

# Wahlstedt, Holsteinstraße 28

## Erweiterung Logipet

Orientierendes Baugrundgutachten mit orientierender Schadstoffuntersuchung



### **Auftraggeber**

Logipet Großhandelsgesellschaft für Heimtierbedarf mbH & Co. KG  
Holsteinstraße 28  
23812 Wahlstedt

### **Bearbeiter IGB**

Dr.-Ing. Felix Jacobs  
Sabrina Kösling, M. Sc.

### **Projektnummer**

21-2110

### **Dateiname**

21-2110 2021-08-27 10 BER Baugrund Kös.docx

### **Datum**

27.08.2021

### **Anschrift**

IGB Ingenieurgesellschaft mbH  
Neufeldtstraße 10  
24118 Kiel

### **Kontakt**

T. +49 431 260 410-0  
kiel@igb-ingenieure.de

[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>UNTERLAGEN</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ÖRTLICHE SITUATION UND BAUMASSNAHME</b> .....	<b>6</b>
3.1	Örtliche Situation .....	6
3.2	Geplante Baumaßnahme .....	6
<b>4</b>	<b>UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE</b> .....	<b>7</b>
4.1	Orientierende Untergrunderkundung .....	7
4.2	Untergrundaufbau .....	8
4.3	Bodenmechanische Laborversuche .....	10
4.3.1	Wassergehalt .....	11
4.3.2	Korngrößenverteilung .....	11
4.3.3	Glühverlust .....	12
4.4	Grundwasserverhältnisse .....	12
<b>5</b>	<b>CHRARKTERISTISCHE BODENKENNWERTE</b> .....	<b>12</b>
<b>6</b>	<b>ALLGEMEINE HINWEISE ZUR GRÜNDUNG</b> .....	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>ALLGEMEINE HINWEISE ZUR HERSTELLUNG UND TROCKENHALTUNG DER BAUGRUBE UND DES BAUWERKS</b> .....	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>ALLGEMEINE HINWEISE ZUM ERDBAU</b> .....	<b>15</b>
<b>9</b>	<b>ORIENTIERENDE SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG</b> .....	<b>16</b>
9.1	Grundlage der Bewertung .....	17
9.2	Probenahme und Untersuchungsprogramm .....	18
9.3	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen .....	20
9.4	Ergänzende Hinweise .....	20
<b>10</b>	<b>HINWEISE ZUM WEITEREN VORGEHEN</b> .....	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>22</b>

## ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1**    **Lageplan**
- Anlage 2**    **Ergebnisse der Untergundaufschlüsse**
- Anlage 3**    **Zusammenstellung der Versuchsergebnisse**
- Anlage 4**    **Korngrößenverteilungskurven**
  - 4.1    Sand
  - 4.2    Geschiebelehm/-mergel, Schluff
- Anlage 5**    **Chemischer Prüfbericht**

## 1 VERANLASSUNG

Die Logipet Großhandelsgesellschaft für Heimtierbedarf mbH & Co. KG plant auf dem Grundstück in der Holsteinstraße 28 in Wahlstedt einen Erweiterungsbau auf der benachbarten Grundstücksfläche.

Die IGB Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Logipet Großhandelsgesellschaft für Heimtierbedarf mbH & Co. KG mit der Durchführung einer orientierenden Untergrunderkundung sowie mit der Ausarbeitung eines orientierenden Baugrundgutachtens inklusive orientierender Schadstoffuntersuchung beauftragt.

## 2 UNTERLAGEN

Für die Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die im Folgenden aufgeführten Unterlagen zur Verfügung:

### **Ax5 architekten PartG mbH, Kiel,**

- [1] Neubau Lagerhalle Heimtierbedarf, Holsteinstraße 28, 23812 Wahlstedt, Lageplan, Plan-Nr. E LA 02.00, M 1 : 1000, Stand vom 08.06.2021

### **Landesamt für Vermessung und Geoinformation Schleswig-Holstein, Kiel**

- [2] Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Liegenschaftskarte M 1 : 2000, Flurstück 23/90, Flur 7, Gemarkung: Wahlstedt, Gemeinde: Wahlstedt, Kreis: Segeberg, Erstellt am 09.06.2021

### **Stadt Wahlstedt**

- [3] eMail von Herrn Maaß an Herrn Bindernagel, Betreff: „Baugrunduntersuchungen auf dem Plangelände zur Erweiterung der Fa. Logipet“, Betretungserlaubnis, vom 22.06.2021
- [4] eMail von Herrn Maaß an Herrn Bindernagel, Betreff: „WG: 21-2110 Wahlstedt Logipet – Abfrage Höhe Schachtdeckel“, inkl. Auszug aus dem Entwässerungsplan, vom 08.07.2021

### **Baugrund Wolter, Lewitzrand**

- [5] Ergebnisse der Kleinrammbohrungen KRB 1/21 bis KRB 10/21, KRB 10/21a, KRB 11/21 bis KRB 14/21, KRB 14/21a und KRB 15/21, Schichtenverzeichnisse, Bodenproben, Lageplan, Bohrprofile und Aufmaß, ausgeführt vom 23.06. bis 30.06.2021

### **GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg**

- [6] Ergebnisse der chemischen Analysen (LAGA), Prüfbericht Nr. 2021P522382 / 1 vom 23.07.2021

Die folgenden Angaben beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts bekannten Planungsstand.

## 3 ÖRTLICHE SITUATION UND BAUMASSNAHME

### 3.1 Örtliche Situation

Das Baugrundstück liegt im Industriegebiet in Wahlstedt. Es grenzt im Westen an das Bestandsgrundstück und die Holsteinstraße an. Im Norden, Osten und Süden wird das Grundstück von umliegenden Wiesen und Feldern sowie durch einen mit Wasser gefüllten Graben, welcher sich im Süden zu einer Sickersenke entwickelt begrenzt. Bei dem Gelände handelt es sich um drei verschiedene Flurstücke. Die Gesamtabmessung des hier betrachteten Grundstücks beträgt rd. 78 m x 350 m. Es weist eine Gesamtfläche von rd. 27.300 m<sup>2</sup> auf.

Das betrachtete Grundstück wird derzeit nicht genutzt. In der Vergangenheit wurde angabegemäß bereits begonnen eines der Flurstücke zu bebauen. Über die Details der Teilbebauung und eventuell auch unterirdisch vorliegende Bauten liegen uns derzeit keine Angaben vor.

Das betrachtete Grundstück sowie der geplante Umriss der Gebäudeerweiterung und des Bestandsgebäudes können dem als Anlage 1 beiliegenden Lageplan entnommen werden.

### 3.2 Geplante Baumaßnahme

Die derzeitige Planung [1] sieht die Erweiterung der Bestandsbebauung mit einer annähernd L-förmigen Grundfläche vor. An der nordwestlichen Seite ist eine Verbindung zum Bestand vorgesehen. Die Gebäudeabmessung betragen nach aktueller Planung rd. 86 m x 60 m bzw. rd. 54 m x 240 m. Die Grundfläche des Neubaus beträgt somit rd. 18.100 m<sup>2</sup>. Angabegemäß ist die Integration eines Hochregallagers in den Neubau vorgesehen.

Weitere Angaben zur geplanten Bebauung liegen uns zum derzeitigen Zeitpunkt nicht vor.

Das geplante Bauvorhaben ist gemäß DIN EN 1997-1<sup>1</sup>, DIN EN 1997-2<sup>2</sup> und DIN EN 1997-2/NA<sup>3</sup> in die geotechnische Kategorie 2 einzuordnen.

---

<sup>1</sup> DIN EN 1997-1: 2014-04: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

<sup>2</sup> DIN EN 1997-2: 2010-10: Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

<sup>3</sup> DIN EN 1997-2/NA: 2010-12: Nationaler Anhang – National festgelegt Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik– Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

## 4 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

### 4.1 Orientierende Untergrunderkundung

Zur orientierenden Erkundung der Untergrundverhältnisse sowie für die Entnahme von Bodenproben wurden vom 23.06. bis 30.06.2021 durch die Fa. Baugrund Wolter, Lewitzrand 15 Kleinrammbohrungen (KRB 1/21 bis KRB 15/21) bis in Tiefen zwischen 8 m und 16 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Vor der Ausführung der Aufschlüsse wurden zur Leitungserkundung Handschachtungen bis rd. 1,5 m u. GOK ausgeführt. Die Kleinrammbohrungen KRB 10/21 und KRB 14/21 mussten aufgrund von natürlichen Hindernissen im Baugrund abgebrochen werden. Sie wurden versetzt und bis auf die geplanten Endteufe niedergebracht (KRB 10a/21 und KRB 14a/21). Auf den Ausbau einer Kleinrammbohrung zu einem Rammfilterbrunnen wurde gemäß Vorgabe durch den Auftraggeber verzichtet.

Die Lage der Ansatzpunkte kann der Anlage 1 entnommen werden.

Die Ansatzpunkte wurden lage- und höhenmäßig durch das Bohrunternehmen eingemessen. Die Ansatzhöhen der Aufschlüsse (KRB) liegen auf Koten zwischen etwa + 42,7 m NHN und + 44,3 m NHN. Als Höhenbezugspunkt (HBP) diente ein Schachtdeckel in der Holsteinstraße, der gemäß [4] eine Höhe von + 43,69 m NHN aufweist. Die genaue Lage des HBP kann der Anlage 1 entnommen werden. Die Bezugshöhe wurde ungeprüft übernommen.

Die Gemeinde Wahlstedt ist in der Kampfmittelverordnung von Schleswig-Holstein (KampfmV SH 2012) nicht als „Gemeinde mit bekannten Bombenabwürfen“ gelistet. Somit wurde von einer Kampfmittelfreiheit auf dem Untersuchungsgelände ausgegangen.

Durch das Bohrunternehmen wurden im gesamten Untersuchungsbereich 282 gestörte Bodenproben entnommen. Die erste Ansprache nach DIN EN ISO 14688<sup>4</sup> und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen der gewonnenen Bodenproben erfolgte durch das Bohrunternehmen vor Ort. Die Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor ergänzend bodenmechanisch angesprochen und bezüglich möglicher organoleptischer Auffälligkeiten geprüft.

Die Koordination und stichprobenartige Überwachung der Aufschlussarbeiten erfolgte durch die IGB Ingenieurgesellschaft mbH.

---

<sup>4</sup> DIN EN ISO 14688-2:2018-05: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Untersuchung, Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen

## 4.2 Untergrunderbau

Die Ergebnisse der ausgeführten Aufschlüsse sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen entsprechend der DIN 4023<sup>5</sup> höhengerecht dargestellt.

Den Bohrprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmers [5] zugrunde, die von uns nach der Ansprache der entnommenen Bodenproben aus den einzelnen Bodenschichten sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche überarbeitet und ergänzt wurden.

Entsprechend der Erkundungsergebnisse kann der Untergrunderbau zusammenfassend wie folgt beschrieben werden:

### Auffüllungen/Oberboden

Unterhalb der Geländeoberkante wurden sandige Auffüllungen und Oberböden mit Mächtigkeiten von rd. 0,2 m bis 2,0 m erkundet.

Die sandigen Auffüllungen/Oberböden setzen sich zum einen überwiegend aus mittelsandigen Feinsanden mit humosen und organischen Bestandteilen sowie Pflanzen- und Wurzelresten zusammen. Im Bereich der KRB 12/21 wurden zudem bindige Auffüllungen bestehend aus Schluff mit sandigen, tonigen, stark kiesigen und schwach organischen Bestandteile erkundet.

### Sande

Unterhalb der sandigen Auffüllungen/Oberböden wurden gewachsene Sande erkundet.

Die Sande setzen sich überwiegend aus Mittelsanden mit unterschiedlichen Anteilen an Schluff und Feinsand zusammen, die bereichsweise Torf- oder Mudde-Streifen bzw. organische und humosen Anteile aufweisen.

Untersuchungen zur Bestimmung der Lagerungsdichte wurden nicht durchgeführt. Gemäß den Angaben des Bohrunternehmers [5] wurden diese Sande anhand der Bohrbarkeit als mitteldicht bis dicht gelagert eingeschätzt. Erfahrungsgemäß ist bei Sanden mit organischen/humosen Einlagerungen allerdings auch von einer lockeren Lagerungsdichte auszugehen.

### Geschiebelehm/-mergel

Die zuvor beschriebenen Schichten werden bereichsweise in wechselnden Tiefen von Geschiebelehm, einem sandigen und tonigen Schluff mit kiesigen Beimengungen unterlagert. In dem Geschiebelehm sind zumeist Sandstreifen eingelagert, bereichsweise steht der Geschiebelehm in Wechsellagerungen mit Sanden an. Die Konsistenz ist überwiegend als weich und weich-steif einzustufen.

---

<sup>5</sup> DIN 4023:2006-02: Baugrund- und Wasserbohrungen; zeichnerische Darstellung der Ergebnisse

Mit der durchgeführten Erkundung wurde die Schichtunterkante des Geschiebelehms auf Koten zwischen rd. + 35,7 m NHN, entsprechend 7,6 m unter GOK (KRB 2/21) und rd. + 39,6 m NHN, entsprechend 4,1 m unter GOK (KRB 3/21) durchteuft.

In einigen Aufschlüssen ist kein Geschiebelehm erkundet worden.

Unterhalb des Geschiebelehms bzw. bereichsweise unterhalb der gewachsenen Sande wurde in wechselnden Tiefenlagen überwiegend Geschiebemergel angetroffen. Der Geschiebemergel ist kornanalytisch als stark sandiger und toniger Schluff mit kiesigen Beimengungen anzusprechen. Der Geschiebemergel steht bereichsweise in Wechsellagerungen mit Sanden an. Die Konsistenz wurde als überwiegend steif und weich-steif sowie in größeren Tiefen (KRB 2/21) auch als steif-halbfest angesprochen. Teilweise sind im Geschiebemergel dünne Sandstreifen eingelagert.

Die Verbreitung dieser Bodenschichten variiert kleinräumig. Bereichsweise steht der Geschiebemergel unmittelbar unterhalb des Geschiebelehms an. In Bereichen, in denen kein Geschiebelehm erkundet wurden, steht der Geschiebemergel direkt unterhalb der gewachsenen Sande an. In KRB 7/21 wurden kein Geschiebelehm/-mergel erkundet.

### Schluff

Mit den Aufschlüssen KRB 2/21, KRB 6/21, KRB 7/21, KRB 8/21, KRB 9/21, KRB 10/21, KRB 11/21, KRB 12/21 und KRB 13/21 wurde in unterschiedlichen Tiefen Schluff erkundet. Der Schluff ist kornanalytisch als feinsandiger Schluff mit tonigen Anteilen zusammengesetzt und weist bereichsweise schwach organische Beimengungen auf. Die Konsistenz wurde als überwiegend weich angesprochen.

Der Schluff weist Mächtigkeiten von 0,2 m bis 1,5 m auf. Die Basis dieser Schicht wurde in Tiefen zwischen 3,1 m u. GOK und 13,4 m u. GOK, d. h. bezogen auf Normal-Höhennull auf Koten zwischen rd. + 30,1 m NHN und rd. + 40,3 m NHN, durchteuft.

### Mudde

In wechselnden Tiefenbereichen der KRB 7/21 und KRB 8/21 wurden organische Weichschichten in Form von Mudde erkundet. Die Mudde tritt in Wechsellagerungen mit gewachsenen Sanden sowie Torf auf. Die Mächtigkeit liegt zwischen 0,3 m und 0,9 m. Die Basis dieser Schicht liegt in Tiefen zwischen 3,5 m u. GOK und 10,7 m u. GOK, d. h. auf Normal-Höhennull bezogen auf Koten zwischen + 32,3 m NHN und + 39,8 m NHN.

Die Mudde setzt sich überwiegend aus organischen, tonigen und feinsandigem Schluff zusammen. Örtlich sind Sand- und Torfeinlagerungen vorhanden. Die Konsistenz der Mudde wurde als weich angesprochen.

### Torf

In wechselnden Tiefenbereichen der KRB 6/21, KRB 7/21 und KRB 8/21 wurden organische Weichschichten in Form von Torf erkundet. Der Torf tritt örtlich in Wechsellagerungen mit Mudde auf. Die Basis dieser Schicht wurde in Tiefen zwischen 5,7 m u. GOK und 9,8 m u. GOK, d. h. bezogen auf Normal-Höhennull auf Koten zwischen rd. + 33,2 m NHN und rd. + 37,9 m NHN, durchteuft. In KRB 7/21 wurde die Basis der Schicht nicht durchteuft. Die Mächtigkeit liegt zwischen 0,2 m und 5,7 m.

Der Torf wurde als überwiegend zersetzt angesprochen. Örtlich weist dieser eine nur schwache Zersetzungen auf.

### Ton

In unterschiedlichen Tiefenbereichen der KRB 6/21, KRB 9/21 und KRB 10a/21 wurden Ton erkundet. Der Ton tritt örtlich in Wechsellagerungen mit Sand und Geschiebemergel auf. Die Basis dieser Schicht wurde in Tiefen zwischen 11,8 m u. GOK und 13,0 m u. GOK, d. h. auf Normal-Höhennull auf Kote zwischen rd. + 30,3 m NHN und rd. + 31,8 m NHN, durchteuft und weist eine Mächtigkeit von 0,3 m und 1,1 m auf.

Der Ton weist schluffige Nebenbestandteile auf. Die Konsistenz des Tons wurde überwiegend als steif angesprochen.

### Ergänzender Hinweis

Der Vollständigkeit halber wird darauf hingewiesen, dass bei der Ausführung von Kleinrammbohrungen der Boden einem dynamischen Einfluss unterliegt. Insbesondere gemischtkörnige Böden neigen bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung dazu aufzuweichen. Es ist daher durchaus möglich, dass die hier angetroffenen Geschiebelehme/-mergel und auch Schluffe und Tone in situ eine bessere Konsistenz aufweisen als mit dem Erkundungsverfahren festgestellt wurde.

Weitere Einzelheiten zur Baugrundsichtung können den in der Anlage 2 dargestellten Bohrprofilen entnommen werden.

## **4.3 Bodenmechanische Laborversuche**

Während der aktuellen Baugrunduntersuchung wurden mittels der Kleinrammbohrungen durch das Bohrunternehmen gestörte Bodenproben entnommen. Nach erfolgter Bodenansprache gemäß DIN EN ISO 14688-1<sup>6</sup> wurden an ausgewählten repräsentativen Bodenproben Laborversuche in unserem bodenmechanischen Labor zur Klassifikation der Böden durchgeführt.

---

<sup>6</sup> DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden (12/2013)

Im Einzelnen wurden an ausgewählten Proben die Wassergehalte, Korngrößenverteilungen und Glühverluste ermittelt. Eine Übersicht der durchgeführten Laborversuche kann der Anlage 3 entnommen werden.

#### 4.3.1 Wassergehalt

Zur Bestimmung der Wassergehalte sind ausgewählte Bodenproben nach DIN EN ISO 17892-1<sup>7</sup> untersucht worden. Für die Bodenproben, deren jeweilige Entnahmestelle und -tiefe der Anlage 3 entnommen werden kann, wurden folgende Wasserhalte ermittelt:

■ Schluff (2 Versuche)	17,3 % ≤ w ≤ 26,4 %
■ Mudde (1 Versuche)	w = 27,1 %
■ Torf (1 Versuch)	w = 112,3 %
■ Geschiebelehm (2 Versuch 3)	15,1 % ≤ w ≤ 17,2 %
■ Geschiebemergel (2 Versuche)	12,1 % ≤ w ≤ 13,4 %

Die Wassergehalte liegen in für diese Böden typischen Wertebereichen und bestätigen grundsätzlich die angesprochenen Konsistenzen.

#### 4.3.2 Korngrößenverteilung

Zur Klassifizierung der Böden wurden einzelne Proben kornanalytisch nach DIN EN ISO 17892-4<sup>8</sup> untersucht. Die Ergebnisse der durchgeführten Korngrößenanalysen sind mit Angabe der jeweiligen Entnahmestelle und -tiefe in den Anlagen 4.1 bis 4.2 in Form von Kornverteilungskurven grafisch dargestellt.

##### Sande

Bei den untersuchten Proben der gewachsenen Sande handelt es sich um Mittelsand mit unterschiedlich starken Anteilen an Fein- und Grobsand. Der Schlämmkornanteil (Korn-Ø ≤ 0,063 mm) der untersuchten Probe liegt zwischen 0,0 und 0,5 Gew.-%.

##### Geschiebelehm/-mergel

Der Geschiebelehm/-mergel wurde an 2 Proben analysiert. Dieser eizeitlich geprägte Boden kann als stark sandiger Schluff mit tonigen Beimengungen eingestuft werden. Der Schlämmkornanteil (Korn-Ø ≤ 0,063 mm) liegt in einem für diesen Boden typischen Bereich von 45,8 Gew.-% und 50,4 Gew.-%.

<sup>7</sup> DIN EN ISO 17892 1:2015-03 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben, Teil 1: Bestimmung des Wassergehalts

<sup>8</sup> DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben, Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung

## Schluff

Bei der untersuchten Probe des Schluffs handelt es sich um einen stark tonigen, schwach feinsandigen Schluff. Der Schlämmkornanteil (Korn- $\emptyset \leq 0,063$  mm) der untersuchten Probe liegt bei 91,6 Gew-%.

### 4.3.3 Glühverlust

In Hinblick auf den organischen Anteil wurden an jeweils einer Probe aus der Mudde, dem Torf und des Sandes der Glühverlust gemäß DIN 18128<sup>9</sup> ermittelt. Das Ergebnis sowie die Entnahmestelle und -tiefe können auch der Anlage 3 entnommen werden.

Dabei wurden folgende Glühverluste ermittelt:

■ Torf (1 Versuch)	$V_{gl} = 37,3 \%$
■ Mudde (1 Versuch)	$V_{gl} = 4,4 \%$
■ Sand (1 Versuch)	$V_{gl} = 0,8 \%$

Die untersuchte Probe des Torfes ist gemäß DIN EN ISO 14688-2<sup>10</sup> als stark organisch, die Probe der Mudde und des Sandes als schwach organisch zu bezeichnen.

## 4.4 Grundwasserverhältnisse

Die während und nach Abschluss der Bohrarbeiten angebohrten und im offenen Bohrloch eingemessenen Wasserstände sind höhengerecht neben den Bohrprofilen in der Anlage 2 in Meter unter GOK angegeben.

Demnach wurde das Grundwasser nach Bohrende in Tiefen zwischen rd. 1,6 m und 3,8 m u. GOK, entsprechend zwischen rd. + 40,45 m NHN und rd. + 41,3 m NHN eingemessen.

In den mit Geschiebeboden in Wechsellagerung anstehenden Sandschichten wurden während der Bohrarbeiten weitere Wasserstände angebohrt.

## 5 CHRARKTERISTISCHE BODENKENNWERTE

Auf Grundlage der Ergebnisse der oben beschriebenen Baugrundaufschlüsse, den Ergebnissen der Laborversuche sowie unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen mit vergleichbaren Böden, können für erdstatische Berechnungen gemäß DIN EN 1997-1<sup>11</sup> die in

<sup>9</sup> DIN 18128:2002-02 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Glühverlustes

<sup>10</sup> DIN 14688-2:2020-11 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Untersuchung – Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierung

<sup>11</sup> DIN EN 1997-1/A1: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (03/2014)

Tabelle 1 angegebenen charakteristischen Werte der Bodenkenngrößen in Ansatz gebracht werden.

Bodenart	Wichte		Scherfestigkeit		Steifemodul $E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>	Bodengruppe  DIN 18196 <sup>12</sup>
	feucht $\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	unter Auftrieb $\gamma'_k$ kN/m <sup>3</sup>	Reibungs- winkel $\varphi'_k$ °	Kohäsion $c'_k$ kN/m <sup>2</sup>		
rollige Auffüllungen	18	10	30	0	15 - 25	[SE], [SW], [SU]
bindige Auffüllung	20	10	25	2,5	10 - 15	[UL], [TL], [SU*], [ST]
Sand, organisch	18,5	10,5	30	0	15 - 20	SE, SW, SU
Sand, mind. mittel- dicht	19	11	32,5	0	50 - 80	SE, SW, SU
Torf/Mudde	13	3	15	2,5	0,5 - 2,5	HZ, HN, F
Schluff, weich	20	11	25	5	10 - 20	UL, UM, SU
Geschiebelehm/-mer- gel, weich, weich-steif	21,5	11,5	22,5	7,5	25 - 40	UL, TL, SU*, ST
Geschiebelehm/-mer- gel, steif, steif-halb- fest	22	12	25	12,5	50 - 70	UL, TL, SU*, ST
Ton, steif, steif-halb- fest	21	12	25	20	50 - 60	TL, TM

**Tabelle 1** Charakteristische Bodenkennwerte

## 6 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR GRÜNDUNG

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung lagen uns keine Informationen über die geplanten Bauwerksunterkanten vor. Wir gehen nachfolgend davon aus, dass der Neubau ohne Unterkellerung ausgeführt wird.

Ausgehend von einer frostfreien Gründung und einer Einbindung der Fundamente von rd. 1 m unter einer mittleren Geländeoberkante (GOK) von + 43,4 m NHN, liegt die Bauwerksunterkante bei rd. 42,4 m NHN.

Unter Berücksichtigung der angenommenen Bauwerksunterkante und entsprechenden Gründungshöhe kann der Neubau überwiegend auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer durchgehenden Sohlplatte flach gegründet werden.

Im Bereich der festgestellten Weichschichten (KRB 6/21 bis KRB 8/21) ist voraussichtlich keine Flachgründung möglich, da sich langfristige Setzungen und Setzungsdifferenzen von mehreren Zentimetern einstellen würden. Ein Bodenaustausch zur Verbesserung wird

<sup>12</sup> DIN 18196: Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (05/2015)

aufgrund der tiefliegenden Weichschichten nicht möglich bzw. nicht wirtschaftlich sein. Wir gehen derzeit davon aus, dass in diesem Bereich eine Tiefgründung erforderlich wird.

Bei Ausführung einer Mischgründung aus Flach- und Tiefgründung ist die Verträglichkeit der einzelnen Bauteile in Bezug auf die sich unterschiedlich einstellenden Setzungen zu berücksichtigen.

Für die Ausführung einer Tiefgründung eignen sich Ortbetonpfähle als Teil- oder Vollverdrängungsbohrpfähle. Klassische Bohrpfähle sind üblicherweise gegenüber den erstgenannten Systemen nicht wirtschaftlich. In Abhängigkeit der Erschütterungsempfindlichkeit der benachbarten Bebauung können auch Rammpfähle in Betracht gezogen werden. Ortbetonrammpfähle mit Innenrohrummantelung sind in Bezug auf die erzeugten Erschütterungen im Vorteil gegenüber kopfgerammten Fertigbetonpfählen und erlauben durch die Ausrammung des Pfahlfußes die Herstellung von definierten Tragfähigkeiten für die einzelnen Pfähle.

Der Oberboden ist vor Beginn der Baumaßnahme abzuschleifen und kann ggf. später in den Grünanlagen wiederverwendet werden.

Die bereichsweise anstehenden Auffüllungen mit relevanten anthropogenen oder organischen Beimengungen und auch gewachsenen Sande mit organischen Beimengungen sowie ggf. unterhalb der Gründungsebene anstehende weich konsistente Geschiebeböden sind für den Lastabtrag nicht oder nur bedingt geeignet. Diese Böden sollten gegen einen Füllboden ausgetauscht werden.

Sande ohne relevante anthropogene und organische Beimengungen können nach entsprechender Nachverdichtung voraussichtlich verbleiben und für einen Lastabtrag genutzt werden. Die gewachsenen Geschiebeböden mit einer mind. steifen Konsistenz sind für einen Lastabtrag gut geeignet.

Die Aushubebene und die ggf. erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen sollten von einem Fachgutachter aushubbegleitend vor Ort festgelegt und überprüft werden.

Diese Angaben sind vorläufig. Sie sollten durch ergänzende Erkundungen, Grundbruch- und detaillierte Setzungsberechnungen überprüft werden, sobald Angaben zur tatsächlichen Bauwerksunterkante sowie zum Tragwerk vorliegen und Lasten bekannt sind.

## 7 ALLGEMEINE HINWEISE ZUR HERSTELLUNG UND TROCKENHALTUNG DER BAUGRUBE UND DES BAUWERKS

Für die Herstellung des Neubaus ist voraussichtlich eine bis zu 1,5 m tiefe Baugrube erforderlich. Örtlich sind ggf. etwas tiefere Teilbaugruben für die Herstellung von Tiefteilen oder für notwendige Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Die Baugrubenseiten können, soweit es die Platzverhältnisse zulassen, geböschert ausgeführt werden. Es ist bei den

anstehenden rolligen Böden ein Böschungswinkel von 45° und in den bindigen Böden ein Böschungswinkel von 60° einzuhalten. Es sind darüber hinaus die Hinweise der DIN 4124<sup>13</sup> zu beachten.

Bei Herstellung einer geböschten Baugrube sind ggf. Maßnahmen zum Schutz der Böschungen gegen Erosion erforderlich.

Alternativ bzw. dort, wo die Platzverhältnisse keine geböschte Baugrubenseite zulassen, kann ein wasserdurchlässiger vertikaler Verbau, z. B. in Form einer Trägerbohlwand, ausgeführt werden.

Im Bereich von Leitungen oder in Bereichen, in denen sich im Lasteinflussbereich der Baugrube andere bauliche Anlagen befinden, sollte der Verbau unter Ansatz des erhöhten aktiven Erddrucks mit  $e' = 0,5 (e_0 + e_a)$  bemessen werden.

Bei den geringen Baugrubentiefen ist nicht von einer Notwendigkeit der Rückverankerung von Verbauwänden auszugehen.

Während der Aufschlussarbeiten wurde Grundwasser zwischen 1,6 m und 3,8 m u. GOK angetroffen, vgl. Abschnitt 4.4. Unter Berücksichtigung von im Falle einer Flachgründung für Bodenaustauschmaßnahmen lokal tieferen Baugruben als 1,5 m unter GOK ist zumindest lokal eine Grundwasserabsenkung/-fassung voraussichtlich erforderlich. Sofern das Grundwasser nur lokal abzusenken ist, kann dies z. B. mittels KleinfILTERbrunnen (Vakuum-lanzen), erfolgen. Das, während der Aushubarbeiten anfallende Tagwasser sowie ggf. seitlich der Baugrube zufließende Stau- und Schichtenwasser kann aufgrund der überwiegend in der Baugrubensohle anstehenden Sande versickern oder mit einer offenen Wasserhaltung in Form von Bauhilfsdrainagen gefasst und über Pumpensümpfe abgeführt werden. Bei höheren Grundwasserständen können auch flächig Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden.

## 8 ALLGEMEINE HINWEISE ZUM ERDBAU

In Gründungsebene anstehende, nicht tragfähige Böden, wie Auffüllungen/Oberböden mit relevanten anthropogenen und/oder organischen Beimengungen sowie bindige Böden mit weichplastischer Konsistenz sind gegen einen Füllboden auszutauschen. Der Bodenaustausch ist bei der Planung und Bemessung der Baugrube zu berücksichtigen. Sollten die Auffüllungen keine relevanten anthropogenen und/oder humosen Beimengungen aufweisen, können diese ggf. nach einer entsprechenden Nachverdichtung verbleiben. Die Eignung sollte durch einen Fachgutachter vor Ort festgelegt/geprüft werden. Geschiebeböden mit mind. steifer Konsistenz sind gut für einen Lastabtrag geeignet.

---

<sup>13</sup> DIN 4124:2021-01 Baugruben und Gräben, Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

Als Bodenaustauschmaterial ist ein schluffarmer Sand mit einem Ungleichförmigkeitsgrad  $C_u > 2,5$  und einem Feinkornanteil von  $\leq 5$  Gew.-% zu verwenden. Das Material ist unter Beachtung eines Lastausbreitungswinkels von  $45^\circ$  über die Abmessungen der Fundamente bzw. Sohlplatte hinaus (langenweise  $\leq 0,30$  m) einzubauen und auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten.

Die in der Aushub-/Gründungsebene anstehenden Sande/Füllböden sind vor dem Aufbringen der Sauberkeitsschicht nachzuverdichten. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verdichtung so erfolgt, dass der darunter eventuell anstehende Geschiebeboden nicht gestört wird.

Liegen verschieden tief gegründete Fundamente nebeneinander, so sind Abtreppungen der Fundamente unter  $\alpha \leq 30^\circ$  zur Horizontalen erforderlich, damit an den Übergängen eine einwandfreie Abtragung der Lasten gewährleistet ist.

Sollten in der Gründungsebene Geschieb Böden anstehen, ist zu bedenken, dass diese witterungsempfindlich sind und bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung zum Aufweichen neigen. Der Aushub sollte daher rückschreitend mit einer zahnlosen Schaufel erfolgen.

Freiliegender Geschieb eboden sollte unverzüglich z. B. mit Füllsand abgedeckt werden. Zum Schutz dieser witterungsempfindlichen Schicht, empfehlen wir eine Abdeckung mit rd. 0,3 m Sand. Der Sand übernimmt zusätzlich die Funktion einer kapillarbrechenden Schicht und kann als Drainage für die Trockenhaltung der Baugrube genutzt werden. Der Sandeinbau muss vor Kopf erfolgen; ein Befahren der Aushubsohle ist zu vermeiden.

Wir empfehlen, die erforderlichen Aushubtiefen sowie die Baugrubensohle fachgutachterlich festlegen/abnehmen zu lassen und die mindestens mitteldichte Lagerung der in Gründungsebene anstehenden Sanden bzw. eingebrachten Füllböden mittels Erdbaukontrollprüfungen prüfen zu lassen.

## 9 ORIENTIERENDE SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden Auffüllungen/Oberböden angetroffen, die bis in Tiefen von max. 2,0 m u. GOK reichen. Es konnte nicht ausgeschlossen werden, dass die Auffüllungsböden/Oberböden Schadstoffbelastungen aufweisen. Unter Berücksichtigung der im Rahmen der Baumaßnahme evtl. erforderlichen Aushubarbeiten erfolgte eine orientierende Schadstoffuntersuchung der Aushubböden.

## 9.1 Grundlage der Bewertung

Die Ergebnisse der chemischen Analysen der Bodenproben der Aushubböden und des Oberbodens sowie der gewachsenen Sande werden nachfolgend anhand der technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA<sup>14</sup>) bewertet.

In den technischen Regeln der LAGA sind Zuordnungswerte, sogenannte Z-Werte festgelegt, anhand derer abgeschätzt werden kann, ob ein Boden oder Boden-Bauschutt-Gemisch verunreinigt ist und wie der Grad der Verunreinigung hinsichtlich der Ablagerbarkeit zu beurteilen ist. Die Z-Werte definieren dabei jeweils die maximalen Schadstoffgehalte, die der Boden in den folgenden LAGA-Einbauklassen aufweisen darf:

LAGA-Einbauklasse 0:        uneingeschränkter Einbau

LAGA-Einbauklasse 0\*:    uneingeschränkter Einbau bei der Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen

LAGA-Einbauklasse 1.1:    eingeschränkter offener Einbau

LAGA-Einbauklasse 1.2:    eingeschränkter offener Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten

LAGA-Einbauklasse 2:        eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Deponieklasse 0:        Einbau in einer Inertabfalldeponie

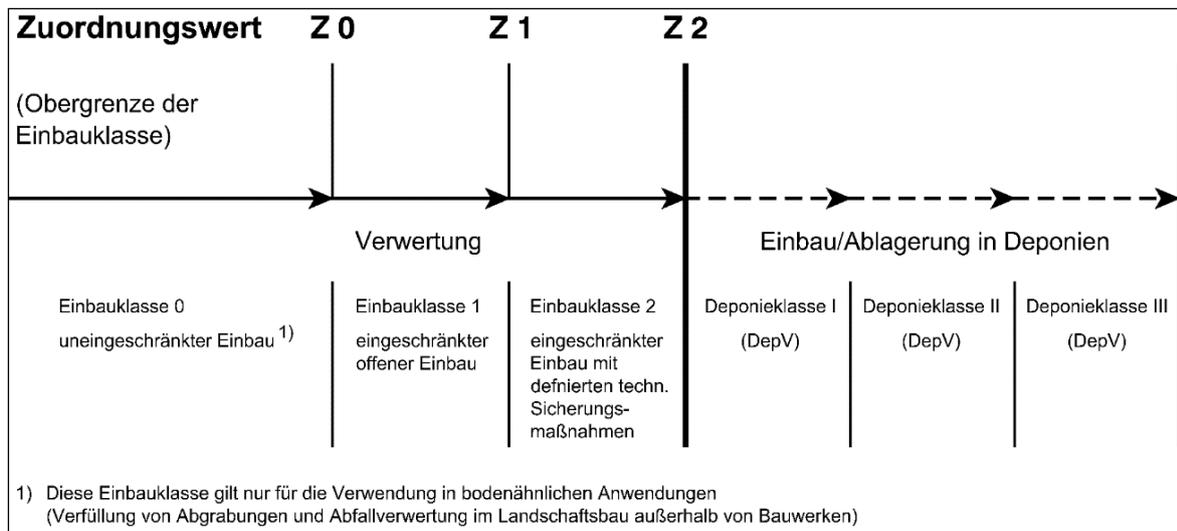
Deponieklasse I:        Einbau in eine Mineralstoffdeponie

Deponieklasse II:        Einbau in eine Hausmülldeponie

Deponieklasse III:        Einbau in eine Sonderabfalldeponie

---

<sup>14</sup> Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)



**Abb. 1** Darstellung der LAGA-Einbau- und Deponieklassen sowie Zuordnungswerte

## 9.2 Probenahme und Untersuchungsprogramm

Zur orientierenden Untersuchung der Schadstoffverteilung in den anstehenden potentiellen Aushubböden wurde auf Bodenproben zurückgegriffen, die mittels der Kleinrammbohrungen im Bereich des geplanten Neubaus entnommen wurden.

Die Einzelbodenproben (EP) der Kleinrammbohrungen wurden in unserem bodenmechanischen Labor organoleptisch angesprochen. Diese Ansprache ergab keine geruchlichen Auffälligkeiten der Proben.

Unter Berücksichtigung der Kornzusammensetzung, der Beimengungen und des Entnahmebereichs wurden insgesamt 5 Mischproben zusammengestellt. Die MP 1 umfasst Einzelproben aus den sandigen Auffüllungen bzw. aufgefüllte Oberböden aus dem nördlichen Gebäudebereich. Die Probe MP 2 umfasst Einzelproben aus den sandigen Auffüllungen bzw. aufgefüllten Oberböden aus dem Bereich südlichen Gebäudebereich. Die Proben MP 3 und MP 4 umfassen Einzelproben aus den Oberböden und die MP 5 umfasst Einzelproben aus den gewachsenen Sanden.

Die Zusammenstellung der Mischproben mit Angabe der zugehörigen Einzelproben, der Entnahmetiefe, der Zusammensetzung und des Entnahmebereichs ist der Tabelle 2 zu entnehmen.

Mischprobe	Bereich	zugehörige Bodenproben	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Zusammensetzung <sup>1)</sup>
MP 1	Nord	KRB 1/21-1 KRB 2/21-1 KRB 2/21-2 KRB 2/21-3 KRB 3/21-1	0,0 – 0,8 0,0 – 0,4 0,4 – 0,6 0,6 - 1,3 0,0 – 0,7	Auffüllungen (fS, ms', h, o', Wurzelreste, Oberboden)
MP 2	Süd	KRB 10a/21-1 KRB 11/21-1 KRB 12/21-2 KRB 13/21-1 KRB 13/21-2 KRB 15/21-1 KRB 15/21-2	0,0 – 0,8 0,0 – 1,5 1,0 – 1,7 0,3 – 0,7 0,7 – 2,1 0,0 – 0,2 0,2 – 0,5	Auffüllungen (S, u'-u, o'-o, Sandstreifen, Pflanzenreste Oberboden)
MP 3	Mitte- Nord	KRB 4/21-1 KRB 4/21-2 KRB 5/21-1 KRB 5/21-2 KRB 6/21-1 KRB 7/21-1 KRB 8/21-1 KRB 8/21-2	0,0 – 0,4 0,4 – 1,2 0,0 – 0,4 0,4 – 0,8 0,0 – 0,5 0,0 – 0,3 0,0 – 0,5 0,5 – 1,2	fS, ms'-ms, h, o, Pflanzenreste, Oberboden
MP 4	Mitte-Süd	KRB 9/21-1 KRB 10/21-1 KRB 14/21-1 KRB 14a/21-1	0,0 – 1,3 0,0 – 0,7 0,0 – 0,2 0,0 – 0,2	fS, ms'-ms, u, h, o, Pflanzenreste, Oberboden
MP 5	gesamt	KRB 1/21-2 KRB 3/21-2 KRB 4/21-3 KRB 5/21-3 KRB 6/21-2 KRB 6/21-3 KRB 7/21-2 KRB 7/21-3 KRB 8/21-3 KRB 9/21-2 KRB 9/21-3 KRB 10/21-2 KRB 10/21-3 KRB 10a/21-2 KRB 13/21-3 KRB 14/21-2 KRB 14a/21-2 KRB 14a/21-3	0,8 – 2,3 0,7 – 2,2 1,2 – 2,7 0,8 – 2,3 0,5 – 0,8 0,8 – 1,2 0,3 – 0,8 0,8 – 1,3 1,2 – 2,5 0,3 – 0,8 0,8 – 1,4 0,7 – 0,9 0,9 – 1,2 0,8 – 1,1 0,7 – 2,1 0,2 – 0,5 0,2 – 0,5 0,5 – 2,0	fS-mS, ms-fs, u', gs', g', z.T. o'-o, Pflanzenreste, H-Streifen,

1) fS – Feinsand, mS – Mittelsand, H – Torf, fs - feinsandig, ms – mittelsandig, g – kiesig, u – schluffig, t – tonig, h – humos, o – organisch, \* - stark, ' – schwach

**Tabelle 2** Zusammenstellung der Mischproben für die Analyse nach LAGA TR Boden

Die Bodenproben wurden zur weiteren Untersuchung dem akkreditierten Chemielabor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Pinneberg übergeben und dort auf den vollständigen Parameterumfang gemäß LAGA M20 TR Boden Tab. II.1.2-2 und Tab.II.1.2-3 analysiert. Eine erweiterte Analyse der Aushubböden nach Deponieverordnung wurde im Rahmen dieser orientierenden Untersuchung nicht vorgenommen.

### 9.3 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen

In Tabelle 3 sind die Untersuchungsumfänge und die Ergebnisse der chemischen Analysen zusammengestellt und den jeweiligen Einbauklassen (EBK) gemäß LAGA zugeordnet. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind dem Prüfbericht in Anlage 5 zu entnehmen.

Mischprobe	Bereich	Boden	Untersuchungs- umfang	Maßgebliche Parameter gem. LAGA	Einbauklasse gemäß LAGA
MP 1	Nord	Auffüllungen (Sand/Oberbo- den)	LAGA M20 TR Boden Tab. II.1.2-2 und Tab.II.1.2-3	TOC	EBK 1
MP 2	Süd	Auffüllungen (Sand/Oberbo- den)		TOC	EBK 2
MP 3	Mitte-Nord	Oberboden		TOC	EBK 2
MP 4	Mitte-Süd	Oberboden		TOC	EBK 2
MP 5	gesamt	Sand		TOC	EBK 2

**Tabelle 3** Ergebnisse der chemischen Analysen gemäß LAGA-Analyse

Die Zuordnung der Mischproben MP 1 bis MP 5 in die Einbauklasse EBK 1 (MP 1) bzw. EBK 2 (MP 2 bis MP 5) erfolgte aufgrund des erhöhten TOC-Gehaltes. Dieser lag in einer Größenordnung zwischen 1,5 Massen-% TM (MP 1) und 4,9 Massen-% TM (MP 4). Alle weiteren analysierten Parameter waren unauffällig.

### 9.4 Ergänzende Hinweise

Die dargestellten Ergebnisse ermöglichen eine orientierende Abschätzung der Schadstoffbelastung der Aushubböden. Lokal kleinräumige, von den analysierten Gehalten abweichende Schadstoffgehalte können nicht ausgeschlossen werden.

Weiterhin weisen wir an dieser Stelle darauf hin, dass die vorgenommenen Zuordnungen jeweils die Zuordnungswerte der LAGA berücksichtigen. Annehmende Stellen/Entsorger haben teils davon abweichende Anforderungen oder auch Ausnahmeregelungen, wie z. B. die Vernachlässigung des TOC-Gehaltes/Glühverlustes in Abstimmung mit der zuständigen Behörde. Die endgültige Einstufung der Böden in die Einbau- und Deponieklassen ist grundsätzlich von den Entsorgungsmöglichkeiten des Erdbauers bzw. dessen Entsorgers abhängig. Deshalb sollten diese rechtzeitig mit dem Erdbauer/Entsorger abgestimmt werden.

Wir empfehlen vor dem Beginn der Erdarbeiten die entsorgungsrelevanten Schadstoffgehalte in den Aushubböden im Rahmen einer Deklarationsanalytik nach den Vorgaben der LAGA und unter Berücksichtigung der Forderungen der Erdbauer/Entsorger zu untersuchen. Wir weisen darauf hin, dass die für die Abfuhr gültigen Analyseergebnisse nicht älter als 0,5 Jahr sein dürfen und danach ihre Gültigkeit verlieren. Eine aushubbegleitende

Deklaration ist erfahrungsgemäß, auch aufgrund von ggf. geringen Platzverhältnissen, schwierig im Bauablauf zu integrieren.

Wir weisen ferner darauf hin, dass aktuell kaum oder keine Einbaustellen zur Verwertung von Böden der Einbauklasse EBK 2 zur Verfügung stehen und diese derzeit häufig auf Deponien entsorgt werden müssen. Im besten Fall ist dann eine Entsorgung als DK 0-Material möglich. Dies ist erfahrungsgemäß jedoch mit erhöhten Entsorgungskosten verbunden.

## 10 HINWEISE ZUM WEITEREN VORGEHEN

Sobald die tatsächlichen Bauwerksabmessungen und -unterkanten feststehen und hierfür Planunterlagen und ggf. Lastpläne vorliegen, sollten eine ergänzende Erkundungen durchgeführt werden. Grundsätzlich empfehlen wir die Ausdehnung der organischen Weichschichten zu untersuchen, um ein Gründungskonzept zu entwickeln. Für die Bemessung der Tiefgründung sind der Beginn der tragfähigen Böden zu erkunden und deren Lagerungsdichten mittels Drucksondierungen zu bestimmen. Zur wirtschaftlichen Auslegung von Flachgründungen sollte die Lagerungsdichte der rolligen Böden, z. B. mittels schweren Rammsondierungen, bestimmt werden.

Anschließend empfehlen wir das vorliegenden Baugrundgutachten um folgende Punkte zu erweitern:

- Vorschlag für die Gründung mit Angaben der geotechnischen Bemessungsparameter (für Flachgründung: Grundbruchwiderstand für Einzel- und Streifenfundamente / Bettungsmodul für Sohlplatte; für Tiefgründung: charakteristische Pfahlwiderstand, negative Mantelreibung, horizontaler Lastabtrag)
- Angabe der zu erwartenden Setzungen des Bauwerks
- Bei Bedarf: weitergehende Hinweise zur Herstellung und Trockenhaltung der Baugrube und des Bauwerks
- Hinweise zur Trockenhaltung des Bauwerks
- Hinweise zur Auswirkung der Baumaßnahme auf Nachbarbauwerke
- Bei Bedarf: weitergehende Angaben zum Erdbau und zur projektbezogenen Wiederverwendung von Aushubböden
- Bei Bedarf: weitergehende Hinweise zur Bauausführung
- Bei Bedarf: innerhalb eines halben Jahres vor Beginn der Erdarbeiten; Abfallrechtliche Deklaration der Aushubböden für deren Entsorgung mittels insitu Rasterfelderkundung

## 11 ZUSAMMENFASSUNG

Die Logipet Großhandelsgesellschaft für Heimtierbedarf mbH & Co. KG plant auf dem Grundstück in der Holsteinstraße 28 in Wahlstedt einen Erweiterungsbau auf der benachbarten Grundstücksfläche.

Entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten orientierenden Untergrunderkundung stehen im Untersuchungsbereich unterhalb der GOK zunächst Auffüllungen/Oberböden an. Darunter folgt eine heterogene Bodenabfolge aus gewachsenen Sanden, Geschiebelehm/-mergel, Schluff, Ton, Mudde und Torf. Der Geschiebelehm/-mergel weist überwiegend eine weich, weich bis steife, steife und steif bis halbfeste Konsistenz auf. Der Schluff und die Mudde weisen eine weiche Konsistenz auf. Der Torf ist überwiegend zersetzt. Die gewaschenen Sande sind zwischen locker und bis dicht gelagert.

Grundwasser wurde während der Aufschlussarbeiten zwischen rd. 1,6 m und 3,8 m u. GOK, entsprechend zwischen rd. + 40,5 m NHN und rd. + 41,3 m NHN, eingemessen.

Unter Berücksichtigung der angenommenen Bauwerksunterkanten und entsprechende Gründungshöhen kann der Neubau überwiegend auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer durchgehenden Sohlplatte flach gegründet werden.

Im Bereich der festgestellten Weichschichten (KRB 6/21 bis KRB 8/21) ist voraussichtlich keine Flachgründung möglich, sondern es wird in diesem Bereich eine Tiefgründung erforderlich wird.

Die Baugrube kann geböschet ausgeführt oder durch einen senkrechten Verbau z. B. einen Trägerbohlverbau, gesichert werden.

Die Trockenhaltung der Baugrube kann nach derzeitigem Kenntnisstand und bei vergleichbaren Grundwasserverhältnissen, überwiegend mit Hilfe einer offenen Wasserhaltung und nur lokal mit Hilfe einer geschlossenen Wasserhaltung erfolgen.

Gemäß der durchgeführten Schadstofferkundung weisen die untersuchten Böden erhöhte TOC-Gehalte auf und sind dementsprechend in die Einbauklassen EBK 1 bzw. EBK 2 gemäß LAGA M20 TR Boden einzustufen.

Wir empfehlen die Ausdehnung der organischen Weichschichten in einer ergänzenden Erkundung zu untersuchen, um ein Gründungskonzept zu entwickeln. Zudem sollten ergänzende Druck- und ggf. schwere Rammsondierungen für die Bemessung der Tief- bzw. einer Flachgründung ausgeführt werden.

Wir empfehlen weiterhin, das vorliegende Gutachten nach Vorliegen von Planunterlagen und Lastplänen um Grundbruch- und Setzungsberechnung sowie Hinweise zur

Trockenhaltung des Bauwerks zur erweitern. Des Weiteren sollten die Allgemeinen Hinweise zur Gründung und Baugrube konkretisiert werden.

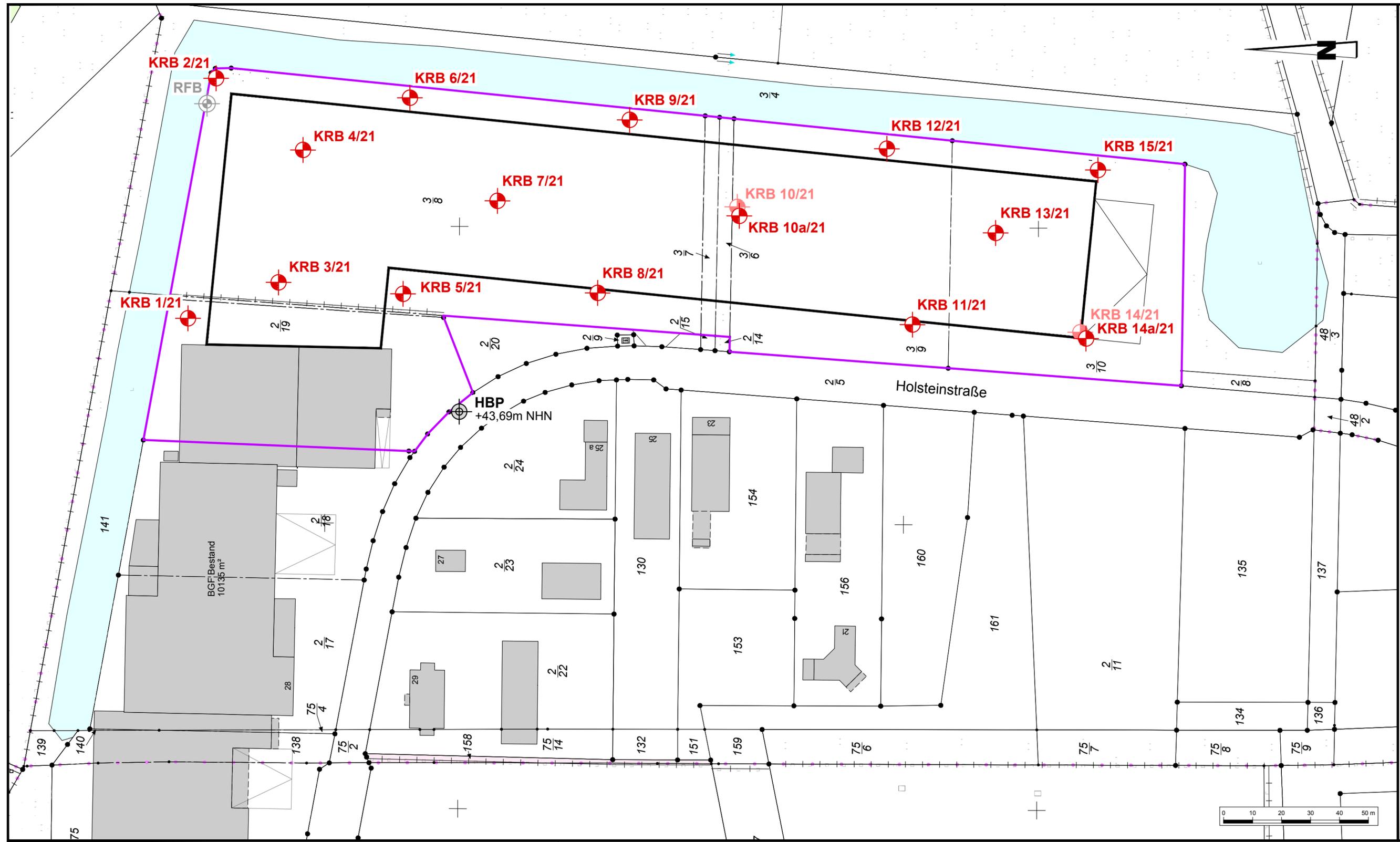
IGB Ingenieurgesellschaft mbH

i. V. 

Dr.-Ing. Felix Jacobs

i. A. 

Sabrina Kösling, M. Sc.



- Legende:**
- Grenze Untersuchungsgrundstücke
  - Flur / Flurstücksbezeichnung
  - Neubau (Umriss)
  - KRB Kleinrammbohrung aus 2021
  - KRB Kleinrammbohrung Abbruch aus 2021
  - HBP Höhenbezugspunkt (SW-Schachtdeckel 268s82)
  - RFB Altaufschluss / zum Rammfilterbrunnen ausgebaut

**Plangrundlage:**  
 AX5 Architekten, 24113 Kiel  
 Lageplan M 1:1.000  
 Plannummer: ELA 02.00 vom 08.06.2021

**Koordinatensystem:**  
 unbestimmt

[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

Wahlstedt, Holsteinstraße 28  
 Erweiterung Logipet  
 Orientierendes Baugrundgutachten mit orientierender Schadstoffuntersuchung

Lageplan

Maßstab	1:1.000	Datum	27.08.2021
Blattgröße	690 mm x 297 mm	gez.	Pn
		gepr.	Kös
			<b>Anlage 1</b>
			Zeichnungs-Nr. 21-2110 10 LP 101

K:\IGB\21-2110-WahlLogipet\10-Baugrund\03-Pläne\01-CAD-Ausgang\21-2110\_10\_LP\_101



## ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

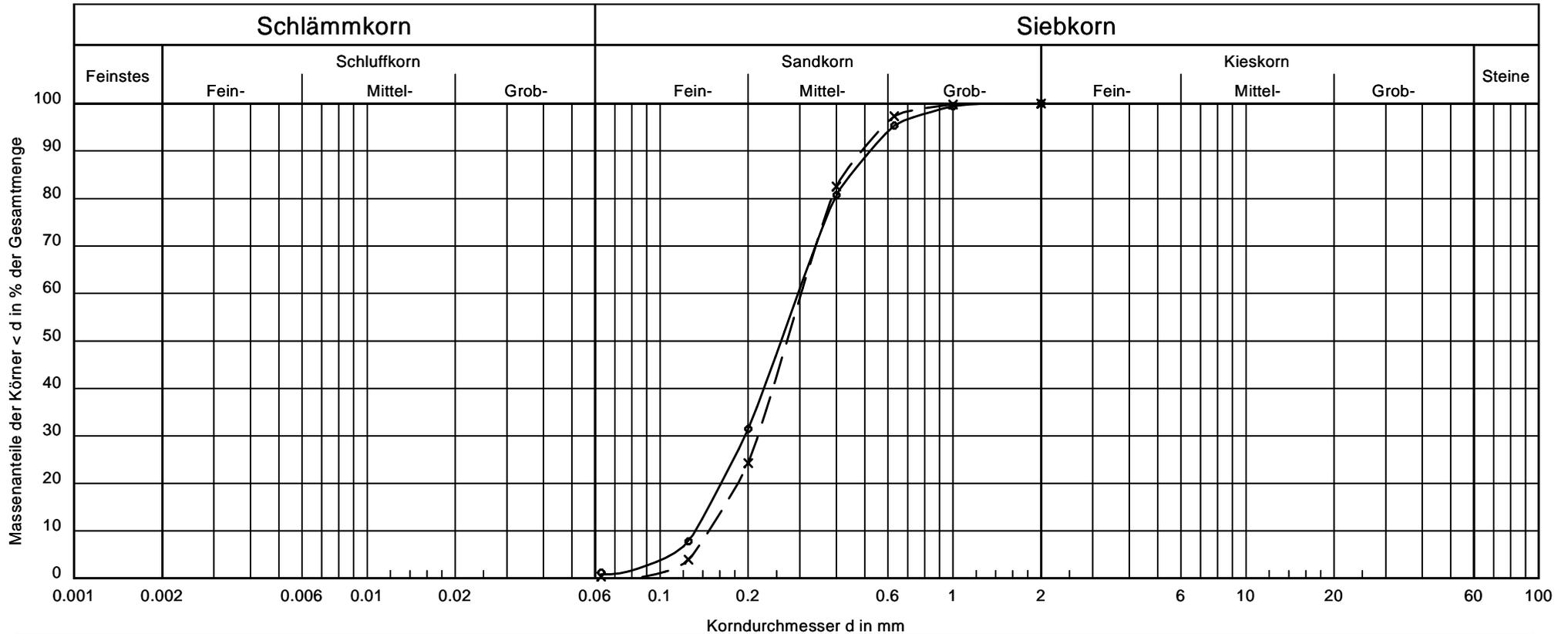
Anlage 3

Entnahmestelle		KRB 2/21	KRB 2/21	KRB 3/21	KRB 7/21	KRB 8/21	KRB 9/21	KRB 10/21	KRB 11/21	KRB 12/21	KRB 14a/21
Entnahmetiefe	[ m ]	1,3-2,6	5,4-6,9	6,8-8,2	10,3-11,5	9,8-10,7	10,1-11,2	5,7-6,3	4,0-4,7	1,7-2,8	7,0-10,3
Entnahmeart		GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP
Bodenart		S	Lg	Mg	H	F	U	Lg	U	S	Mg
Wassergehalt	w [ % ]		17,2	13,4	112,3	27,1	26,4	15,1	17,3		12,1
Fließgrenze	w <sub>L</sub> [ % ]										
Ausrollgrenze	w <sub>P</sub> [ % ]										
Plastizitätszahl	I <sub>P</sub> [ % ]										
Konsistenzzahl	I <sub>C</sub> [ - ]										
Feuchtwichte	γ [kN/m <sup>3</sup> ]										
Trockenwichte	γ <sub>d</sub> [kN/m <sup>3</sup> ]										
Proctorversuch	s. Anlage										
Kornverteilung	s. Anlage	4.1	4.2	4.2			4.2			4.1	
Trockenrohddichte	ρ <sub>s</sub> [g/cm <sup>3</sup> ]										
Glühverlust	V <sub>gl</sub> [ % ]				37,3	4,4				0,8	
Ödometer-Steifemodul / Zeitsetzung	s. Anlage										
Einaxialversuch	q <sub>u</sub> s. Anlage										
Wasseraufnahmevermögen	w <sub>a</sub> [ % ]										
Kalkgehalt	V <sub>Ca</sub> [ % ]										

21-2110 Wahlstedt, Holsteinstraße 28  
 Erweiterung Logipet  
 Orient. Baugrundgutachten mit orient. Schadstoffuntersuchung

# Kornverteilungskurven

Anlage 4.1



Signatur	● — ●	× — ×
Entnahmestelle:	KRB 2/21	KRB 12/21
Material:	1,3 - 2,6	1,7 - 2,8
Bodenart:	mS, fs, gs'	mS, fs
U/Cc	2.2/1.0	2.1/1.0
k [m/s] (Hazen)	$2.0 \cdot 10^{-4}$	$2.5 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	- /0.8/99.2/ -	- / - /100.0/ -

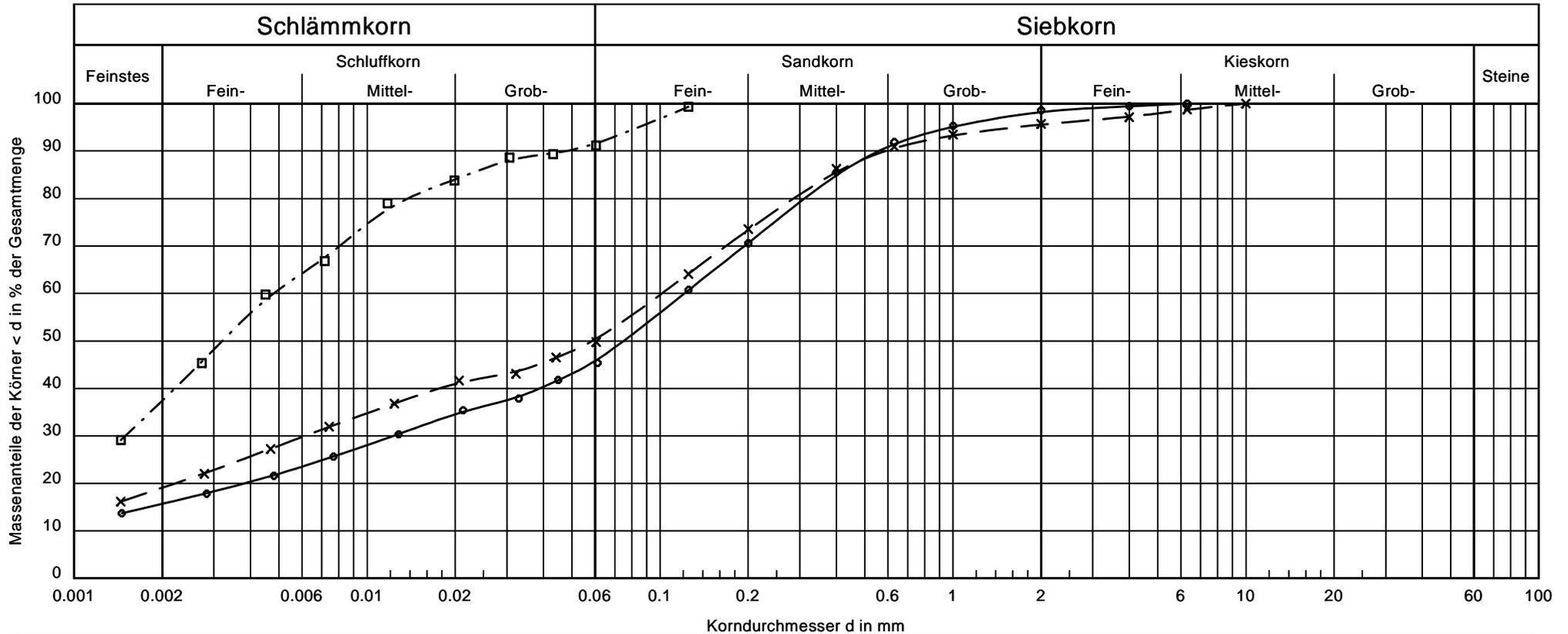
21-2110 Wahlstedt, Holsteinstraße 28  
 Erweiterung Logipet  
 Orient. Baugrundgutachten mit orient. Schadstoffuntersuchung



[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

# Kornverteilungskurven

Anlage 4.2



Signatur	● — ●	× — ×	□ - - - □
Entnahmestelle:	KRB 2/21	KRB 3/21	KRB 9/21
Material:	5,4 - 6,9	6,8 - 8,2	10,1 - 11,2
Bodenart:	Lg (U, s, t)	Mg (U, s, t)	U, t, fs'
U/Cc	-/-	-/-	-/-
k [m/s] (Hazen)	-	-	-
T/U/S/G [%]:	15.7/30.1/52.4/1.8	19.1/31.3/45.2/4.4	37.4/54.2/8.4/ -

21-2110 Wahlstedt, Holsteinstraße 28  
 Erweiterung Logipet  
 Orient. Baugrundgutachten mit orient. Schadstoffuntersuchung



[www.igb-ingenieure.de](http://www.igb-ingenieure.de)

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Straße 15 · 25421 Pinneberg

 IGB Ingenieurgesellschaft mbH  
 Kiel  
 Frau Kösling


Neufeldtstraße 10

24118 Kiel

**Prüfbericht-Nr.: 2021P522382 / 1**

<b>Auftraggeber</b>	IGB Ingenieurgesellschaft mbH Kiel
<b>Eingangsdatum</b>	23.07.2021
<b>Projekt</b>	Wahlstedt, Erweiterung Logipet
<b>Material</b>	Boden
<b>Kennzeichnung</b>	siehe Tabelle
<b>Auftrag</b>	21-2110-01
<b>Verpackung</b>	Weckglas
<b>Probenmenge</b>	siehe Tabelle
<b>Auftragsnummer</b>	21516649
<b>Probenahme</b>	durch den Auftraggeber
<b>Probentransport</b>	Kurier (GO)
<b>Labor</b>	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
<b>Prüfbeginn / -ende</b>	23.07.2021 - 29.07.2021
<b>Methoden</b>	siehe letzte Seite
<b>Unteraufträge</b>	
<b>Bemerkung</b>	
<b>Probenaufbewahrung</b>	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 29.07.2021



I. A. G. Binde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch die GBA oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht sowie nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln der GBA sind in den AGBs einzusehen.

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2021P522382 / 1

 GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH  
 Flensburger Str. 15, 25421 Pinneberg  
 Telefon +49 (0)4101 7946-0  
 Fax +49 (0)4101 7946-26  
 E-Mail pinneberg@gba-group.de  
 www.gba-group.com

 HypoVereinsbank  
 IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92  
 SWIFT BIC HYVEDEMM300  
 Commerzbank Hamburg  
 IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00  
 SWIFT-BIC COBADEHXXX

 Sitz der Gesellschaft:  
 Hamburg  
 Handelsregister:  
 Hamburg HRB 42774  
 USt-Id.Nr. DE 118 554 138  
 St.-Nr. 47/723/00196

 Geschäftsführer:  
 Ralf Murzen,  
 Dr. Roland Bernerth,  
 Kai Plinke,  
 Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2021P522382 / 1

Wahlstedt, Erweiterung Logipet

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

Auftrag		21516649	21516649	21516649
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		<b>MP 1</b>	<b>MP 2</b>	<b>MP 3</b>
Probemenge		5x ca. 450-550 g	7x ca. 450-550 g	8x ca. 450-550 g
Probeneingang		23.07.2021	23.07.2021	23.07.2021
Zuordnung gemäß		Sand	Sand	Sand
Trockenrückstand	Masse-%	93,7	92,8	89,2
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n.	n.n.	n.n.
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---
Arsen	mg/kg TM	<1,0	1,3	<1,0
Blei	mg/kg TM	5,5	8,9	4,4
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,11	<0,10
Chrom ges.	mg/kg TM	2,6	3,6	2,0
Kupfer	mg/kg TM	1,9	3,2	1,9
Nickel	mg/kg TM	1,0	2,6	1,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10
Thallium	mg/kg TM	<0,30	<0,30	<0,30
Zink	mg/kg TM	9,3	13	10
TOC	Masse-% TM	1,5	2,7	3,5
Eluat		---	---	---
pH-Wert		6,6	7,1	6,5
Leitfähigkeit	µS/cm	12	65	24
Chlorid	mg/L	<0,60	<0,60	<0,60
Sulfat	mg/L	<1,0	1,0	<1,0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Phenolindex	µg/L	<5,0	<5,0	<5,0
Arsen	µg/L	0,56	0,62	0,81
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	<1,0	1,1
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	10

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

Prüfbericht-Nr.: 2021P522382 / 1

Wahlstedt, Erweiterung Logipet

<b>Auftrag</b>		21516649	21516649
<b>Probe-Nr.</b>		004	005
<b>Material</b>		Boden	Boden
<b>Probenbezeichnung</b>		<b>MP 4</b>	<b>MP 5</b>
<b>Probemenge</b>		4x ca. 450-550 g	18x ca. 450-550 g
<b>Probeneingang</b>		23.07.2021	23.07.2021
<b>Zuordnung gemäß</b>		Sand	Sand
<b>Trockenrückstand</b>	Masse-%	90,0 ---	90,8 ---
<b>EOX</b>	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Kohlenwasserstoffe</b>	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0
<b>mobiler Anteil bis C22</b>	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0
<b>Cyanid ges.</b>	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Summe BTEX</b>	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Summe LHKW</b>	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Summe PAK (EPA)</b>	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
<b>Benzo(a)pyren</b>	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0
<b>PCB Summe 6 Kongenere</b>	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
<b>Aufschluss mit Königswasser</b>		--- ---	--- ---
<b>Arsen</b>	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Blei</b>	mg/kg TM	6,4 Z0	2,4 Z0
<b>Cadmium</b>	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
<b>Chrom ges.</b>	mg/kg TM	3,0 Z0	2,8 Z0
<b>Kupfer</b>	mg/kg TM	3,0 Z0	3,1 Z0
<b>Nickel</b>	mg/kg TM	1,4 Z0	1,8 Z0
<b>Quecksilber</b>	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0
<b>Thallium</b>	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
<b>Zink</b>	mg/kg TM	10 Z0	7,4 Z0
<b>TOC</b>	Masse-% TM	4,9 Z2	2,0 Z2
<b>Eluat</b>		--- ---	--- ---
<b>pH-Wert</b>		6,5 Z0	6,6 Z0
<b>Leitfähigkeit</b>	µS/cm	23 Z0	16 Z0
<b>Chlorid</b>	mg/L	<0,60 Z0	<0,60 Z0
<b>Sulfat</b>	mg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Cyanid ges.</b>	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
<b>Phenolindex</b>	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
<b>Arsen</b>	µg/L	0,80 Z0	0,59 Z0
<b>Blei</b>	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Cadmium</b>	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0
<b>Chrom ges.</b>	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Kupfer</b>	µg/L	<1,0 Z0	1,8 Z0
<b>Nickel</b>	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0
<b>Quecksilber</b>	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0
<b>Zink</b>	µg/L	<10 Z0	<10 Z0

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

**Prüfbericht-Nr.: 2021P522382 / 1**  
**Wahlstedt, Erweiterung Logipet**
**Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen (BG)**

Parameter	BG	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465: 1996-12 <sup>a</sup> 5
EOX	1,0	mg/kg TM	US-Extr. Cyclo/Hex/Acet; DIN 38414 (S17): 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 <sup>a</sup> 5
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN ISO 16703: 2011-09 <sup>a</sup> i.V.m. LAGA KW/04: 2009-12 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380: 2013-10 <sup>a</sup> 5
Summe BTEX	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe LHKW	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07 <sup>a</sup> 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 <sup>a</sup> 5
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12 <sup>a</sup> 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01 <sup>a</sup> 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 <sup>a</sup> 5
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.) <sup>a</sup> 5
Eluat			DIN EN 12457-4: 2003-01 <sup>a</sup> 5
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04 <sup>a</sup> 5
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11 <sup>a</sup> 5
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 <sup>a</sup> 5
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10 <sup>a</sup> 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12 <sup>a</sup> 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 <sup>a</sup> 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen

 Die mit <sup>a</sup> gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren  
 Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg