

## **BAUGRUND-GUTACHTEN**

zur Erschließung des Baugebiets  
'Im Großen Kamp' in Hohnhorst

### **Auftraggeber**

GBG Grundstücksgesellschaft mbH  
Marktplatz 1  
31675 Bückeburg

### **Auftrag vom**

09.03.2022

### **Projekt**

Erschließung des Wohngebiets  
'Im Großen Kamp' in Hohnhorst  
(2. Bauabschnitt)

### **Projektnummer**

G6075073A

### **Datum**

09.06.2022

### **Ausfertigung**

PDF

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Rahmensituation</b> .....	<b>3</b>
1.1	Standortbeschreibung .....	3
1.2	Geotechnische Kategorie .....	3
1.3	Erdbebenzone .....	3
1.4	Vorgehensweise und Untersuchungsumfang .....	4
1.4.1	Sondierarbeiten .....	4
1.4.2	Laboranalysen .....	4
<b>2</b>	<b>Geologische Rahmensituation</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Untersuchungsergebnisse</b> .....	<b>5</b>
3.1	Baugrundprofil .....	5
3.2	Altlasten .....	5
3.3	Grundwasser und Bemessungswasserstand .....	6
3.4	Standfestigkeit und Tragfähigkeit .....	6
<b>4</b>	<b>Bodenmechanische Laboranalysen</b> .....	<b>7</b>
4.1	Kornverteilungsanalysen .....	7
4.2	Wassergehaltsbestimmungen .....	8
4.3	Glühverlustbestimmung .....	8
<b>5</b>	<b>Deklarationsanalysen</b> .....	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Bautechnische Eigenschaften</b> .....	<b>10</b>
6.1	Bodenklassifizierung .....	10
6.2	Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit .....	11
6.3	Bodenmechanische Kennwerte .....	11
<b>7</b>	<b>Kanalbau</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Straßenbau</b> .....	<b>14</b>
<b>9</b>	<b>Versickerung</b> .....	<b>15</b>
<b>10</b>	<b>Allgemeine Hinweise zur Wohnbebauung</b> .....	<b>16</b>
<b>11</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>17</b>
<b>12</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>18</b>

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan mit Untersuchungspunkten
- Anlage 2: Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1)
- Anlage 3: Bodenprofile (DIN 4023) und Rammsondierungen (DIN 22476-2)
- Anlage 4: Bodenmechanische Laboranalysen (DIN 17892-1, DIN 17892-4, DIN 18128)
- Anlage 5: Probennahmeprotokoll (LAGA PN 98)
- Anlage 6: Deklarationsanalysen (LAGA M20/TR Boden)

## 1 Veranlassung und Rahmensituation

Die **GBG Grundstücksgesellschaft mbH** (Bückeberg) beabsichtigt, das Wohngebiet 'Im Großen Kamp' in Hohnhorst, Ortsteil Scheller (2. BA) nach Planungen des **Ingenieurbüro Kruse** (Porta Westfalica) abwasser- und straßenbautechnisch zu erschließen.

Das Erschließungsgebiet umfasst etwa 40.000 m<sup>2</sup> und soll 50 Grundstücke für Wohnbebauung ausweisen.

Im Zuge der weiteren Ausführungsplanung wurde das Ingenieurbüro **GeoAnalytik Dr. Loh** (Bünde) am 09.03.2022 beauftragt, auf der Grundlage eines Angebotes vom 17.02.2022 eine Baugrunderkundung durchzuführen. Dazu wurden die Boden- und Grundwasserverhältnisse unter Einhaltung des nach DIN 1997-2 [1] für Linienbauwerke maßgebenden Aufschlussabstandes stichprobenartig geprüft und im Hinblick auf den Kanal- und Straßenbau beurteilt.

Für die Bearbeitung wurde ein Lageplan zur Verfügung gestellt, der als Grundlage für den in Anlage 1 enthaltenen Lageplan mit Kennzeichnung der Untersuchungspunkte genutzt wurde.

Die Sondierarbeiten wurden in drei Einsätzen am 11.04. und 12.04.2022 ausgeführt.

Die Untersuchungsergebnisse und die daraus abzuleitenden Konsequenzen für die Planung, Ausschreibung und Ausführung der Erschließungsmaßnahmen sind Gegenstand des vorliegenden Berichtes.

### 1.1 Standortbeschreibung

Die bisher landwirtschaftlich genutzte Fläche liegt in Hohnhorst-Scheller westlich des Kornweges und grenzt unmittelbar südlich an das bereits in einem ersten Bauabschnitt fertiggestellte Wohngebiet *Am Loh*.

Das Gelände ist nahezu eben.

Das Umfeld ist durch Wohnbebauung und landwirtschaftliche Nutzflächen gekennzeichnet.

### 1.2 Geotechnische Kategorie

Da das Bauvorhaben hinsichtlich Kanalbau in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen ist, entspricht die vorliegende Untersuchung einer Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 [2] bzw. DIN 1997-1 [3] sowie DIN 1997-2 [1].

Dementsprechend können zur vertiefenden Klärung von Detailfragen weitere Untersuchungen erforderlich werden.

### 1.3 Erdbebenzone

Das Baufeld liegt nach DIN 1998-1 [4] außerhalb ausgewiesener Erdbebenzonen



## 1.4 Vorgehensweise und Untersuchungsumfang

### 1.4.1 Sondierarbeiten

Zur Prüfung und Beprobung des Bodenprofils wurden in der geplanten Kanal- und Straßentrasse sieben Rammkernsondierungen (RKS, DIN 22475-1 [5], DN 50 - 36 mm) bis 5,0 m unter OK Gelände abgeteuft.

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Böden wurden organoleptisch auf eventuelle Belastungen sowie bodenuntypische Bestandteile geprüft und nach genetischen und ingenieurgeologischen Gesichtspunkten in Schichtenverzeichnissen nach DIN 14688-1 [6] aufgezeichnet (vgl. Anlage 2). Die Bodenprofile sind in Anlage 3 nach DIN 4023 [7] graphisch dargestellt.

Aus den Sondierungen wurden 44 schichtenspezifische Bodenproben der Güteklasse 3 (DIN 1997-2 [1] bzw. DIN 22475-1 [5]) zur weiteren labortechnischen Prüfung und für Analysen bzw. als Rückstellproben entnommen. Die Bodenproben werden bis 3 Monate nach Gutachtenerstellung aufbewahrt und anschließend entsorgt.

Zur Kontrolle der Lagerungsdichte bzw. der Konsistenz und zur Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und somit der Tragfähigkeit der Böden wurden parallel zu den Rammkernsondierungen sieben mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2 [8]) mit gleichen Endteufen ausgeführt.

Die Rammergebnisse wurden in Rammprotokollen aufgezeichnet, die den entsprechenden Bodenprofilen als Rammdiagramme in Anlage 3 gegenübergestellt sind.

Die Höhe der Bohransatzpunkte wurde mit Bezug auf einen mit 52,67 m NN angegebenen Kanaldeckel im Gehweg des Kornweg gegenüber des Kirchweg eingemessen.

Die Lage der Untersuchungspunkte und des Bezugspunktes ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Daten der Sondierungen sind in Tabelle 1 dargestellt:

**Tabelle 1: Daten der Ramm- und Rammkernsondierungen**

RKS / DPM	Endteufe [m GOK]	Höhe [m NN]	Ansatzpunkt
RKS / DPM 1	5,0 / 5,0	53,06	NW-Ecke in Erschließungsfläche
RKS / DPM 2	5,0 / 5,0	52,65	südwestlich des geplanten RRB
RKS / DPM 3	5,0 / 5,0	52,41	südöstlich des geplanten RRB
RKS / DPM 4	5,0 / 5,0	52,39	zwischen RKS 3 und RKS 5
RKS / DPM 5	5,0 / 5,0	52,83	Einmündung Kornweg
RKS / DPM 6	5,0 / 5,0	52,63	SW-Ecke in Erschließungsfläche
RKS / DPM 8	5,0 / 5,0	52,65	zwischen RKS 6 und RKS 8
<b>Summe lfdm:</b>	<b>35,0 / 35,0</b>		

Der Untergrund wurde in den Ramm- und Rammkernsondierungen in jeweils 35,0 lfd. Metern aufgeschlossen und beurteilt.

### 1.4.2 Laboranalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wurden drei Bodenproben nach DIN 17892-4 [9] hinsichtlich Kornverteilung geprüft. An fünf Bodenproben wurde nach DIN 17892-1 [10] der natürliche Wassergehalt bestimmt. Eine Bodenprobe wurde aufgrund entsprechender Befunde nach DIN 18128 hinsichtlich organischer Anteile geprüft.

Hinsichtlich Verwertung von Aushubböden wurden die natürlich gewachsenen Böden in zwei Mischproben nach LAGA M20 / TR Boden [11] im Feststoff (Tab. II. 1.2-4) und im Eluat (Tab. II. 1.2-5) untersucht.



## 2 Geologische Rahmensituation

Das Untersuchungsgebiet liegt nach Aussagen der Geologischen Karte von Niedersachsen (Blatt 3622 Barsinghausen, 1:25.000) im Bereich quartärer Böden, wobei im Baufeld zunächst Lössablagerungen der Weichsel-Kaltzeit anstehen.

Darunter folgen Schmelzwassersande und Geschiebeböden der Saale-Kaltzeit (Pleistozän).

Der präquartäre, in den Sondierungen nicht aufgeschlossene Festgesteins-Untergrund besteht aus Sand- und Mergelsteinen der Unterkreide.

## 3 Untersuchungsergebnisse

### 3.1 Baugrundprofil

Als natürlich gewachsener Baugrund ist mit allen Einschränkungen einer Verallgemeinerung ein *Vier-Schichtenprofil* wie folgt zu erwarten:

**Tabelle 2: Baugrundprofil**

<b>Schicht 1b:</b>	<b>bis +/- 0,3 m GOK</b>	<b>Oberboden</b>	<b>Holozän</b>
Mutterboden (Schluff, sandig), braun, humos / durchwurzelt, nicht tragfähig.			
<b>Schicht 2:</b>	<b>bis zu 2,60 m GOK</b>	<b>Lösslehm</b>	<b>Pleistozän</b>
Schluff, feinsandig, bereichsweise schwach tonig, hellbraun bis hellgraubraun, feucht bis nass, weich- bis steifkonsistent, bedingt bis ausreichend tragfähig. Bei Wassersättigung eingeschränkt standfest.			
<b>Schicht 3:</b>	<b>bis <math>\geq</math> 4,30 - 5,00 m GOK</b>	<b>Schmelzwassersande</b>	<b>Pleistozän</b>
Sand, stark kiesig oder Sand und Kies, schwach schluffig bis schluffig, braun oder graubraun bis grau, nass, überwiegend mitteldicht gelagert, gut tragfähig.			
<b>Schicht 4:</b>	<b>bis ET 5,00 m GOK</b>	<b>Grundmoräne</b>	<b>Pleistozän</b>
nur in RKS 1, 3 und 5: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig, dunkelgrau, feucht, überwiegend steifkonsistent, ausreichend standfest und tragfähig.			

Das beschriebene Bodenprofil ist in Säulenprofilen nach DIN 4023 [7] in Anlage 3 dargestellt.

Die Tiefenangaben entsprechen den in den Bodenaufschlüssen ermittelten Werten. Es kann erfahrungsgemäß nicht ausgeschlossen werden, dass außerhalb des Homogenbereiches der Sondierungen abweichende Schichtstärken und -folgen auftreten können.

### 3.2 Altlasten

Hinweise auf umwelt- und entsorgungsrelevante Bodenbelastungen waren weder an der Geländeoberfläche noch am Bohrgut aus den Sondierungen festzustellen. Altlasten sind somit auch aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung nicht zu erwarten.

Bei Erdarbeiten ist jedoch insbesondere in anthropogen geprägten Böden besonderes Augenmerk auf bodenuntypische Bestandteile sowie entsprechende Verfärbungen und Gerüche zu richten.

### 3.3 Grundwasser und Bemessungswasserstand

Die aus den Sondierergebnissen für den April 2022 abzuleitenden Grundwasserverhältnisse sind in Tabelle 4 dargestellt:

**Tabelle 3: Grundwasserstände**

Sondierung	GW angebohrt / eingemessen [m GOK]	Bemerkungen
RKS 1	1,7 / 1,6	Bohrloch offen bis 1,9 m GOK
RKS 2	1,3 / 1,5	Bohrloch offen bis 1,9 m GOK
RKS 3	1,4 / 1,4	Bohrloch offen bis 2,3 m GOK
RKS 4	1,5 / 1,5	Bohrloch offen bis 1,9 m GOK
RKS 5	1,3 / 1,3	Bohrloch offen bis 2,1 m GOK
RKS 6	1,4 / 1,2	Bohrloch offen bis 1,6 m GOK
RKS 8	1,3 / 1,3	Bohrloch offen bis 1,4 m GOK

Der geschlossene Kapillarsaum des Grundwassers wurde im Lösslehm zwischen etwa 1,3 und 1,7 m unter OK Gelände angebohrt. Die darunter anstehenden Sandböden sind wassergesättigt.

Somit werden für die kanalbautechnischen Tiefbauarbeiten, die zwischen 2 und 3 m unter OK Gelände angenommen werden, Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich (vgl. Kap. 6) sein.

Aufgrund der bindigen Böden ist der Bemessungswasserstand hinsichtlich Wohnbebauung bzw. Bauwerksabdichtung mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

Für die Statik ist der Bemessungsgrundwasserstand mit etwa 1,0 m unter OK Gelände abzuschätzen.

### 3.4 Standfestigkeit und Tragfähigkeit

Aufgrund organischer Bestandteile ist Oberboden nach DIN 18196 [12] als Lastboden grundsätzlich ungeeignet und im Baufeld der Wohnhäuser abzutragen.

Die Beurteilung der Stand- und Scherfestigkeit und damit der Tragfähigkeit der Böden durch mittelschwere Rammsondierungen (DPM, DIN 22476-2 [8]) und manuelle Prüfung der bindigen Böden durch Knetversuche nach (DIN 14688-1 [6]) ergab unter Berücksichtigung der Wasserführung folgende Befunde:

#### Schicht 2: Lösslehm

Die feinsandigen Schluff-Böden sind weich- bis steifkonsistent und somit bedingt bis ausreichend standfest und tragfähig. Die Standfestigkeit kann bei Wassersättigung eingeschränkt sein, wobei die Böden zum Fließen neigen können.

#### Schicht 3: Sande

Die nichtbindigen bis schwach bindigen Sand- und Kiesböden sind überwiegend mitteldicht gelagert und damit gut tragfähig.

#### Schicht 4: Grundmoräne

Die tonigen Schluff-Böden sind steifkonsistent bis halbfest und damit ausreichend standfest und entsprechend tragfähig.

Im Sinne der DIN 1054 [13] kann i.d.R. ab steifer Konsistenz bindiger bzw. mitteldichter Lagerung nichtbindiger Böden ausreichende Tragfähigkeit angenommen werden.



Somit ist auf der Grundlage der Sondierergebnisse zusammenfassend festzustellen, dass der Untergrund für die Rohrleitungen und die Schächte ausreichend tragfähig sein wird.

Für den Verkehrsflächenbau stehen im Erdplanum Schluffböden bedingter Standfestigkeit an. Dementsprechend kann bereichsweise der Einbau einer dickeren Tragschicht oder einer Stabilisierungsschicht erforderlich werden.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind zusammen mit den entsprechenden Bodenprofilen in Anlage 3 als Rammdiagramme mit Rammprotokollen dargestellt.

## 4 Bodenmechanische Laboranalysen

### 4.1 Kornverteilungsanalysen

Zur Bodenklassifizierung und Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerte wurden an sechs Bodenproben Kornverteilungsanalysen (DIN 17892-4 [9]) ausgeführt:

**Tabelle 4: Kornverteilungsanalysen und Klassifizierung**

Probe	Kornverteilung [DIN 17892-4]	Bodengruppen [DIN 18196]
RKS 1/2 (0,3 - 1,7 m)	Schluff, feinsandig	UL
RKS 4/2 (0,3 - 1,5 m)	Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig	UL
RKS 6/3 (1,9 - 3,0 m)	Sand und Kies, schluffig	GU*

Der Lösslehm entspricht einem „*feinkörnigen Boden*“ der Bodengruppe UL.

Die differenziert ausgebildeten, schwach bindigen bis bindigen Schmelzwassersande entsprechen „*gemischt- bis grobkörnigen Böden*“ der Bodengruppen SU\* - SU - SE, wobei erfahrungsgemäß auch die Bodengruppen GU - GU\* vorkommen können.

Der Geschiebemergel ist erfahrungsgemäß als „*gemischtkörniger Boden*“ der Bodengruppe ST\* zuzuordnen.

Die Massenanteile (Ton - Schluff - Sand - Kies) sind den Körnungslinien in Anlage zu entnehmen.

Soweit unter Berücksichtigung der Ausschlusskriterien (Feinkornanteil, Ungleichförmigkeit) zulässig, sind aus der Kornverteilung rechnerisch nach UNITED STATES BUREAU OF RECLAMATION (USBR), HAZEN und BEYER folgende Durchlässigkeiten zu bestimmen:

**Tabelle 5: Durchlässigkeitsermittlung aus der Kornverteilung**

Probe	Boden	Durchlässigkeit k [m/s]			Bewertung [DIN 18130]
		nach USBR	nach HAZEN	nach BEYER	
RKS 1/2	UL	$1,8 \times 10^{-7}$	nicht zulässig		schwach durchlässig
RKS 4/2	UL	$1,6 \times 10^{-7}$			
RKS 6/3	GU*	nicht zulässig			

Der Lösslehm und die bindigen Kies-Sande sind im Sinne der DIN 18130 [14] „*schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig*“.

## 4.2 Wassergehaltsbestimmungen

Die Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes nach DIN 17892-1 [10] an fünf Bodenproben ergab folgende Werte:

**Tabelle 6: Wassergehaltsanalysen**

Probe	Bodengruppen	Wassergehalt [%]	Bewertung
RKS 1/2 (0,3 - 1,7 m)	UL	20,15	feucht bis stark feucht
RKS 3/2 (0,3 - 1,5 m)	UL	20,20	
RKS 4/2 (0,3 - 1,5 m)	UL	20,35	
RKS 5/3 (1,5 - 2,2 m)	UL	22,25	nass
RKS 8/3 (1,3 - 2,0 m)	UL	22,33	

Der Lösslehm (Bodengruppe UL) ist bis etwa 1,5 m unter OK Gelände „*feucht bis stark feucht*“ und ab etwa 1,5 m GOK „*nass*“.

## 4.3 Glühverlustbestimmung

Aufgrund entsprechender Befunde wurde eine Bodenprobe aus der Rammkernsondierung RKS 6 mit folgendem Ergebnis hinsichtlich organischer Anteile bzw. Glühverlust (DIN 18128 [15]) geprüft:

**Tabelle 7: Glühverlustbestimmung**

Probe	Bodengruppen	Glühverlust [%]	Bewertung [DIN 14688-2]
RKS 6/2 (3,5 - 4,0 m)	UL - SU*	8,48	mittel organisch

Im Sinne der DIN 14688-2 [16] sind Böden mit organischen Anteilen  $\geq 6\%$  als „*mittel organisch*“ einzustufen. Entsprechende Böden haben gegenüber rein mineralischen Böden bereits deutlich plastische Eigenschaften und dementsprechend eine eingeschränkte Tragfähigkeit.

Die Laborprotokolle zu 4.1 - 4.3 sind in Anlage 4 enthalten.

## 5 Deklarationsanalysen

Im Hinblick auf die Verwertung bzw. Entsorgung von Aushubböden wurden die natürlich gewachsenen Lösslehm Böden und die eine Probe aus den Kies-Sanden im Labor *EUROFINS* in Deklarationsanalysen nach LAGA M 20 / TR Boden [11] im Feststoff (Tab. II.1.2-4) und im Eluat (Tab. II. 1.2-5) untersucht.

Für die Laboranalysen wurden folgende charakteristischen Boden-Mischproben gebildet:

**Tabelle 8: Zusammenstellung der Laborproben**

Laborprobe:	Bodenschicht	von - bis [m GOK]
BMP Löß	Lösslehm	0,3 - 2,6
BMP Kies-Sand	Schmelzwassersande	2,0 - 3,5

Die Laborergebnisse sind in Tabelle 9 den LAGA-Zuordnungswerten für Lehm- bzw. Sandböden gegenübergestellt. Auffällige Befunde sind durch Fett-Druck hervorgehoben.



Tabelle 9: Deklarationsanalysen und LAGA-Zuordnungswerte

Parameter	Einheit	Löß	Kies-Sand	LAGA-Zuordnungswerte			
				Z 0		Z 1	Z 2
Feststoff				Lehm	Sand		
Cyanide <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	< 0,5	< 0,5	-		3	10
TOC	[Masse%]	0,2	0,4	0,5		1,5	5
EOX	[mg/kg]	< 1,0	< 1,0	1		3	10
KW <sub>C10-C22</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	100		300	1.000
KW <sub>C10-C40</sub>	[mg/kg]	< 40	< 40	100		600	2.000
Σ BTEX	[mg/kg]	n.b.*	n.b.*	1		1	1
Σ LHKW	[mg/kg]	n.b.*	n.b.*	1		1	1
Σ PAK	[mg/kg]	n.b.*	n. b.	3		3 (9)*	30
B(a)P	[mg/kg]	< 0,05	< 0,05	0,3		0,9	3
Σ PCB	[mg/kg]	n.b.*	n.b.*	0,05		0,15	0,5
Arsen	[mg/kg]	4,9	<b>11,4</b>	15	10	45	150
Blei	[mg/kg]	7	12	70	40	210	700
Cadmium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	1	0,4	3	10
Chrom <sub>ges.</sub>	[mg/kg]	16	9	60	30	180	600
Kupfer	[mg/kg]	8	6	40	20	120	400
Nickel	[mg/kg]	14	15	50	15	150	500
Quecksilb.	[mg/kg]	< 0,07	< 0,07	0,5	0,1	1,5	5
Thallium	[mg/kg]	< 0,2	< 0,2	0,7	0,4	2,1	7
Zink	[mg/kg]	25	<b>81</b>	150	60	450	1.500
Eluat				Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH - Wert	-	8,6	8,8	6,5 - 9,5		6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigk.	[µS/cm]	103	89	250	250	1.500	2.000
Chlorid	[mg/l]	9,0	9,3	30	30	50	100
Sulfat	[mg/l]	3,1	2,1	20	20	50	200
Cyanide <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 5	< 5	5	5	10	20
Phenolindex	[µg/l]	< 10	< 10	20	20	40	100
Arsen	[µg/l]	< 1	< 1	14	14	20	60
Blei	[µg/l]	< 1	< 1	40	40	80	200
Cadmium	[µg/l]	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6
Chrom <sub>ges.</sub>	[µg/l]	< 1	2	12,5	12,5	25	60
Kupfer	[µg/l]	< 5	< 5	20	20	60	100
Nickel	[µg/l]	< 1	< 1	15	15	20	70
Quecksilb.	[µg/l]	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	[µg/l]	< 10	< 10	150	150	200	600

\*n.b.: nicht berechenbar / < Nachweisgrenze

Die **Lößlehmböden** sind abfallrechtlich vollkommen unauffällig und dementsprechend in die **Einbauklasse Z 0** einzustufen. Entsprechende Böden sind außerhalb von Bereichen mit statischen Anforderungen für einen „*uneingeschränkten, offenen Wiedereinbau*“ geeignet.

Die **Kies-Sande** sind aufgrund der erhöhten Arsen- und Zink-Gehalte in die **LAGA-Wiedereinbauklasse Z 1** einzustufen. Entsprechende Böden sind somit nur für einen „*eingeschränkt-offenen Wiedereinbau*“ geeignet.

Davon ausgehend, dass sowohl der Arsen- als auch der Zink-Gehalt der natürlich gewachsenen Kies-Sande geogenen und somit natürlichen Ursprungs sein wird und dementsprechend im Spektrum natürlicher Hintergrundwerte liegen wird (vgl. LABO: *Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden*, 3. Auflage 2003), sollte u.E. in Abstimmung mit der Fachbehörde eine Einstufung in die Einbauklasse Z 0 mit entsprechender Verwertung möglich sein.

Das Probennahmeprotokoll (LAGA PN 98 [17]) ist in Anlage 5, das Laborprotokoll ist in Anlage 6 enthalten.



## 6 Bautechnische Eigenschaften

### 6.1 Bodenklassifizierung

Oberboden (Mutterboden), der bei Bauarbeiten ausgehoben wird, ist nach § 202 BauGB in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor „Vernichtung oder Vergeudung“ zu schützen. Hinsichtlich Bodenschutz ist weiterhin die DIN 19639 [18] zu beachten.

Die in den Sondierungen aufgeschlossenen Böden sind hinsichtlich *Bodengruppen* (DIN 18196 [12]), *Erdarbeiten* (DIN 18300 [19]), *Bodenarbeiten* (DIN 18915 [20]) und *Landschaftsbauarbeiten* (DIN 18320 [21]) in folgende Homogenbereiche einzuteilen:

**Tabelle 10.1: Homogenbereich 'Lehmböden'**

Ortsübliche Bezeichnung	Lößlehm		
	≤ 0,06 mm	> 0,06 - 2,0 mm	> 2,0 - 63 mm
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	40 - 70	10 - 40	0 - 5
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	> 63 - 200 mm	> 200 - 630 mm	> 630 mm
	0	0	0
Bodengruppen nach DIN 18196	UL - SU*		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	4		
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,8 - 2,1		
Wassergehalt [%]	15 - 28		
undr. Scherfestigkeit $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	5 - 40		
Plastizitätszahl $I_p$ [%]	0,05 - 0,15		
Konsistenzzahl $I_c$	0,50 - 1,00		
Organischer Anteil [%]	0 - 3		

**Tabelle 10.2: Homogenbereich 'Sandböden'**

Ortsübliche Bezeichnung	Sandböden		
	≤ 0,06 mm	> 0,06 - 2,0 mm	> 2,0 - 63 mm
Korngrößenverteilung [DIN 17892-4, Masse-%]	5 - 20	40 - 60	20 - 30
Massenanteile Steine und Blöcke [DIN 14688-1, Masse-%]	> 63 - 200 mm	> 200 - 630 mm	> 630 mm
	< 10	< 5	< 3
Bodengruppen nach DIN 18196	SU - SE - SW - GU - GU*		
Bodenklassen nach DIN 18300 alt	3 - 4		
Dichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,7 - 2,1		
Wassergehalt [%]	5 - 15		
Lagerungsdichte $I_d$ [%]	30 - 65		
Organischer Anteil [%]	0 - 3		

In der Ausschreibung der Erdarbeiten sind neben dem Oberboden die zwei Homogenbereiche ‚Lehmböden‘ und ‚Sandböden‘ anzuführen.

Hinsichtlich *Lösen*, *Laden* und *Transportieren* der Böden können die Homogenbereiche zu einem Homogenbereich zusammengefasst werden, wobei die abfallrechtlich ggf. einschränkenden oder ausschließenden Merkmale zu berücksichtigen sind.

Bei niederschlagsreicher Witterung mit anhaltender Aufweichung können die wasserempfindlichen, fein- bis gemischtkörnigen Böden (UL - SU\*) insbesondere bei mechanisch-dynamischer Beanspruchung (z.B. Baustellenverkehr) fließende Eigenschaften annehmen. Wassergesättigte Böden mit Konsistenzzahlen  $I_c \leq 0,25$  bzw. undrännierten Scherfestigkeiten  $c_u \leq 20$  kN/m<sup>2</sup> entsprechen „fließenden Bodenarten“ (ehemals Bodenklasse 2).

Die angegebenen Homogenbereiche beruhen auf Schätz- und Erfahrungswerten. In Grenz- und Zweifelsfällen bzw. für eine exaktere Abgrenzung von Homogenbereichen sind umfangreiche bodenmechanische Laboranalysen an ungestörten Bodenproben (Güteklasse 1 nach DIN 22475-1 [5]) erforderlich.



## 6.2 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Die Frostempfindlichkeit und die Verdichtbarkeit der Böden ist nach ZTV E-StB 17 [22] bzw. ZTV A-StB 12 [23] wie folgt anzugeben:

**Tabelle 11: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit**

Schicht:	Frostempfindlichkeit	Verdichtbarkeit
Schluff	sehr frostempfindlich = F3	weniger gut verdichtbar = V3
Kies-Sande	nicht frostempfindlich = F1	gut verdichtbar = V1

Die Lehmböden (Schluff) sind „*sehr frostempfindlich*“ und „*weniger gut verdichtbar*“ und daher für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet. Entsprechende Böden können jedoch mit Bindemitteln (Bodenverbesserung / Bodenverfestigung) zu verdichtbaren und somit standfesten Böden aufbereitet werden.

Nichtbindige Kies-Sande sind „*nicht frostempfindlich*“ und „*gut verdichtbar*“ und somit für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen geeignet.

Stärker bindige (schluffige) Sande sind „*sehr frostempfindlich*“ und „*mäßig gut verdichtbar*“ und damit nur bedingt für einen Wiedereinbau geeignet. Durch Zugabe von Bindemittel kann die bautechnische Eignung verbessert werden.

Im Falle eines Wiedereinbaus der Böden sind die abfallrechtlich ggf. ausschließenden Merkmale zu berücksichtigen.

## 6.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für Standsicherheits- sowie Setzungs- und Grundbruchberechnungen können für die ungestörten Hauptbodenarten nach DIN 1055-2 [24] und EAB [25] die folgenden bodenmechanischen Kennwerte als mittlere Rechenwerte angenommen werden:

**Tabelle 12: Bodenmechanische Kennwerte**

Bodengruppen	Wichte		Reibungswinkel cal. $\phi'$ [°]	Kohäsion cal. $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul cal. $E_s'$ [MN/m <sup>2</sup> ]
	cal. $\gamma$	cal. $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]			
UL - SU*, weich - steif	$\gamma$ $\gamma'$	20,0 - 20,5 10,0 - 10,5	27,5	0 - 3	4 - 7
SU - SE, locker - mitteldicht	$\gamma$ $\gamma'$	17,0 - 18,0 9,0 - 10,0	30,0 - 32,5	0	20 - 40
SU - SE, mitteldicht - dicht	$\gamma$ $\gamma'$	18,0 - 19,0 10,0 - 11,0	32,5 - 35,0	0	40 - 100
GU, mitteldicht - dicht	$\gamma$ $\gamma'$	20,0 - 22,0 12,0 - 14,0	32,5 - 35,0	0	80 - 150
GU* - ST*, weich - steif	$\gamma$ $\gamma'$	21,0 - 21,5 11,0 - 11,5	27,5	0 - 2	8 - 12
GU* - ST*, steif - halbfest	$\gamma$ $\gamma'$	21,5 - 22,0 11,5 - 12,0	27,5	2 - 5	12 - 25

$\gamma$  = Wichte des feuchten Bodens,  $\gamma'$  = Wichte unter Auftrieb

Die angegebenen Steifemoduln entsprechen Schätzwerten und bedürfen bei Anwendung in Grenz- und Zweifelsfällen einer analytischen Überprüfung und Bestätigung durch Kompressionsversuche (DIN 18135 [26]).

## 7 Kanalbau

Für den Kanalbau sind die DIN 1610 [27] und das Regelwerk DWA-A 139 [28] maßgebend. Für den Aushub von Leitungsgräben und Baugruben gilt weiterhin die DIN 4124 [29] und die DIN 18303 [30].

Baugruben und Gräben mit einer Tiefe von mehr als 1,25 m sind zur Gewährleistung der Standsicherheit mit ausreichendem Böschungswinkel anzulegen oder zu sichern. Bei größeren Böschungswinkeln ist gemäß DIN 1997-1 [3] bzw. DIN 1054 [13] die Standsicherheit nach DIN 4084 [31] nachzuweisen.

Der Aushub von Kanalgräben sollte grundsätzlich am Tiefpunkt beginnend im Rückwärtseinschnitt von OK Gelände erfolgen.

Gräben und Gruben können in nichtbindigen sowie bindigen, mindestens weichkonsistenten Böden mit einem Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  hergestellt werden. In mindestens steifkonsistenten Böden kann ein Böschungswinkel von  $\beta \leq 60^\circ$  zulässig sein. Auf der Grundlage der DIN 1997-1 [4] und DIN 1054 [13] ist bei größeren Böschungswinkeln ein Standsicherheitsnachweis nach DIN 4084 [31] erforderlich.

In allen Bereichen, die keine Abböschung zulassen und tiefer als 1,25 m auszuheben sind, werden zur Sicherung Verbaumaßnahmen erforderlich.

In den weich- bis steifkonsistenten Lehmböden werden senkrechte Grabenwände nicht standfest sein, sodass der ohne Ramm- und Pressarbeiten bzw. ausschließlich drückend einzubringende Grabenverbau im Sinne der DIN 4124 [29] im Absenkverfahren auszuführen ist. Der vorausseilende Bodenaushub ist auf maximal 0,5 m zu begrenzen.

Für die Planung und Ausführung von Verbauarbeiten ist die DIN 18303 [30] maßgebend.

Unter Ansatz hinreichend standfester bzw. entwässerter Böden können übliche, kraftschlüssig und flächendeckend anliegende Verbauboxen und Kanaldielen eingesetzt werden.

Davon ausgehend, dass die Kanalsohlen  $\geq 1,0 - 3,0$  m unter OK Gelände liegen werden, sind in den Grabensohlen annähernd steifkonsistente Lehmböden bzw. mitteldicht gelagerte Sandböden ausreichender Tragfähigkeit zu erwarten.

Bei breiig-weichen Lehmböden in der Grabensohle kann ein Austausch entsprechender Böden durch zu verdichtende Füllsande in  $d \geq 10 - 30$  cm erforderlich werden.

Die Sandböden sind grundwassergesättigt. Die darüber anstehenden Lehmböden weisen bis etwa 1 m über der grundwassergesättigten Bodenzone erhöhte Kapillarfeuchte auf (geschlossener Kapillarsaum). Für den Kanalbau werden somit Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich sein.

Für die Kanalsohlen in den Schluffböden kann davon ausgegangen werden, dass eine bauzeitige offene Wasserhaltung zur Fassung von Sickerwasser über Dränagen und Pumpensümpfe ausreichend sein wird.

Bei Aushubtiefen  $\geq 0,3$  m in die grundwassergesättigten Sande ist eine vorlaufende Grundwasserabsenkung angezeigt, die in den nichtbindigen Sanden über Gravitationsbrunnen auszuführen ist.

Grundwasserabsenkungen sind grundsätzlich bis  $\geq 0,5$  m unter die Aushubsohle auszuführen.



Für die Planung, Ausschreibung und Ausführung von Wasserhaltungsarbeiten ist die DIN 18305 [32] maßgebend.

Grabensohlen sind stets wasserfrei zu halten und gegen Auflockerung bzw. Aufweichen sowie Entfestigung zu schützen. Entfestigte bzw. aufgeweichte Böden sind zu entfernen und durch verdichtetes Mineralgemisch (z. B. 0/32 mm oder gleichwertig) zu ersetzen.

Die Baustoffe für Rohr-Auflager, -Einbettung und -Überschüttung sollten den Vorgaben der DIN 1610 [27] und des DWA-Arbeitsblattes A 139 [28] entsprechen.

Die Bettung der Kanalrohre kann nach DIN 1610 [27] gemäß Typ 1 (Regelausführung) erfolgen.

Als Füllböden sind grundsätzlich wasserunempfindliche und verdichtbare Böden bzw. (Kies-) Sande mit einem Schluffanteil  $\leq 5\%$  einzubauen.

Die bindigen Aushubböden können mit Bindemitteln (Bodenverbesserung) zu wieder einbaufähigen Böden aufbereitet werden.

Bei der Verfüllung der Leitungszone ist durch manuelle Verdichtung sicherzustellen, dass die Zwickel unter dem Rohr (obere Bettungsschicht) mit verdichtetem Baustoff standfest verfüllt sind. Die Abdeckung der Rohrleitung ist bis mindestens 30 cm über den Rohrscheitel mit steinfreiem Material auszuführen (Größtkorn 20 mm,  $U \leq 6$ , Verdichtbarkeitsklasse V1).

Die maschinelle Verdichtung (Grabenwalze, Plattenverdichter) sollte erst nach Einbau von mindestens 30 cm Füllboden über dem Rohrscheitel erfolgen. Dabei ist die Verdichtung nach Art eines Dachprofils zuerst an den beiden Grabenrändern und anschließend in der Leitungssachse auszuführen.

Die Verfüllung und Verdichtung mittels Grabenwalze sollte grundsätzlich in Lagen von  $\leq 30$  cm erfolgen. In der Leitungszone ist eine Proctordichte (DIN 18127 [33]) von  $D_{Pr} \geq 97\%$  zu erreichen. In der Hauptverfüllung ist für „*grobkörnige Böden*“ eine Proctordichte von  $D_{Pr} \geq 98\%$  zu erzielen. In den oberen 50 cm der Hauptverfüllung ist eine Proctordichte von  $D_{Pr} = 100\%$  nachzuweisen.

Während der Ausführung ist eine regelmäßige Eigenkontrolle der Verdichtung der Seiten- und der Hauptverfüllung durch Rammsondierungen (DIN 22476-2: DPL<sub>10</sub> [8]) zu empfehlen. Darüber hinaus ist nach Fertigstellung der Hauptverfüllung und der frostsicheren Tragschicht eine Kontrolle der Verdichtung und der Tragfähigkeit durch Plattendruckversuche (DIN 18134 [34]) zu empfehlen, wobei die Verdichtungsziele der RStO 12 [35] und ZTV E-StB 17 [22] maßgebend sind.

Zur Vermeidung von Sackungen und / oder Setzungen in der Verbauzone ist durch schrittweises Ziehen des Verbaus mit entsprechend intensiver Verdichtung der Verfüllung eine kraftschlüssige Verzahnung zwischen Füllboden und Grabenwand zu erzielen. Der Grabenverbau ist so zu entfernen, dass Beschädigungen und Lageveränderungen der Rohrleitung ausgeschlossen sind.

## 8 Straßenbau

Die Beratung zum Verkehrsflächenbau erfolgt mit Bezug auf die Untersuchungsergebnisse auf der Grundlage der RStO 12 [35] sowie der ZTV E-StB 17 [22] und der ZTV A StB 12 [23].

Das Baufeld liegt in der Frosteinwirkungszone I, so dass eine Frosteinwirkung bis zu 1,2 m unter OK Gelände nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Lößböden im Erdplanum entsprechen „sehr frostempfindlichen“ Böden der Frostempfindlichkeitsklasse 3 (F3).

Unter Ansatz von F3-Böden und ausgehend von den Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0 für Wohnwege und Wohnstraßen ist nach RStO 12 [35] ein frostsicherer Oberbau wie folgt zu empfehlen:

**Tabelle 13: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus**

Frostempfindlichkeitsklasse	Belastungsklasse [Bk]	Schichtdicke [d]
F 3	0,3	≥ 55 cm
	1,0	≥ 65 cm

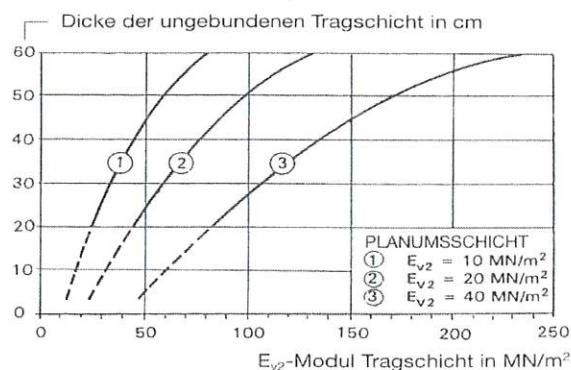
Auf F3-Böden ist für die Belastungsklasse Bk0,3 ein frostsicherer Oberbau in einer Gesamtstärke von  $d \geq 55$  cm zu empfehlen. Für die Belastungsklasse Bk1,0 ist ein frostsicherer Oberbau von  $d \geq 65$  cm angezeigt.

Aufgrund der ungünstigen Wasserverhältnisse (Grund- oder Schichtwasser  $\leq 1,5$  m unter Erdplanum) ist eine Mehrdicke des frostsicheren Oberbaus von  $d \geq 5$  cm zu empfehlen.

Auf OK Untergrund (Planum) ist in Anlehnung an ZTV E-StB 17 [22] bzw. RStO 12 [35] vor dem Tragschicht-Aufbau durch statische Plattendruckversuche (DIN 18134 [34]) ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> nachzuweisen.

Für die weich- bis steifkonsistenten Lehm Böden ist davon auszugehen, dass die o.g. Mindest-Tragfähigkeit nicht bzw. nicht überall gegeben sein wird.

Bei unzureichender Standfestigkeit bzw. bei weichen, plastisch-elastischen Böden ist gemäß Abbildung 1 (aus: FLOSS, R. [36]) eine Erhöhung der Tragschichtdicke erforderlich.



**Abb. 1:** Tragschichtdicke in Abhängigkeit vom  $E_{v2}$  auf dem Erdplanum

Alternativ kann zur Stabilisierung bzw. für die Beständigkeit der Tragschicht der Einbau einer Stabilisierungsschicht (0/100,  $d \geq 15 - 20$  cm) unter der Tragschicht erforderlich sein. Weiterhin ist eine mit  $d = 20$  cm anrechenbare Verfestigung der Standortböden mit Bindemitteln (Bodenbehandlung) machbar.



Der Oberbau sollte mit frostsicheren und verdichtungsfähigen Baustoffen erfolgen (z. B. STS 0/45 und FSS 0/32).

Nach Fertigstellung des Oberbaus ist unter Ansatz der Belastungsklasse Bk0,3 auf OK Tragschicht durch Plattendruckversuche (DIN 18134 [34]) ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. Für die Belastungsklasse Bk1,0 ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  erforderlich.

Bei einer Kanalgrabenverfüllung aus bindemittelverbesserten Standortböden ist darauf zu achten, dass die Böden nicht durch zu viel Bindemittel verfestigt werden. So werden schädliche Sattellagen vermieden, die erfahrungsgemäß zu grabenparallelen Rissen im Oberbau bzw. in der Asphaltdecke führen können. Dementsprechend ist im Erdplanum für die Straßentrasse auf homogen tragfähige Böden zu achten.

Für den Aufbau von Tragschichten in Verkehrsflächen ist zu empfehlen, nur im unteren Bereich (z.B. in Frostschutzschichten) entsprechend geeignetes bzw. gütegeschütztes RC-Mineralgemisch einzusetzen. Die oberen 0,3 m von Tragschichten sollten grundsätzlich aus natürlichem Mineralgemisch (STS 0/45) erstellt werden.

RC-Baustoffe sollten ggf. den TL Gestein-StB 04 [37] bzw. dem RAL-Gütezeichen RAL-RG 501/1 [38] entsprechen.

In Wasserschutzgebieten können die Einsatzmöglichkeiten von RC-Baustoffen eingeschränkt sein, was ggf. wasserrechtlich zu prüfen ist.

Für die weitere Planung und Ausführung sind insbesondere die RStO 12 [35], ZTV E-StB 17 [22], ZTV A-StB 12 [23], TL BuB E-StB 09 [39], ZTV SoB-StB 04 [40] und ZTV T-StB 95 [41] maßgebend.

Bei Pflasterbauweisen sind weiterhin die DIN 18318 [42], TL Pflaster-StB 06 [43], ZTV Pflaster-StB 20 [44] sowie die FGSV-Merkblätter *M FP* [45], *M FPgeb* [46] und die *ALP Pgeb* [47] zu beachten.

Für die Entwässerung der Verkehrsflächen sind die RAS-Ew [48] und die ZTV Ew-StB [49] maßgebend.

## 9 Versickerung

Für die Bemessung und Ausführung von Versickerungsanlagen ist das DWA-Arbeitsblatt A 138 [50] maßgebend. Danach sind Böden mit einer Durchlässigkeit von  $k \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  für eine Versickerung geeignet.

Auf der Grundlage von Erfahrungswerten und der aus den Kornverteilungsanalysen abzuleitenden Durchlässigkeiten (vgl. Kap. 4) ist davon auszugehen, dass die Lehmböden „gering durchlässig“ (DIN 18130 [14]) und dementsprechend für eine effektive Versickerung von Regenwasser nicht geeignet sind.

Die Sandböden sind „durchlässig bis stark durchlässig“ und damit grundsätzlich für eine Versickerung geeignet. Die Grundwassersättigung der Sande schließt jedoch eine effiziente Versickerung aus.

Bei einem Austausch der Schluffböden durch versickerungsfähige Kies-Sande kann eine begrenzte Versickerung realisiert werden, wobei jedoch Notüberläufe in einen Vorfluter, in die Kanalisation oder in ein Regenrückhaltebecken vorzusehen sind.

## 10 Allgemeine Hinweise zur Wohnbebauung

Oberboden ist vollständig aus dem Gründungsbereich von Wohnhäusern zu entfernen.

Nach DIN 1054 [13] müssen Gründungssohlen frostfrei, mindestens aber 0,8 m unter OK Gelände liegen, was bei unterkellelter Bauweise von vornherein gewährleistet ist. Bei einer Gründung nichtunterkellelter Gebäude über eine lastabtragende Stahlbetonsohle sind die Frostschrüzen entsprechend tief auszuführen.

Im Sinne der DIN 1054 kann i.d.R. ab steifer Konsistenz bindiger bzw. mitteldichter Lagerung nichtbindiger Böden ausreichende Tragfähigkeit angenommen werden. Hinsichtlich Wohnbebauung ist somit zunächst festzustellen, dass im Baufeld ausreichend und bei unterkellelter Bauweise gut tragfähiger Baugrund zu erwarten ist.

Dementsprechend werden herkömmliche Flachgründungen ausgeführt werden können.

Breiiig-weiche bzw. entsprechend aufgeweichte Böden sind nach örtlichem Befund aus dem Gründungsbereich zu entfernen und durch verdichtetes Mineralgemisch zu ersetzen.

Baugruben-Böschungen sind zum Schutz vor witterungsbedingter Erosion mit Folien abzudecken.

Bei unterkellelter Bauweise ist mit dem Anschnitt wassergesättigter Böden zu rechnen, so dass für den Baugrubenaushub Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

Aufgrund der bindigen und somit gering durchlässigen Lößböden ist der Bemessungswasserstand für die Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-1 [51] und den Erläuterungen zur WU-Richtlinie [52] mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

Für eine konkrete Gründungsberatung mit Ermittlung der zulässigen Bodenpressung und Konkretisierung der Bauwerksabdichtung sind Einzelfalluntersuchungen auf den jeweiligen Grundstücken zu empfehlen.



## 11 Zusammenfassung

Die **GBG Grundstücksgesellschaft mbH** beabsichtigt, in 31559 Hohnhorst, Ortsteil Scheller, das Wohngebiet ‚Im Großen Kamp‘ in einem dritten Bauabschnitt abwasser- und straßenbautechnisch zu erschließen.

Die geotechnische Untersuchung in dem an den 2. BA anschließenden Erschließungsgebiet ergab unter dem Oberboden zunächst weich- bis steifkonsistente Schluffböden. Darunter folgen überwiegend mitteldicht gelagerte Sandböden, die wiederum von tonigen und sandigen Schluffböden steifer Konsistenz unterlagert werden.

Für die Rohrleitungen und Schachtbauwerke ist ausreichend tragfähiger Baugrund zu erwarten. Breiig-weiche Lehmböden sind ggf. nach örtlichem Befund auszubauen und durch verdichtete Füllsande zu ersetzen.

Für den Aushub von tieferen Kanalgräben und Baugruben können geschlossene Grundwasserabsenkungen erforderlich werden.

Für den Verkehrsflächenbau ist ein frostsicherer Oberbau unter Ansatz „*sehr frostempfindlicher*“ und „*weniger gut verdichtbarer*“ Böden angezeigt.

Für die Wohnbebauung ist insbesondere bei unterkellelter Bauweise eine gute Tragfähigkeit gegeben. Bei nichtunterkellelter Bauweise kann der Einbau von Gründungspolstern erforderlich sein.

Die Lößlehmböden sind abfallrechtlich vollkommen unauffällig und können somit als Z 0-Böden verwertet werden. Die Sandböden können aufgrund der erhöhten Arsen- und Zink-Gehalte nur als Z 1.1-Böden verwertet werden.

Die Lehmböden sind ohne Aufbereitung mit Bindemitteln für einen Wiedereinbau in Bereichen mit statischen Anforderungen nicht geeignet. Nichtbindige und dementsprechend verdichtbare Kies-Sande sind für einen Wiedereinbau auch in Bereichen mit statischen Anforderungen geeignet.

Eine Versickerung von Regenwasser ist nur bedingt durch Bodenaustausch zu realisieren.

Die beschriebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sind während der Bauausführung zu kontrollieren. Nach DIN 1997-1 [3] sollte der Baugrundsachverständige im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Anpassung der Beratung zur Prüfung und ggf. Abnahme der Gründungssohlen angefordert werden. Eine entsprechende Prüfung ist insbesondere auch bei Boden- und Grundwasserverhältnissen erforderlich, die von der vorliegenden Beschreibung abweichen.

Mit dem vorliegenden Bericht sind Aufgabenstellung und Auftragsumfang vollständig erfüllt. Im Bericht nicht dargestellte Themen bedürfen ggf. einer gesonderten Untersuchung und Bearbeitung im Sinne einer Hauptuntersuchung nach der o.g. Norm.

Bünde, den 09.06.2022

-GeoAnalytik-

Dr. Hartmut Loh



## 12 Literaturverzeichnis

- [1] DIN 1997-2: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.
- [2] DIN 4020: Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke - Ergänzende Regelungen zu DIN 1997-2.
- [3] DIN 1997-1: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln.
- [4] DIN 1998-1: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten.
- [5] DIN 22475-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen - Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung.
- [6] DIN 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung.
- [7] DIN 4023: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen.
- [8] DIN 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen.
- [9] DIN 17892-4: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung.
- [10] DIN 17892-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Laborversuche an Bodenproben - Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts.
- [11] LAGA M 20/TR Boden: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II: Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial.
- [12] DIN 18196: Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke.
- [13] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regeln zu DIN 1997-1.
- [14] DIN 18130-1: Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts - Teil 1: Laborversuche.
- [15] DIN 18128: Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes.
- [16] DIN 14688-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen.
- [17] LAGA PN 98: LAGA Forum Abfalluntersuchung, Handlungshilfe zur Anwendung der LAGA Mitteilung 32.
- [18] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben.
- [19] DIN 18300: Erdarbeiten.
- [20] DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten.
- [21] DIN 18320: Landschaftsbauarbeiten.
- [22] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (FGSV 599).
- [23] ZTV A-StB 12: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (FGSV 976).
- [24] DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngößen.
- [25] EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben".
- [26] DIN 18135: Baugrund - Untersuchung von Bodenproben - Eindimensionaler Kompressionsversuch.
- [27] DIN 1610: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.



- [28] DWA-A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen.
- [29] DIN 4124: Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten.
- [30] DIN 18303: Verbauarbeiten.
- [31] DIN 4084: Baugrund - Geländebruchberechnungen.
- [32] DIN 18305: Wasserhaltungsarbeiten.
- [33] DIN 18127: Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Proctorversuch.
- [34] DIN 18134: Baugrund - Versuche und Versuchsgeräte - Plattendruckversuch.
- [35] RStO 12: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (FGSV 499).
- [36] Floss, R.: Handbuch ZTV E-StB, Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau.
- [37] TL Gestein-StB 04: Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (FGSV 613).
- [38] RAL-GZ 501/1: Recycling-Baustoffe für den Straßenbau.
- [39] TL BuB E-StB 09: Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus (FGSV 597).
- [40] ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (FGSV 698).
- [41] ZTVT-StB 95: Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau (FGSV 999).
- [42] DIN 18318: Verkehrswegebauarbeiten - Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen.
- [43] TL Pflaster-StB 06/15: Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen (FGSV 643).
- [44] ZTV Pflaster-StB 20: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen (FGSV 699).
- [45] M FP: Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie Einfassungen (FGSV 618/1).
- [46] M FPgeb: Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung (FGSV 618/2).
- [47] ALP Pgeb: Arbeitsanleitung zur Durchführung von Prüfungen für Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung (FGSV 618/3).
- [48] RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen - Teil: Entwässerung (FGSV 539).
- [49] ZTV Ew-StB 14: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau - Technische Regelwerke (FGSV 598).
- [50] DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser.
- [51] DIN 18533: Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1 - 3.
- [52] Erläuterungen zur DAfStB-Richtlinie - Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton.

# Anlage 1

Lageplan mit Untersuchungspunkten





GBG Grundstücksgesellschaft mbH Marktplatz 1 31675 Bückeburg		Erschließung Im Großen Kamp in 31559 Hohnhorst (2. BA) Lageplan mit Untersuchungspunkten	
 Dr. Hartmut Loh Fahreschweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132	Projekt-Nr.: G6075073	Maßstab: rel.	
		Anlage: 1	

## **Anlage 2**

Schichtenverzeichnisse (DIN 14688-1)



Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde Auftraggeber: GBG Grundstücksgesellschaft mbH Bohrverfahren: rammend Datum: 12.04.2022 Durchmesser: 50 - 36 mm Projekt: Baugrund Im Großen Kamp Hohnhorst	<b>Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)</b> <b>GBG Baugrund Im Großen Kamp, Hohnhorst</b>		Anlage: 2.1
			Aufschluss: RKS 1
			Projektnr: G6075073
		Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge
0.30	Mutterboden, Schluff, feinsandig	dunkelbraun	weich	leicht bohrbar	11/0.30	sehr feucht
	Auffüllung anthropogen	O				
2.10	Schluff, feinsandig - stark feinsandig	hellbraun - hellbraungrau	weich - steif	leicht bohrbar	12/1.70 13/2.10	sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.6), GW in Ruhe (1.6)
	ab +-1,7 m nass	O				Bohrloch offen bis: 1,9 m
4.30	Lößlehm Pleistozän					
	Sand, kiesig - stark kiesig	braun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	14/3.10 15/4.30	naß
5.00	Schluff, schwach tonig - tonig, sandig - stark sandig, schwach kiesig	grau	steif	mittelschwer bohrbar	16/5.00	sehr feucht
	Geschiebemergel Pleistozän	++				





1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.		Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe		Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge			
0.30	Schluff, sehr schwach tonig, schwach feinsandig		dunkelbraun	weich		sehr leicht bohrbar - leicht bohrbar		3/1/0.30		sehr feucht			
	Auffüllung anthropogen		O										
2.00	Schluff, sehr schwach tonig, feinsandig		hellgraubraun	weich - steif		leicht bohrbar		3/2/1.50 3/3/2.00		sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.4), GW in Ruhe (1.4)			
	Lößlehm Pleistozän		++										
4.80	Sand, Kies, schwach schluffig		braun, grau	mitteldicht gelagert - dicht gelagert		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		3/4/3.00 3/5/4.00		naß			
	mit Tiefe schluffiger  Schmelzwassersand Pleistozän		++					3/6/4.80		Bohrloch offen bis: 2,3 m			
5.00	Schluff, tonig - stark tonig, sehr schwach sandig, schwach kiesig		dunkelgrau	weich - steif		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		3/7/5.00		naß			
	Geschiebemergel Pleistozän		+										

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde

Auftraggeber: GBG Grundstücksgesellschaft mbH

Bohrverfahren: rammend Datum: 11.04.2022

Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Baugrund Im Großen Kamp Hohnhorst

Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)  
GBG Baugrund Im Großen Kamp, Hohnhorst

Anlage: 2.3

Aufschluss: RKS 3

Projektnr: G6075073

Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe

1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.30	Mutterboden, Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig		dunkelbraun	weich		sehr leicht bohrbar - leicht bohrbar		4\1/0.30		sehr feucht			
	Auffüllung anthropogen		o										
2.10	Schluff, schwach tonig, feinsandig - stark feinsandig		hellbraun	weich - steif		leicht bohrbar		4\2/1.50 4\3/2.10		sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.5), GW in Ruhe (1.5)			
	Lößlehm Pleistozän		o							Bohrloch offen bis: 1,9 m			
5.00	Sand, Kies		braun - grau	mitteldicht gelagert - dicht gelagert		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		4\4/3.10 4\5/4.10		naß			
	Schmelzwassersand Pleistozän		++					4\6/5.00					

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: GBG Grundstücksgesellschaft mbH  
Bohrverfahren: rammend Datum: 11.04.2022  
Durchmesser: 50 - 36 mm  
Projekt: Baugrund Im Großen Kamp Hohnhorst

Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)  
GBG Baugrund Im Großen Kamp, Hohnhorst

Anlage: 2.4  
Aufschluss: RKS 4  
Projektnr: G6075073

Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.	Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge							
0.30	Mutterboden, Schluff	dunkelbraun	weich	leicht bohrbar	5/1/0.30	feucht - sehr feucht							
	Auffüllung anthropogen	o											
2.20	Schluff, sehr schwach tonig, feinsandig - stark feinsandig	hellbraun - hellbraungrau	weich - steif	leicht bohrbar	5/2/1.50 5/3/2.20	GW angebohrt (1.3), GW in Ruhe (1.3)							
	ab +-1,5 m GOK nass  Lößlehm Pleistozän	o				Bohrloch offen bis: 2,1 m							
4.00	Sand, kiesig	braun braungrau	mitteldicht gelagert	mittelschwer bohrbar	5/4/3.20 5/5/4.00	naß							
	Schmelzwassersand Pleistozän	++											
4.80	Sand, schwach schluffig, stark kiesig	dunkelgrau	mitteldicht gelagert - dicht gelagert	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	5/6/4.80	naß							
	Schmelzwassersand Pleistozän	++											
5.00	Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig	dunkelgrau	steif - halbfest	mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar	5/7/5.00	sehr feucht							
	Geschiebemergel Pleistozän	++											

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: GBG Grundstücksgesellschaft mbH  
Bohrverfahren: rammend Datum: 12.04.2022  
Durchmesser: 50 - 36 mm  
Projekt: Baugrund Im Großen Kamp Hohnhorst

Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)  
GBG Baugrund Im Großen Kamp, Hohnhorst

Anlage: 2.5  
Aufschluss: RKS 5  
Projektnr: G6075073

Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe

1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe  - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts  - Bohrbarkeit/Kernform  - Meißeleinsatz  - Beobachtungen usw.		Proben Versuche  - Typ  - Nr  - Tiefe	Bemerkungen  - Wasserführung/Spülung  - Bohrwerkzeuge/Verrohrung  - Kernverlust  - Kernlänge				
0.30	Mutterboden, Schluff, feinsandig		dunkelbraun	weich - steif		leicht bohrbar		6\1/0.30		feucht - sehr feucht			
	Auffüllung anthropogen		O										
1.90	Schluff, sehr schwach tonig, feinsandig		hellbraun - hellbraungrau	weich - steif		leicht bohrbar		6\2/1.40 6\3/1.90		sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.4), GW in Ruhe (1.2)			
	ab +-1,4 m nass mit Tiefe kalkhaltiger  Lößlehm Pleistozän		O							Bohrloch offen bis: 1,6 m			
3.50	Sand, Kies		braun - grau - dunkelgrau	mitteldicht gelagert		mittelschwer bohrbar		6\4/3.00 6\5/3.50		naß			
	Schmelzwassersand Pleistozän		++										
4.00	Schluff, tonig, sandig, schwach kiesig		dunkelgrau	weich		leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar		6\6/4.00		sehr feucht - naß			
	Schmelzwassersand Pleistozän		++										
5.00	Sand, Kies		braun	mitteldicht gelagert - dicht gelagert		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		6\7/5.00		naß			
	Schmelzwassersand Pleistozän		++										

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde

Auftraggeber: GBG Grundstücksgesellschaft mbH

Bohrverfahren: rammend Datum: 13.04.2022

Durchmesser: 50 - 36 mm

Projekt: Baugrund Im Großen Kamp Hohnhorst

**Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)**  
**GBG Baugrund Im Großen Kamp, Hohnhorst**

Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe

Anlage: 2.6

Aufschluss: RKS 6

Projektnr: G6075073



1		2		3		4		5		6		7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen  Geol. Benennung (Stratigraphie)		Farbe Kalkgehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit  - Kornform, Matrix  - Verwitterung, Trennflächen usw.		Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.		Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe		Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge			
0.50	Mutterboden, Schluff		dunkelbraun	weich - steif		leicht bohrbar		8\1/0.50		feucht			
	Auffüllung anthropogen		O										
2.00	Schluff, feinsandig - stark feinsandig		hellbraun - hellbraungrau	weich - steif		leicht bohrbar		8\2/1.30 8\3/2.00		sehr feucht - naß, GW angebohrt (1.3), GW in Ruhe (1.3)			
	ab +-1,3 m GOK nass		O										
2.50	Lößlehm Pleistozän												
	Sand, schwach kiesig		braun	locker gelagert - mitteldicht gelagert		leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar		8\4/2.50		naß			
5.00	Schmelzwassersand Pleistozän		++										
	Sand, Kies		braun, grau	mitteldicht gelagert - dicht gelagert		mittelschwer bohrbar - schwer bohrbar		8\5/3.50 8\6/5.00		naß			
	Schmelzwassersand Pleistozän		++										

Ing.-Büro GeoAnalytik Dr. Loh, Bünde  
Auftraggeber: GBG Grundstücksgesellschaft mbH  
Bohrverfahren: rammend Datum: 13.04.2022  
Durchmesser: 50 - 36 mm  
Projekt: Baugrund Im Großen Kamp Hohnhorst

Schichtenverzeichnis (DIN 14688-1)  
GBG Baugrund Im Großen Kamp, Hohnhorst

Anlage: 2.7  
Aufschluss: RKS 8  
ProjektNr: G6075073

Bearbeiter: B. Sc. Matthias Dippe

## **Anlage 3**

Bodenprofile und Rammsondierungen  
(DIN 4023, DIN 22476-2)



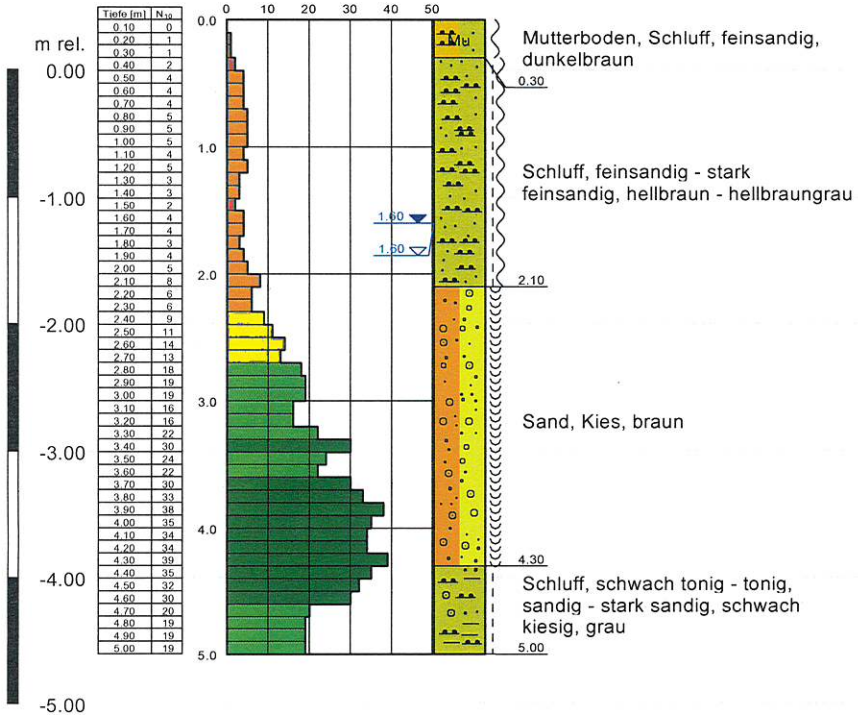
W

E

### DPM 1 / RKS 1

0,39 m / 0,39 m

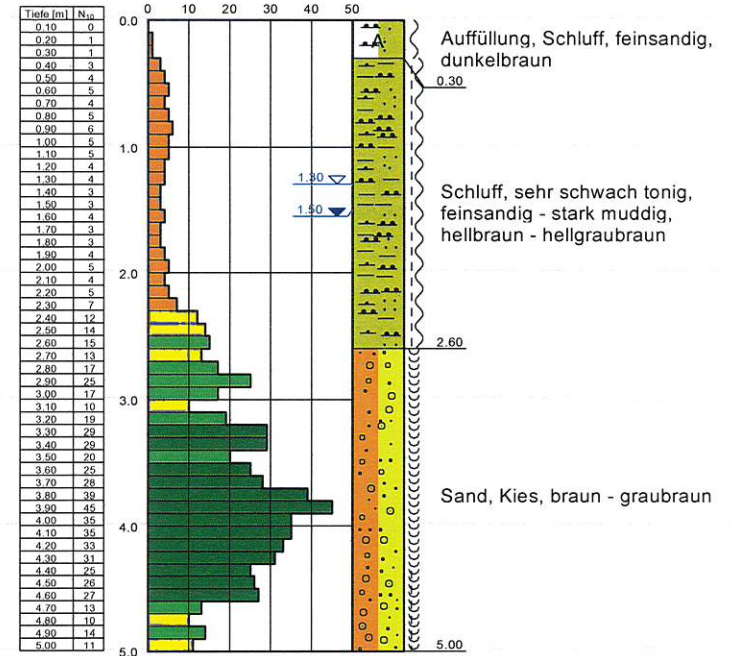
Schlagzahlen je 10 cm



### DPM 2 / RKS 2

-0,02 m / -0,02 m

Schlagzahlen je 10 cm



**Konsistenzen**

Red	breiig
Orange	weich
Yellow	steif
Green	halbfest
Dark Green	fest

**Signaturen und Bodenarten**

Vertical line	steif	A	Auffüllung	Orange square	Sand
Vertical line with dots	weich - steif	Mu	Mutterboden	Green square	Schluff
Vertical line with horizontal dashes	weich	Yellow square with circles	Kies		
Vertical line with vertical dashes	nass				

<b>GBG</b> Grundstücksgesellschaft mbH Marktplatz 1 31675 Bückeburg GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh Fahresweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132	<b>Erschließung</b> Im großen Hohnhorst in 31559 Hohnhorst Bodenprofile und Rammsondierungen	
	Projekt-Nr.: G6075073 Datei: G6075073-1.bop Datum: 27.05.2022	Maßstab: rel <b>Anlage: 3.1</b>

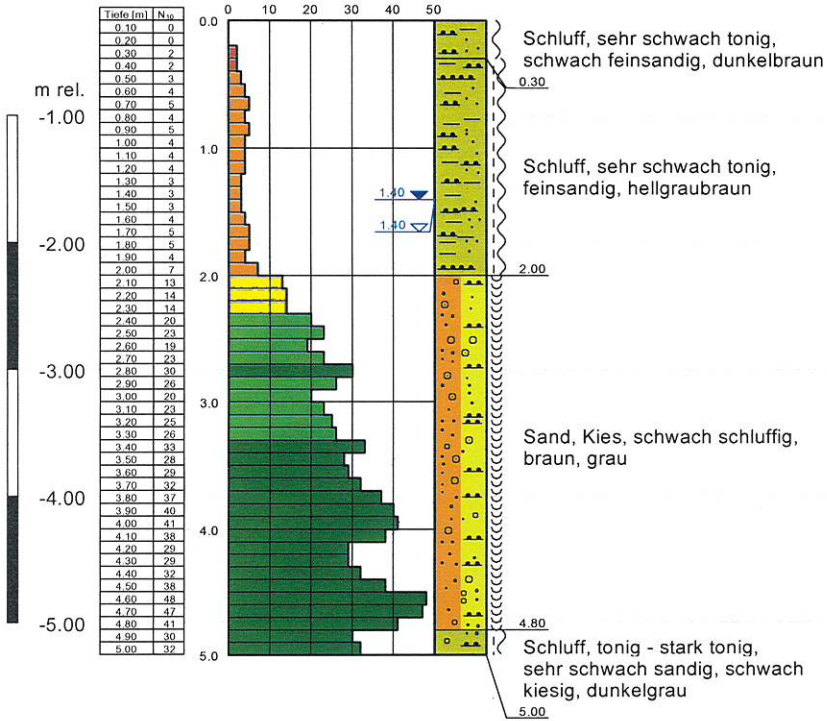
W

E

### DPM 3 / RKS 3

-0,26 m / -0,26 m

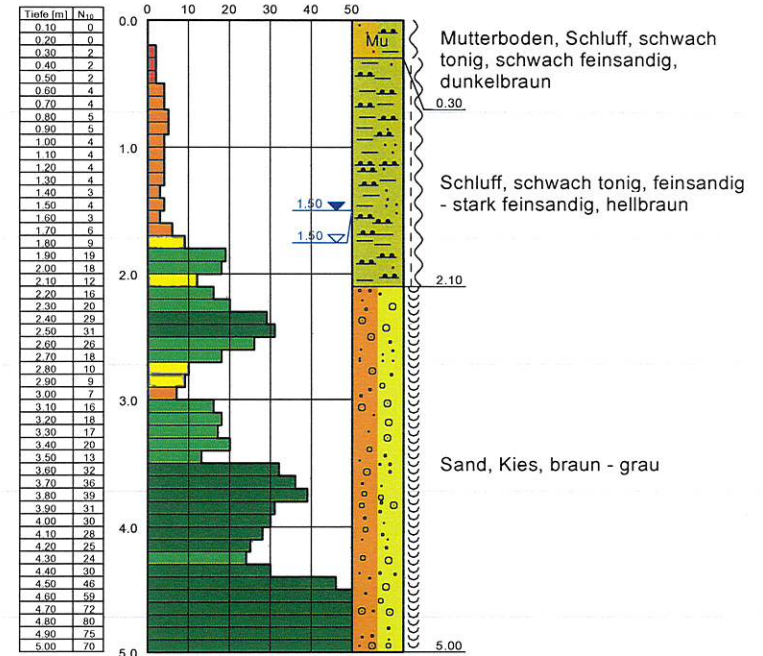
Schlagzahlen je 10 cm



### DPM 4 / RKS 4

-0,28 m / -0,28 m

Schlagzahlen je 10 cm



<p><b>Konsistenzen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f08080; border: 1px solid black;"></span> breiig</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffa500; border: 1px solid black;"></span> weich</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ffff00; border: 1px solid black;"></span> steif</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #90ee90; border: 1px solid black;"></span> halbfest</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #008000; border: 1px solid black;"></span> fest</li> </ul>	<p><b>Signaturen und Bodenarten</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-style: dashed;"></span> weich - steif</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black;"></span> weich</li> <li><span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-style: dotted;"></span> nass</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; border-radius: 50%;"></span> Mutterboden</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; border-radius: 50%; border-style: dotted;"></span> Kies</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ffe4c4; border: 1px solid black;"></span> Sand</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid black; border-style: dashed;"></span> Schluff</li> </ul>
---	---

<p><b>GBG</b> Grundstücksgesellschaft mbH Marktplatz 1 31675 Bückeburg</p>		<p><b>Erschließung</b> Im großen Kamp in 31559 Hohnhorst Bodenprofile und Rammsondierungen</p>	
<p><b>GEOANALYTIK</b> Dr. Hartmut Loh Fahresweg 32, 32257 Bünde Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132</p>		<p>Projekt-Nr.: G6075073</p>	<p>Maßstab: rel</p>
		<p>Datei: G6075073-2.bop Datum: 27.05.2022</p>	<p><b>Anlage: 3.2</b></p>



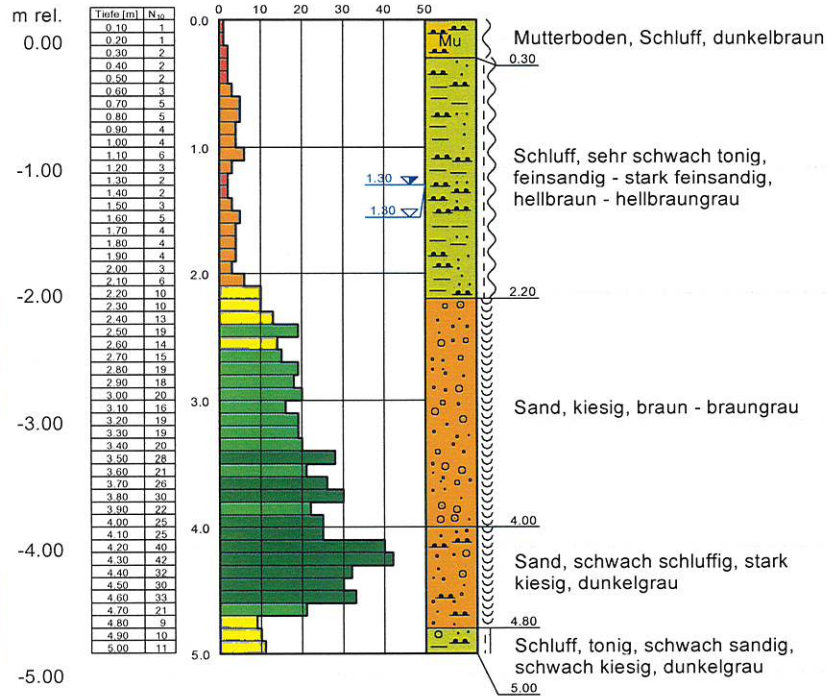
W

E

### DPM 5 / RKS 5

0,16 m / 0,16 m

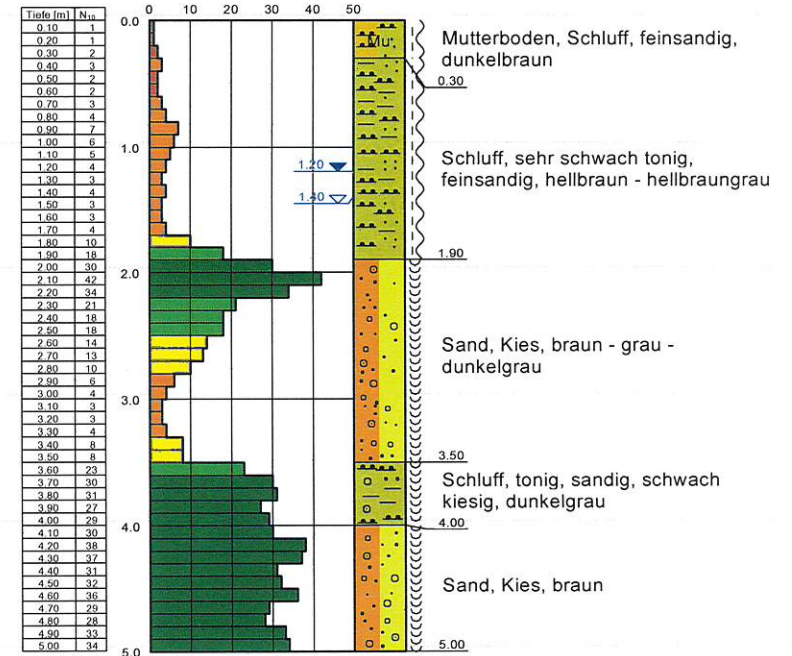
Schlagzahlen je 10 cm



### DPM 6 / RKS 6

-0,04 m / -0,04 m

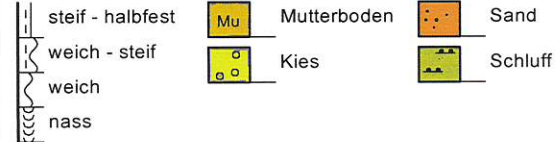
Schlagzahlen je 10 cm



#### Konsistenzen



#### Signaturen und Bodenarten



GBG  
Grundstücksgesellschaft mbH  
Marktplatz 1  
31675 Bückeburg

GEOANALYTIK Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Erschließung  
Im großen Kamp  
in 31559 Hohnhorst  
Bodenprofile und Rammsondierungen

Projekt-Nr.: G6075073

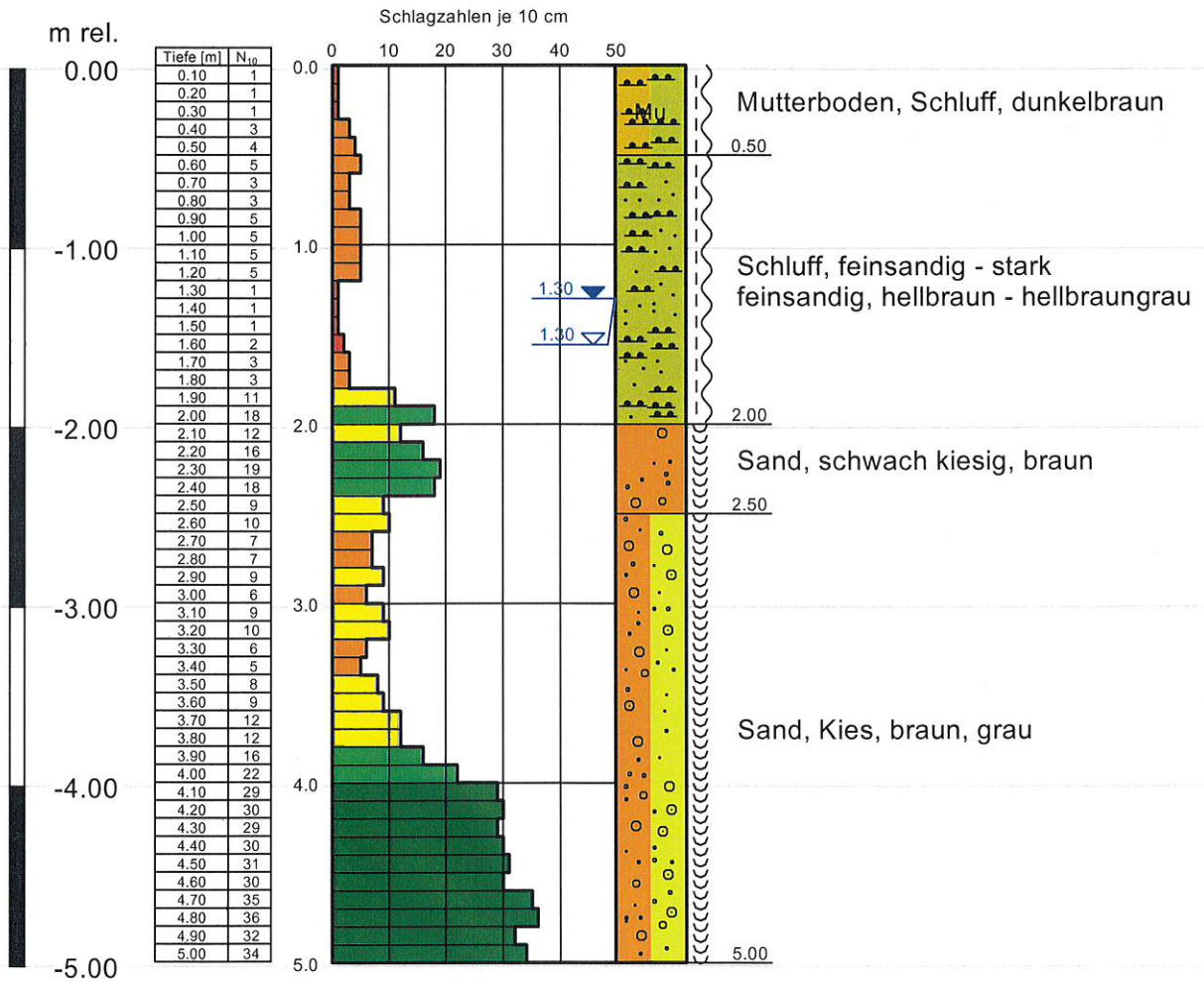
Maßstab: rel

Datei: G6075073-3.bop  
Datum: 27.05.2022

Anlage: 3.3

# DPM 8 / RKS 8

0,02 m / 0,02 m



Konsistenzen	
	breiig
	weich
	steif
	halbfest
	fest

Signaturen und Bodenarten			
	weich - steif	Mu	Mutterboden
	nass	○	Kies
	Sand	■	Schluff

**GBG**  
Grundstücksgesellschaft mbH  
Marktplatz 1  
31675 Bückeburg

**Erschließung**  
Im großen Kamp  
in 31559 Hohnhorst  
Bodenprofile und Rammsondierungen

**GEOANALYTIK** Dr. Hartmut Loh  
Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
Tel.: 05223 - 522 130, Fax: 05223 - 522 132

Projekt-Nr.: G6075073

Maßstab: rel

**Anlage: 3.4**



## **Anlage 4**

**Bodenmechanische Laboranalysen**  
(DIN 17892-1, DIN 17892-4; DIN 18128)

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: HL

Datum: 30.05.2022

# Körnungslinie

## GBG Grundstücksgesellschaft mbH

### Erschließung "Im Großen Kamp" in Hohnhorst

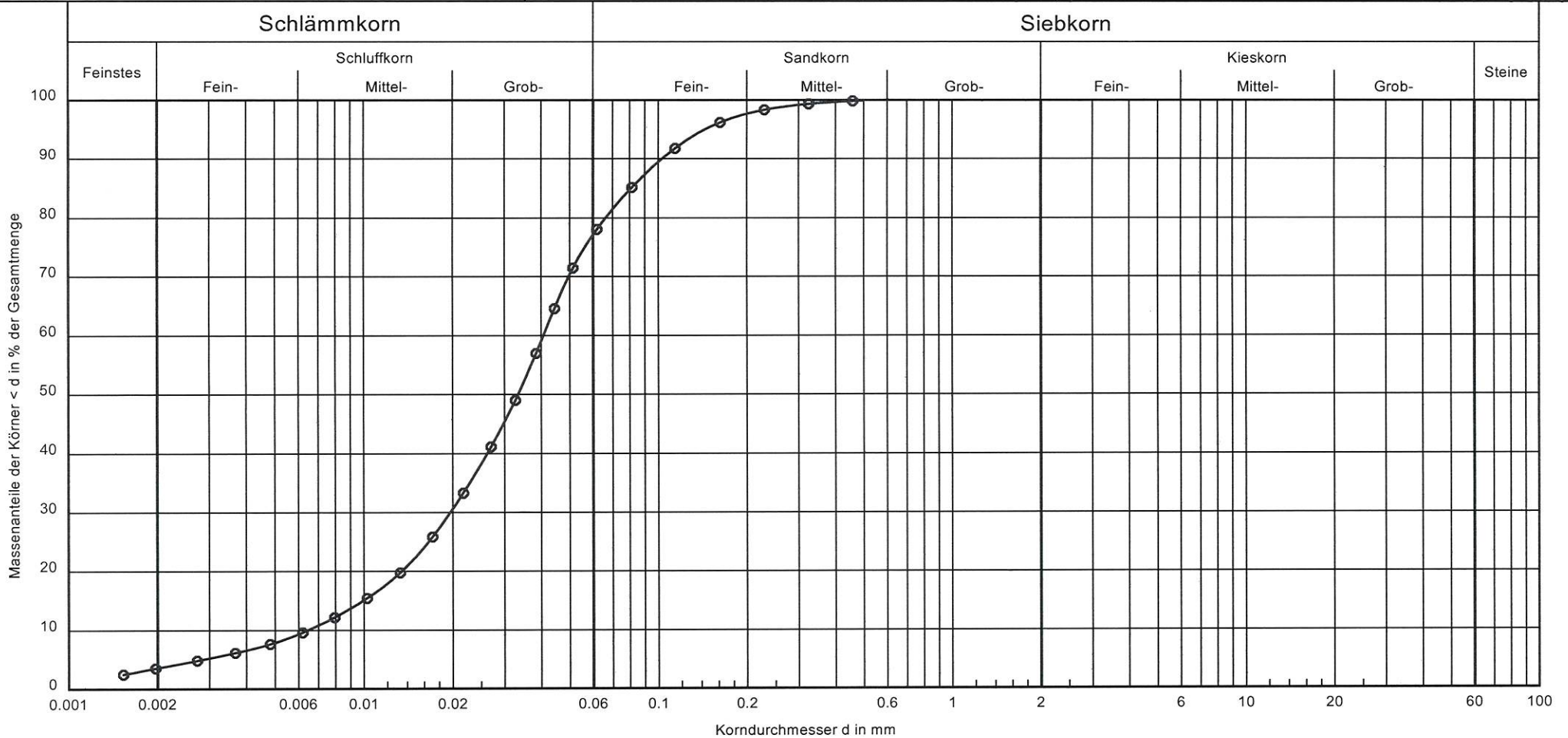
Prüfungsnummer: G6075073

Probe entnommen am: 11.04.22

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei  
 G6075073-1.kvs



Bezeichnung:	RKS 1/2
Bodenart:	U, fs
Tiefe:	0.30 - 1.70 m
k [m/s] (USBR):	$1.8 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	6.3/1.5
T/U/S/G [%]:	3.6/73.5/22.9/ -
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht:  
 G6075073  
 Anlage:  
 4.1



GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: HL

Datum: 30.05.2022

# Körnungslinie

## GBG Grundstücksgesellschaft mbH

### Erschließung 'Im Großen Kamp' in Hohnhorst

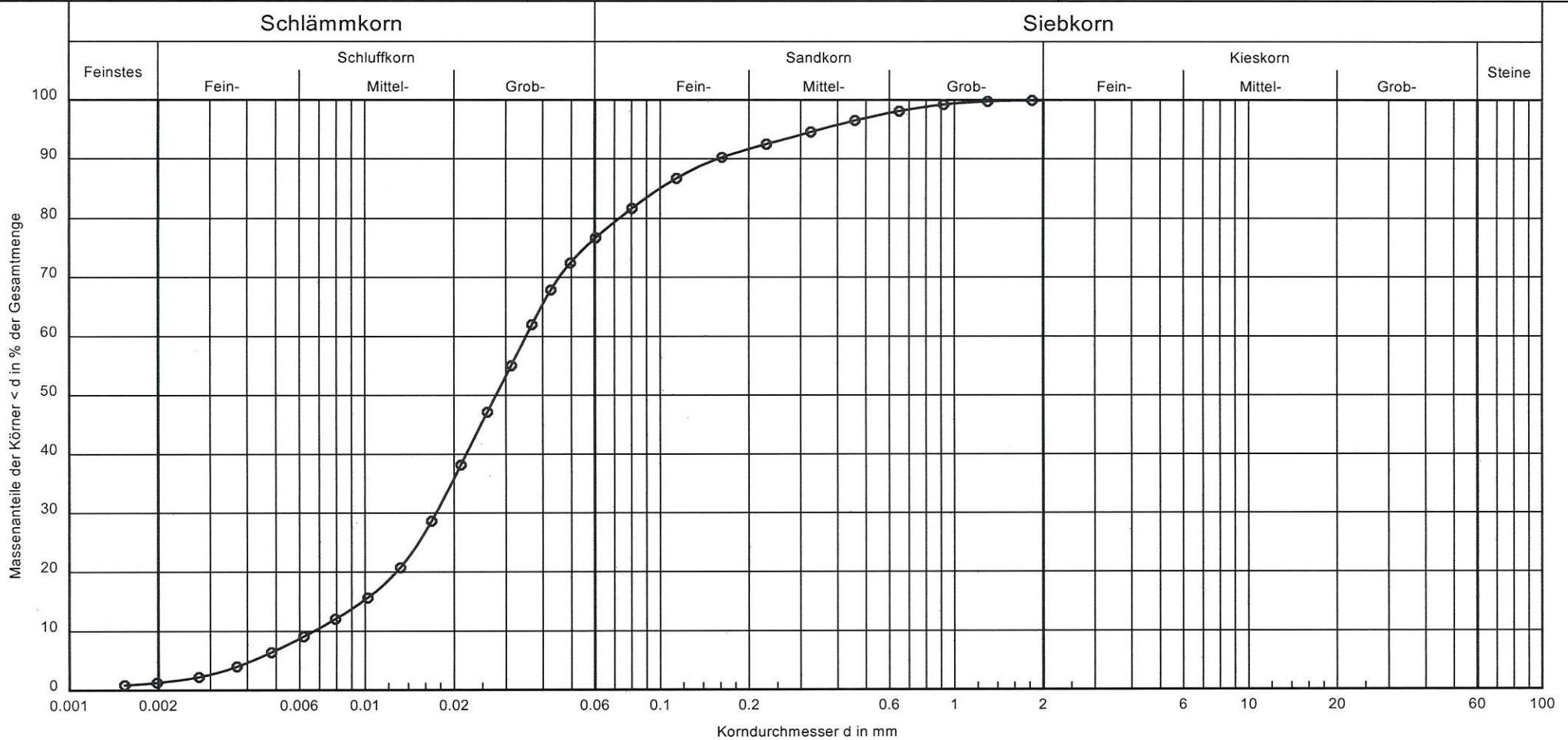
Prüfungsnummer: G6075073

Probe entnommen am: 12.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei  
 G6075073-2.kvs



Bezeichnung:	RKS 4/2
Bodenart:	U, fs, ms'
Tiefe:	0.30 - 1.50 m
k [m/s] (USBR):	$1.6 \cdot 10^{-7}$
U/Cc	5.2/1.3
T/U/S/G [%]:	1.3/75.2/23.5/ -
Bodengruppe:	UL

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht: G6075073  
 Anlage: 4.2

GeoAnalytik Dr. H. Loh  
 Fahreschweg 32  
 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522130, Fax: 05223 - 522132

Bearbeiter: HL

Datum: 30.05.2022

# Körnungslinie

## GBG Grundstücksgesellschaft mbH

Erschließung 'Im Großen Kamp' in Hohnhorst

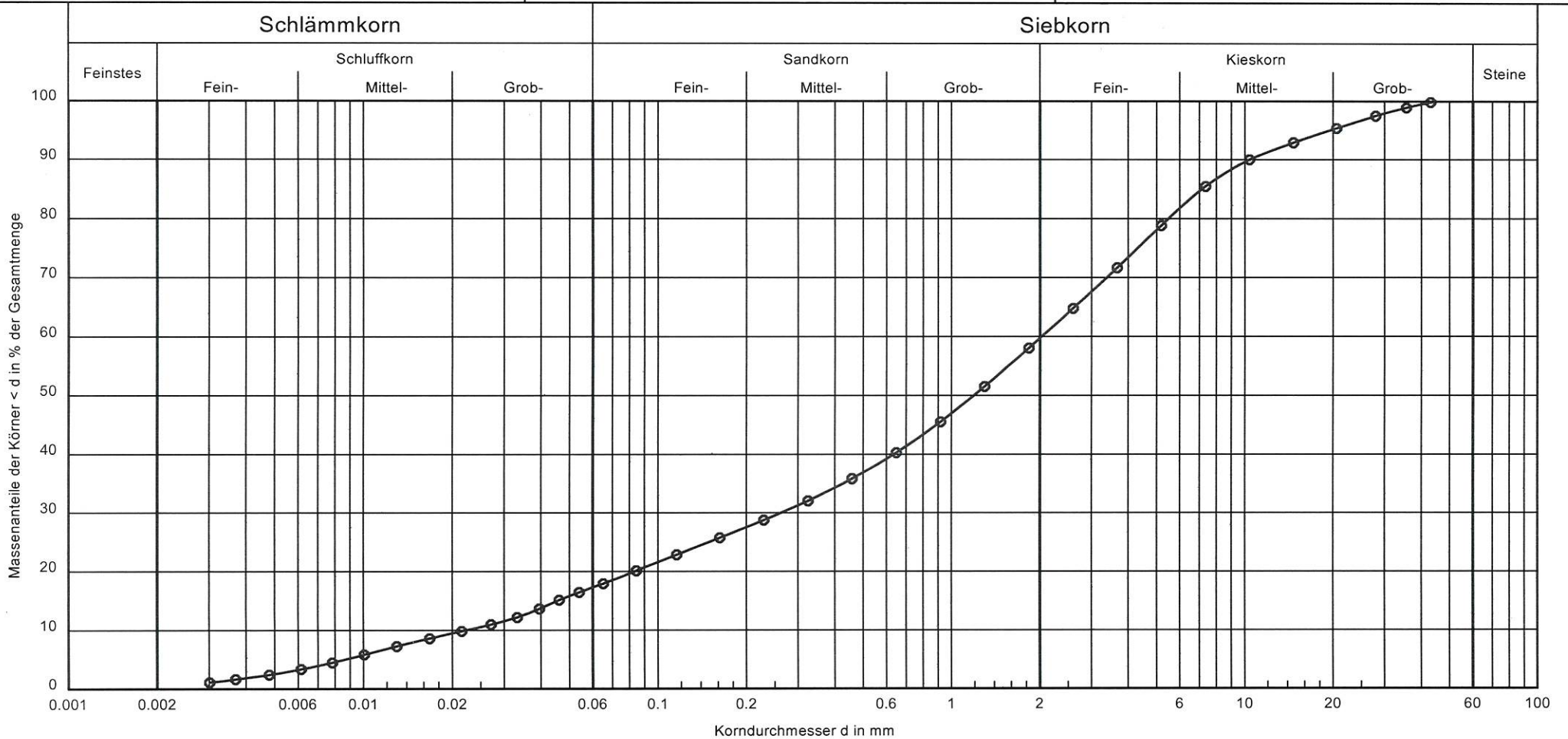
Prüfungsnummer: G6075073

Probe entnommen am: 12.04.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- u. Schlämmanalyse

Datei  
 G6075073-3.kvs



Bezeichnung:	RKS 6/3
Tiefe:	1,9 - 3,0 m
Bodenart:	S, G, u
Bodengruppe:	GU*
T/U/S/G [%]:	- /17.3/42.4/40.3
k [m/s] (USBR):	k nach USBR
U/Cc	90.9/1.5
Frostsicherheit	F3

Bemerkungen:  
 k [m/s] nach Hazen: nicht zulässig  
 k [m/s] nach Beyer: nicht zulässig

Bericht: G6075073  
 Anlage: 4.3



GeoAnalytik Dr. Loh  
 Fahreschweg 32, 32257 Bünde  
 Tel.: 05223 - 522 130  
 Fax.: 05223 - 522 132

Bericht: G6075073  
 Anlage: 4.4

## Wassergehalt nach DIN 17892-1

**GBG Grundstücksgesellschaft mbH**  
 Erschließung 'Im Großen Kamp' in Hohnhorst

Bearbeiter: HL

Datum: 30.05.2022

Prüfungsnummer: G6075073  
 Entnahmestelle: vgl. Bezeichnung  
 Tiefe: vgl. Bezeichnung  
 Art der Entnahme: gestört  
 Bodenart: siehe Schichtenverzeichnisse  
 Proben entnommen am: 11. bis 13.04.2022

Probenbezeichnung:	RKS 1/2 0,3 - 1,7 m	RKS 3/2 0,3 - 1,5 m	RKS 4/2 0,3 - 1,50 m	RKS 5/3 1,5 - 2,2 m	RKS 8/3 1,3 - 2,0 m
Feuchte Probe + Behälter [g]:	112.13	98.17	96.28	92.43	101.22
Trockene Probe + Behälter [g]:	94.88	83.23	81.57	77.30	84.43
Behälter [g]:	9.28	9.27	9.27	9.29	9.25
Porenwasser [g]:	17.25	14.94	14.71	15.13	16.79
Trockene Probe [g]:	85.60	73.96	72.30	68.01	75.18
Wassergehalt [%]	20.15	20.20	20.35	22.25	22.33

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

Probenbezeichnung:					
Feuchte Probe + Behälter [g]:					
Trockene Probe + Behälter [g]:					
Behälter [g]:					
Porenwasser [g]:					
Trockene Probe [g]:					
Wassergehalt [%]					

**Glühverlust** nach DIN 18 128

**GBG Grundstücksgesellschaft mbH**

Erschließung, Im Großen Kamp in Hohnhorst

Bearbeiter: A. Grimme

Datum: 30.05.2022

Prüfungsnummer: G6075073

Entnahmestelle: vgl. Bezeichnung

Tiefe: vgl. Bezeichnung

Art der Entnahme: gestört

Bodenart: Schluff, sandig

Probe entnommen am: 13.04.2022

Probenbezeichnung	RKS 6/6 3,50 - 4,00 m					
Ungeglühte Probe + Behälter [g]	73.50					
Geglühte Probe + Behälter [g]	71.60					
Behälter [g]	51.10					
Massenverlust [g]	1.90					
Trockenmasse vor Glühen [g]	22.40					
Glühverlust [%]	8.48					

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [%]						

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [%]						

Probenbezeichnung						
Ungeglühte Probe + Behälter [g]						
Geglühte Probe + Behälter [g]						
Behälter [g]						
Massenverlust [g]						
Trockenmasse vor Glühen [g]						
Glühverlust [%]						



## **Anlage 5**

Probennahmeprotokoll  
(LAGA PN 98)

## Probennahmeprotokoll nach LAGA PN 98

zwei Proben:

„BMP Löß“ und „BMP Kies-Sand“

<b>Auftraggeber:</b> GBG Grundstücksgesellschaft mbH, Marktplatz 1, 31675 Bückeberg
<b>Projektname:</b> Erschließung „Im Großen Kamp“ in Hohnhorst (2. Bauabschnitt)
<b>GeoAnalytik-Projektnummer:</b> G6075073A

<b>Abfallherkunft bzw. Probennahmeort:</b> Neubaugebiet „Im Großen Kamp“ in Hohnhorst
<b>Lageskizze:</b> vgl. Lageplan in Anlage 1
<b>Zweck der Probenahme:</b> Baugrunduntersuchung mit Deklarationsanalysen
<b>Datum:</b> 11.04. und 12.04.2022

<b>Lagerungsdauer:</b> erdgeschichtliche Genese mit anthropogen geprägter Oberfläche
<b>vermutete Schadstoffe, potentielle Gefährdungen:</b> keine konkreten Verdachtsmomente und keine organoleptischen Hinweise, da bisher landwirtschaftliche Nutzung
<b>Einflüsse auf das Probenmaterial:</b> keine witterungsbedingten oder sonstigen Einflüsse, da Probenahme in-situ aus Rammkernsonden (RKS, DIN 22475-1)

<b>Allgemeine Beschreibung (Abfallart, Farbe, Geruch etc.):</b> bodentypisch ohne besondere Auffälligkeiten
<b>Probenahme-Gerät:</b> Rammkernsonde

<b>Gesamtvolumen:</b> unbekannt
<b>Form der Lagerung:</b> natürliche, geogene Schichtung

<b>Probenbezeichnung:</b> „BMP Löß“ und „BMP Kies-Sand“
<b>Anzahl der Einzelproben:</b> -
<b>Anzahl der Mischproben:</b> 2
<b>Anzahl der Einzelproben pro Mischprobe:</b> 12
<b>Rückstellproben:</b> 2

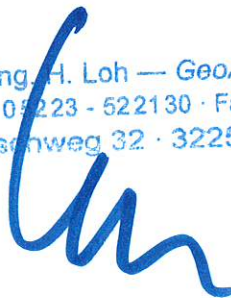
<b>Labor für chemische Untersuchungen:</b> Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling)	
<b>Probenversand:</b> 28.05.2022	<b>Ergebniseingang:</b> 08.06.2022

<b>Probennehmer / Qualifikation:</b> B.Sc. M. Dippe (Sachkundiger nach LAGA PN 98)
<b>Zeugen / Anwesende Personen:</b> -

08.06.22

Datum, Unterschrift, Stempel

— Dr. Ing. H. Loh — GeoAnalytik —  
Telefon: 05223 - 522130 · Fax: 522132  
Fahresweg 32 · 32257 Bünde





## **Anlage 6**

**Deklarationsanalysen**  
(LAGA M20/TR Boden)

Eurofins Umwelt Nord GmbH - Werner-Nordmeyer-Straße 3 - 31226 Peine

**GeoAnalytik Dr. Loh**  
**Fahreschweg 32**  
**32257 Bünde**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02219955**  
**Prüfberichtsnummer: AR-22-GE-004465-01**

**Auftragsbezeichnung: G6075073 GBG, Im Großen Kamp, Hohnhorst**

**Anzahl Proben: 2**  
**Probenart: Boden**  
**Probenahmedatum: 28.05.2022**  
**Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber**

**Probeneingangsdatum: 31.05.2022**  
**Prüfzeitraum: 31.05.2022 - 08.06.2022**

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

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

**Anhänge:**

*XML\_Export\_AR-22-GE-004465-01.xml*

Karsten Goldbach  
Niederlassungsleiter  
Tel. +49 15158553093

Digital signiert, 08.06.2022  
Wilhelm Behnen  
Prüfleitung



				Probenbezeichnung		BMP Löß	BMP Kies-Sand
				Probenahmedatum/ -zeit		28.05.2022	28.05.2022
				Probennummer		022089024	022089025
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		

**Probenvorbereitung**

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	0,9	0,9
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Königswasseraufschluss	AN/f	RE000 GI	DIN EN 13657: 2003-01			X	X

**Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz**

Trockenmasse	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,9	90,8
--------------	------	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------

**Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01<sup>#</sup>**

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	4,9	11,4
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	7	12
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	16	9
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	8	6
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	14	15
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	25	81

**Anionen aus der Originalsubstanz**

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------

**Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz**

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.LB: Ver.A; FG.F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,4
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40

**BTEX aus der Originalsubstanz**

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

				Probenbezeichnung		BMP Löß	BMP Kies-Sand
				Probenahmedatum/ -zeit		28.05.2022	28.05.2022
				Probennummer		022089024	022089025
Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
<b>LHKW aus der Originalsubstanz</b>							
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
<b>PCB aus der Originalsubstanz</b>							
PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		BMP Löß	BMP Kies-Sand
				Probenahmedatum/ -zeit		28.05.2022	28.05.2022
				Probennummer		022089024	022089025
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
<b>PAK aus der Originalsubstanz</b>							
Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) <sup>1)</sup>	(n. b.) <sup>1)</sup>

**Physikal.-chem. Kenngrößen a.d. 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,6	8,8
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,0	20,9
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	103	89

**Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	9,0	9,3
Sulfat (SO <sub>4</sub> )	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	3,1	2,1
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005



Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit	BMP Löß	BMP Kies-Sand
						28.05.2022	28.05.2022
						022089024	022089025

**Elemente aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

**Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01**

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
-------------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

X - durchgeführt

# Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

<sup>1)</sup> nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.