87	1.92
10.00	0.80	200.0	160.0	140.4	1.99	29.9 *	0.69	20.14	16.00	4.07	2.06
10.00	0.90	200.0	180.0	140.4	2.21	29.5 *	0.72	20.15	16.00	4.25	2.21
10.00	1.00	200.0	200.0	140.4	2.42	29.3 *	0.75	20.16	16.00	4.42	2.35
10.00	1.10	200.0	220.0	140.4	2.63	29.1 *	0.77	20.17	16.00	4.58	2.49
10.00	1.20	200.0	240.0	140.4	2.82	28.8 *	0.79	20.18	16.00	4.74	2.63
10.00	1.30	200.0	260.0	140.4	3.01	28.5 *	0.80	20.19	16.00	4.88	2.76
10.00	1.40	200.0	280.0	140.4	3.19	27.5 *	1.45	20.19	16.00	5.02	2.84
10.00	1.50	200.0	300.0	140.4	3.36	26.7 *	1.73	20.18	16.00	5.15	2.93

\* phi wegen 5° Bedingung abgemindert

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50





Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

Geomole GmbH  
Stubbenweg 38-40

26125 OLDENBURG

12. August 2025

## PRÜFBERICHT 300725040

Auftragsnr. Auftraggeber: 2503334

Projektbezeichnung: -

Probenahme: durch Auftraggeber am 29.07.2025

Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 29.07.2025

Probeneingang: 30.07.2025

Prüfzeitraum: 30.07.2025 – 12.08.2025

Probennummer: 25151218 - 25151219

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE-Eimer

Bemerkungen: -

Sonstiges:  
Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Listen zu den Messunsicherheiten sind auf der Homepage einsehbar. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Angaben zur Fremdvergabe und Akkreditierung unter Messverfahren. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch und die hierbei angegebenen Stellen entsprechen nicht der Signifikanz. Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 4

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

Dr. Dirk Schlüter  
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring  
(Geschäftsführer)



Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07<sup>1)</sup>

Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03 <sup>1)</sup>
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2022-09 <sup>1)</sup>
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04 <sup>1)</sup>
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01 <sup>1)</sup>
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 <sup>1)</sup>
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 <sup>1)</sup>
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>1)</sup>
	Eluat	DIN 19529: 2023-07 <sup>1)</sup>
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>1)</sup>
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11 <sup>1)</sup>
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 <sup>1)</sup>
	PAK (E)	DIN 38407-F 39: 2011-09 <sup>1)</sup>
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01 <sup>1)</sup>
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Laboratorien Dr. Döring GmbH, durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiertes Prüflabor. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-13462-01-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang

Labornummer		25151218	25151219	
Probenbezeichnung		MP-1, Auffüllung KRB 01 - 07	MP-2, gew. Boden KRB 01 - 06	
Entnahmetiefe		0,00 - max. 2,40m	0,80 - max. 3,0m	
Parameter	Dimension			
Trockenmasse	%	95,0	82,3	
TOC	%	0,26	0,45	
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-22</sub>	mg/kg TS	7		
Kohlenwasserstoffe, n-C <sub>10-40</sub>	mg/kg TS	280		
EOX	mg/kg TS		1,8	
Arsen	mg/kg TS	2,8	9,7	
Blei	mg/kg TS	4,4	17	
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	0,2	
Chrom	mg/kg TS	7,7	28	
Kupfer	mg/kg TS	3,4	15	
Nickel	mg/kg TS	6,9	28	
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	
Thallium	mg/kg TS	< 0,1	0,1	
Zink	mg/kg TS	18	72	
PCB 28	mg/kg TS		< 0,001	
PCB 52	mg/kg TS		0,002	
PCB 101	mg/kg TS		0,005	
PCB 118	mg/kg TS		0,006	
PCB 138	mg/kg TS		0,005	
PCB 153	mg/kg TS		0,004	
PCB 180	mg/kg TS		0,001	
<b>Summe PCB (7 Kong.)</b>	mg/kg TS		<b>0,023</b>	
Naphthalin	mg/kg TS	0,003	< 0,001	
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,005	0,003	
Acenaphthen	mg/kg TS	0,014	< 0,001	
Fluoren	mg/kg TS	0,014	< 0,001	
Phenanthren	mg/kg TS	0,140	0,027	
Anthracen	mg/kg TS	0,035	0,010	
Fluoranthren	mg/kg TS	0,439	0,097	
Pyren	mg/kg TS	0,344	0,078	
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,253	0,046	
Chrysene	mg/kg TS	0,186	0,043	
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,385	0,085	
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,087	0,024	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,218	0,045	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,122	0,028	
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,018	0,004	
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,127	0,026	
<b>Summe PAK (EPA)</b>	mg/kg TS	<b>2,390</b>	<b>0,516</b>	

Labornummer		25151218	25151219	
Probenbezeichnung		<b>MP-1, Auffüllung KRB 01 - 07</b>	<b>MP-2, gew. Boden KRB 01 - 06</b>	
Entnahmetiefe		0,00 - max. 2,40m	0,80 - max. 3,0m	
Parameter	Dimension	2:1 ELUAT	2:1 ELUAT	
pH-Wert bei 20 °C	-	10,0		
el. Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	105		
Sulfat	mg/L	13	3,4	
Arsen	µg/L	3,7		
Blei	µg/L	< 0,2		
Cadmium	µg/L	< 0,2		
Chrom	µg/L	2,5		
Kupfer	µg/L	< 2,0		
Nickel	µg/L	< 1,0		
Quecksilber	µg/L	< 0,1		
Thallium	µg/L	< 0,2		
Zink	µg/L	< 2,0		
Acenaphthylen	µg/L	< 0,1		
Acenaphthen	µg/L	< 0,1		
Fluoren	µg/L	< 0,1		
Phenanthren	µg/L	< 0,1		
Anthracen	µg/L	< 0,1		
Fluoranthen	µg/L	< 0,01		
Pyren	µg/L	< 0,05		
Benzo(a)anthracen	µg/L	< 0,05		
Chrysene	µg/L	< 0,05		
Benzo(b)fluoranthene	µg/L	< 0,01		
Benzo(k)fluoranthene	µg/L	< 0,01		
Benzo(a)pyrene	µg/L	< 0,01		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	µg/L	< 0,01		
Dibenzo(a,h)anthracene	µg/L	< 0,01		
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	< 0,01		
<b>Summe PAK ohne Naphthalin</b>	<b>µg/L</b>	<b>n.n.</b>		

Parameter	Dimension	Zuordnungswerte Ersatzbaustoffverordnung (EBV) Anlage 1, Tab. 3: Materialwerte für Bodenmaterial <sup>1</sup> und Baggergut								Ergebnisse / Einstufung	
		BM = Bodenmaterial mit mineralischem Fremdanteil bis 10 Vol.-% BG = Baggergut mit mineralischem Fremdanteil bis 10 Vol.-% BM-F = Bodenmaterial mit mineralischer Fremdanteil bis 50 Vol.-% BG-F = Bodenmaterial mit mineralischem Fremdanteil bis 50 Vol.-%								Zuordnungsrelevante Parameter <u>fett gedruckt</u>	
		BM-0	BM-0	BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP-1	MP-2
		BG-0	BG-0	BG-0	BG-0 <sup>3</sup>	BG-F0*	BG-F1	BG-F2	BG-F3	LNr. 25151218	LNr. 25151219
		Sand <sup>2</sup>	Lehm, Schluff <sup>2</sup>	Ton <sup>2</sup>						KRB 01 - KRB 07 Auffüllung 0,00 m - max. 2,40 m	KRB 01 - KRB 06 gewachsener Boden 0,80 m - max. 3,00 m
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	bis 10
pH-Wert <sup>4</sup>	-					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	10,0	-
Elektrische Leitfähigkeit. <sup>4</sup>	µS/cm				350	350	500	500	2.000	105	-
Sulfat	mg/l	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	250 <sup>5</sup>	450	450	1.000	13	3,4
Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	2,8	9,7
Arsen	µg/l				8 (13)	12	20	85	100	3,7	-
Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	4,4	17,0
Blei	µg/l				23 (43)	35	90	250	470	< 0,2	-
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1 <sup>6</sup>	2	2	2	10	< 0,1	0,2
Cadmium	µg/l				2 (4)	3	3	10	15	< 0,2	-
Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	7,7	28
Chrom, gesamt	µg/l				10 (19)	15	150	290	530	2,5	-
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	3,4	15
Kupfer	µg/l				20 (41)	30	110	170	320	< 2,0	-
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	6,9	28
Nickel	µg/l				20 (31)	30	30	150	280	< 1,0	-
Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	< 0,1	< 0,1
Quecksilber <sup>12</sup>	µg/l				0,1					< 0,1	-
Thallium	mg/kg	0,5	1	1	1	2	2	2	7	< 0,1	0,1
Thallium <sup>12</sup>	µg/l				0,2 (0,3)					< 0,2	-
Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1.200	18	72
Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1.600	< 2,0	-
TOC	M%	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	1 <sup>7</sup>	5	5	5	5	0,26	0,45
Kohlenwasserstoffe <sup>8</sup>	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	7 (280)	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3						0,218	0,045
PAK <sub>15</sub> <sup>9</sup>	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20	n.n.	-
PAK <sub>16</sub> <sup>10</sup>	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	2,390	0,516
Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt	µg/l				2					-	-
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1					-	0,230
PCB <sub>6</sub> und PCB-118	µg/l				0,01					-	-
EOX <sup>11</sup>	mg/kg	1	1	1	1					-	1,8
<b>Gesamteinstufung gem. EBV Anlage 1, Tab.3</b>								<b>BM-F0*</b>	<b>&gt;BM-0*</b>		

Weitere Abkürzungen:

MP = Mischprobe; LNr = Labornummer.; n.n. = nicht nachgewiesen; - = nicht untersucht; u. GOK = unter Geländeoberkante

Ausschlaggebende Parameter gem. EBV Anlage 1, Tab.3	mineralische Fremdbestandteile	EOX [1,8 mg/kg]
---	--------------------------------	-----------------

**Hinweise gem. EBV Anlage 1, Tab. 3:**

**1:** Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0\* und Baggergut der Klasse BG-0\* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

**2:** Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

**3:** Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Naphthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von = 0,5 %.

**4:** Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

**5:** Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.

**6:** Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

**7:** Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

**8:** Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

**9:** PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

**10:** PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perlylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysene, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

**11:** Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

**12:** Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0\*/BG-F0\*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0\*/BG-0\* ist einzuhalten.

**Weitere Abkürzungen:**

MP = Mischprobe; LNr = Labornummer.; n.n. = nicht nachgewiesen; - = nicht untersucht; u. GOK = unter Geländeoberkante