

## Baugebiet „Heidkamp B“, Brackstedt

### Bautechnisches Bodengutachten

Auftraggeber: IDB & Co.  
Objekte Gifhorn - Wolfsburg KG  
Postfach 13 29  
38516 Gifhorn

Auftragsdatum: 16.03.2016

Auftragnehmer:  Ingenieurbüro BGA GbR  
Zuckerbergweg 22  
38124 Braunschweig

Bearbeiter: Dr. Zarske

Projektnummer: 333.16 (Za/Neu)

Ausfertigung: / 2

Abschluss der  
Bearbeitung: 14.04.2016

**Inhaltsverzeichnis**

|   | Seite |
|---|-------|
| Anlagenverzeichnis  | 3     |
| 1. Vorgang, Aufgabenstellung  | 4     |
| 2. Unterlagen   | 4     |
| 3. Bauvorhaben, örtliche Situation                                  | 5     |
| 4. Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen                 | 6     |
| 5. Baugrundbeurteilung  | 8     |
| 5.1.1 Sand und Kies   | 9     |
| 5.1.2 Geschiebelehm   | 10    |
| 5.1.3 Beckenton   | 11    |
| 5.2 Erdbautechnische Beurteilung und bodenmechanische Kennwerte     | 11    |
| 5.2.1 Sand und Kies   | 11    |
| 5.2.2 Geschiebelehm   | 12    |
| 5.2.3 Beckenton   | 13    |
| 5.3 Homogenbereiche gemäß DIN 18300                                 | 14    |
| 5.4 Schadstoffbelastung   | 14    |
| 5.5 Grundwasserverhältnisse   | 15    |
| 6. Beurteilung der Bebaubarkeit                                     | 17    |
| 6.1 Tragfähigkeit des Baugrundes                                    | 17    |
| 6.2 Gründung von Gebäuden   | 17    |
| 6.3 Trockenhaltung von Baugruben und Bauwerken                      | 17    |
| 6.4 Objektbezogene Untersuchungen                                   | 18    |
| 7. Hinweise zur Erschließung des Baugebietes                        | 18    |
| 7.1 Allgemeine Angaben  | 18    |
| 7.2 Kanalbau  | 19    |
| 7.2.1 Grundwasserabsenkung  | 19    |
| 7.2.2 Aushub der Rohrleitungsgräben                                 | 20    |
| 7.2.3 Rohraufleger  | 21    |
| 7.2.4 Verfüllung der Rohrleitungsgräben                             | 21    |
| 7.3 Straßenbau  | 22    |
| 7.3.1 Tragfähigkeit des Erdplanums                                  | 23    |
| 7.3.2 Trockenhaltung des Straßenoberbaus                            | 23    |
| 7.3.3 Frostschutzmaßnahmen  | 24    |
| 8. Versickerung von Niederschlagswasser                             | 24    |
| 9. Abfalltechnische Klassifikation und Entsorgung von Abtragsmassen | 25    |
| 9.1 Straßendecke Kreisstraße 31                                     | 25    |
| 9.2 Hydraulisch gebundene Tragschicht Kreisstraße 31                | 26    |
| 9.3 Mutterboden und natürliche Bodenarten                           | 26    |
| 10. Weitere Hinweise und Empfehlungen                               | 28    |

## Anlagenverzeichnis

- 1           Übersichtsplan
- 2           Lageplan / Baugrundprofilplan
- 3           Schichtprofilverzeichnisse der Kleinrammbohrungen
- 4           Probenliste
- 5           Bodenmechanische Laborversuche
- 6           Prüfberichte des chemischen Labors
- 7           Abfalltechnische Klassifikation
- 8           Homogenbereiche gemäß DIN 18300

## 1. Vorgang, Aufgabenstellung

Die Immobilien Development & Beteiligungsgesellschaft Niedersachsen mbH, IDB & Co., Objekte Gifhorn - Wolfsburg KG, 38516 Gifhorn beabsichtigt das Baugebiet „Heidkamp B“ in Wolfsburg-Brackstedt erschließen zu lassen. Die Planung erfolgt durch das Ingenieurbüro Kepper, Gifhorn.

Für diesen Bereich wurde durch unser Büro mit Datum vom 15.10.2001 für die Stadt Wolfsburg, Geschäftsbereich Tiefbau ein bautechnisches Bodengutachten vorgelegt. Dieses Gutachten liegt IDB vor.

Wir wurden beauftragt, das Gutachten aus 2001 um Schadstoffuntersuchungen zu ergänzen und zu aktualisieren.

## 2. Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden uns von IDB zur Verfügung gestellt:

[1] Übersichtsplan und Teilungsentwurf i. M. 1 : 500

Vom Ingenieurbüro Kepper wurden uns auf Anforderung übersandt:

[2] Teilungsentwurf als dwg-Datei

[3] Lageskizze für eine zusätzlich gewünschte Probennahme aus der Kreisstraße 31

Der Beurteilung der geologischen Situation und der Baugrundverhältnisse wurden zu Grunde gelegt:

- [4] Ingenieurbüro BGA Suckow + Zarske GbR, 15.10.2001: Bautechnisches Bodengutachten für die Erschließung des Baugebietes Brackstedt-Süd
- [5] NIBIS-Kartenserver beim LBEG sowie geologische und topografische Karte i.M. 1 : 25.000, Blatt Nr. 3530 Wolfsburg

Der abfalltechnischen Beurteilung von Straßenausbaustoffen und von Böden wurden zu Grunde gelegt:

- [6] RuVA-StB 01/05
- [7] NGS mbH (2012): Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch
- [8] LAGA (2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung - 1.2 Bodenmaterial (TR Boden)

### **3. Bauvorhaben, örtliche Situation**

Die Lage des zu erschließenden Baugebietes und die vorgesehenen Grundstücksaufteilungen gehen aus den als Anlagen 1 und 2 beigefügten Plänen hervor. Das Gebiet weist eine maximale Länge von ca. 580 m und eine maximale Breite von ca. 320 m auf.

Es ist eine Bebauung mit Wohnhäusern vorgesehen. Entsprechend dem Teilungsentwurf gehen wir davon aus, dass es sich überwiegend um Einfamilienhäuser und Doppelhäuser handeln wird.

Der Bereich wird zurzeit landwirtschaftlich genutzt. Aus geologischer Sicht befindet sich dieser am Rand einer Hochfläche, die im Süden vom Allertal und im Westen von der Niederung der Kleinen Aller begrenzt wird.

Gemäß den Angaben in [5] ergeben sich keine Hinweise auf etwaige Altablagerungen oder andere Altlasten innerhalb des Gebietes. Der Untergrund wird entsprechend diesen Unterlagen von Geschiebelehm und Geschiebemergel sowie von Schichten aus Sand und Kies aufgebaut.

Das Baugebiet liegt innerhalb des Trinkwassergewinnungsgebietes Brackstedt - Weyhausen, zwischen den ausgewiesenen Schutzzonen der Wasserwerke Westerbeck (Verordnung vom 31.03.1992) und Eischott (Verordnung vom 11.08.1992). Für das Gebiet selbst sind noch keine Trinkwasserschutzzonen per Verordnung festgelegt.

#### **4. Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen**

Aus [4] liegen für die Beurteilung der Baugrundverhältnisse vor:

- 14 Kleinrammbohrungen mit Kernsonden, Ø 50/30 mm, Erkundungstiefe 4 bis 6 m

An den einzelnen Untersuchungsstellen wurden seinerzeit durchgeführt:

- Benennung der durchgehenden Kernproben nach DIN 4022 bzw. DIN EN ISO 14688-1
- ingenieurgeologische Beurteilung, erdbautechnische Klassifikation gemäß DIN 18196 und DIN 18300<sup>1</sup>
- Entnahme von charakteristischen Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche
- Messung der Grundwasserstände in den unverrohrten Bohrlöchern

---

<sup>1</sup> gemäß DIN 18300: 2015-08 nicht mehr maßgebend

- Darstellung der festgestellten Verhältnisse in Schichtprofilverzeichnissen gemäß DIN 4021 bzw. 22475-1 und DIN 4023

Für ergänzende Probennahmen wurden am 10.04.2016 an 10 Positionen der Untersuchungen aus 2001 erneut 2 m tiefe Kleinrammbohrungen (Index „a“) ausgeführt. Die Benennung und Klassifikation der dabei gewonnenen, durchgehenden Kernproben erfolgte ebenfalls entsprechend den o.g. Kriterien.

#### Dokumentation

Lage der Untersuchungsstellen, Baugrundprofilplan

Anlage 2

Schichtprofilverzeichnisse der Kleinrammbohrungen

Anlage 3

Zusätzlicher Hinweis: An der Position der Kleinrammbohrung 17 sind in 2001 Teile des Sondiergestänges aus Stahl im Untergrund verblieben. Dies ist bei etwaigen Überprüfungen der Kampfmittelfreiheit zu berücksichtigen.

Aus den am 01.04.2016 ausgeführten Kleinrammbohrungen wurden horizontbezogene Einzelproben entnommen und zu charakteristischen Mischproben vereinigt.

Aus [4] liegen die folgenden bodenmechanischen Laborversuche, die der Beurteilung zu Grunde gelegt werden, vor:

- 8 Bestimmungen der Korngrößenverteilung, Nasssiebungen und kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gemäß DIN 18123

An den zusätzlich entnommenen Proben wurden ausgeführt:

- 1 Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes (DIN 18121)

- 1 Bestimmung der Plastizitätsgrenzen (DIN 18122)
- 3 Bestimmungen der Korngrößenverteilung (DIN 18123)

Zusätzlich zu den Kleinrammbohrungen wurden an einer vorgegebenen Position am Anschluss der Kreisstraße 31 an das neue Baugebiet ausgeführt:

- Kernbohrung zur Probennahme aus der Straßendecke
- Kernbohrung und Handschurf zur Probennahme aus der darunter vorgefundenen hydraulisch gebundenen Tragschicht

An den Asphaltproben und an den Boden-Mischproben wurden ausgeführt:

- 2 Bestimmungen der PAK-Konzentrationen und der Phenolindices im Eluat gemäß [6] sowie Überprüfung auf Asbest gemäß [7]
- 7 Bestimmungen der Schadstoffkonzentrationen an Bodenproben, Mindestuntersuchungsumfang für Böden bei unspezifischem Verdacht gemäß [8], einschließlich Metallkonzentrationen im Eluat

#### Dokumentation

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Herstellung von Boden-Mischproben  | Anlage 4 |
| Bodenmechanische Laborversuche     | Anlage 5 |
| Prüfberichte des chemischen Labors | Anlage 6 |
| Abfalltechnische Klassifikation    | Anlage 7 |

## 5. Baugrundbeurteilung

Innerhalb des für die Bebauung vorgesehenen Areals wurden unter dem rd. 0,3 m starken Mutterboden die folgenden Baugrundhorizonte festgestellt:



- Sand und Kies
- Geschiebelehm
- Beckenton

Diese werden nachfolgend in kurzer Form beschrieben. Dabei wird nur auf die bautechnische Fragestellungen wesentlichen Gesichtspunkte eingegangen. Weitere Einzelheiten zur Zusammensetzung, zur horizontalen und vertikalen und zu den bodenmechanischen Eigenschaften gehen aus dem Baugrundprofilplan (Anlage 2) und aus den Schichtprofilverzeichnissen (Anlage 3) hervor.

Außerhalb des zu bebauenden Bereiches wurde lokal Torf festgestellt (KRB 4/1). Dieser ist für die Beurteilung nicht relevant.

### **5.1.1 Sand und Kies**

Verbreitung: in größerer Mächtigkeit im nördlichen und im südlichen Teil des Areals (s. Anlage 2), ferner dünne Lagen innerhalb des Schichtkomplexes aus Geschiebelehm

Schichtunterkante: wenige Dezimeter bis zu max. rd. 5,5 m unter der Geländeoberfläche

Schichtmächtigkeit: wenige Dezimeter bis max. rd. 5,5 m

Zusammensetzung: wechselhafte Korngrößenverteilung, überwiegend Mittelsand mit unterschiedlichen Anteilen an Feinsand, Grobsand und Kies, z. T. Grobsand überwiegend

örtlich schwach schluffig und schluffig, in den oberen Bereichen teilweise schwach humos

einzelne Kieslagen

charakteristische Körnungskurven siehe Anlage 5

Eigenschaften:

Kornverteilung eng- bis weitgestuft, Lagerung meist mitteldicht und dicht, in den oberen Partien stellenweise locker gelagert

insgesamt gute Tragfähigkeit, bei geringer Schichtstärke durch den zur Tiefe folgenden, lediglich mäßig tragfähigen Geschiebelehm (s.u.) teilweise abgemindert

**5.1.2 Geschiebelehm**

Verbreitung:

mit Ausnahme des südlichen Teils des Gebietes (KRB 37 und 38) durchgehend, Oberkante des Schichtkomplexes teilweise erst in größerer Tiefe von mehr als 3 bis 4 m (s. Anlage 2)

Zusammensetzung:

gemäß DIN 14688-1 Benennung nach plastischen Bodeneigenschaften, nicht nach relativen Anteilen der einzelnen Korngrößen: Ton, schluffig, sandig und stark sandig, schwach kiesig

charakteristische Korngrößenverteilungen siehe Anlage 5:

Schlämmkorn (Ton und Schluff) lediglich rd. 30 bis 40 %, Sand und Kiesanteile rd. 60 bis 70 %

Eigenschaften:

überwiegend geringe, teilweise mittlere Plastizität, Konsistenz überwiegend steif, örtlich halbfest, stellenweise gering mächtige Weichzonen

Tragfähigkeit insgesamt mäßig, im Bereich von Weichzonen abgemindert

### **5.1.3 Beckenton**

Verbreitung: am Südrand des Gebietes (KRB 37 und 38) an der Basis der Sande festgestellt

Schichtunterkante: unter der maximalen Erkundungstiefe von 4 bzw. 6 m

Schichtmächtigkeit: mindestens rd. 0,5 bzw. 1,6 m, entsprechend Untersuchungen im weiteren Umfeld Schichtstärken bis zu mehreren Metern möglich

Zusammensetzung: Ton, schluffig bis stark schluffig

Eigenschaften: mittlere bis ausgeprägte Plastizität, steife Konsistenz

mäßige Tragfähigkeit

## **5.2 Erdbautechnische Beurteilung und bodenmechanische Kennwerte**

### **5.2.1 Sand und Kies**

Bodengruppen (DIN 18196): SE-SW, GE-GW, örtlich SU, ST

Frostempfindlichkeitsklasse

(ZTVE-StB): überwiegend F 1 (nicht frostempfindliche Bodenarten)

Bodengruppen

(ATV-DVWK A 127) G 1, stellenweise G 2

Verdichtbarkeitsklasse

(ZTVA-StB): V 1

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte, DIN 1054):

|   |             |          |
|---|-------------|----------|
| Lagerung  | mitteldicht | dicht    |
| Raumgewicht, bodenfeucht [kN/m <sup>3</sup> ]     | 19,5        | 20,5     |
| Raumgewicht, wassergesättigt [kN/m <sup>3</sup> ] | 21,5        | 22,5     |
| Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m <sup>3</sup> ]  | 11,5        | 12,5     |
| Innerer Reibungswinkel [°]                        | 35          | 37,5     |
| Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]                     | 0           | 0        |
| Steifemoduln [MN/m <sup>2</sup> ]                 | 40...60     | 80...100 |

Zusätzliche Hinweise: Einlagerungen von größeren Steinen und Blöcken möglich.

**5.2.2 Geschiebelehm**

Bodengruppen (DIN 18196): überwiegend TL, örtlich TM

Frostempfindlichkeitsklasse

(ZTVE-StB): F 3 (sehr frostempfindliche Bodenarten)

Bodengruppe

(ATV-DVWK A 127) G 4

Verdichtbarkeitsklasse

(ZTVA-StB): V 3

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte, DIN 1054):

| Konsistenz  | weich     | steif     |
|---|-----------|-----------|
| Raumgewicht, bodenfeucht [kN/m <sup>3</sup> ]     | 19        | 20        |
| Raumgewicht, wassergesättigt [kN/m <sup>3</sup> ] | 19,5      | 20,5      |
| Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m <sup>3</sup> ]  | 9,5       | 10,5      |
| Innerer Reibungswinkel [°]                        | 25...27,5 | 25...27,5 |
| Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]                     | 2         | 5...10    |
| Steifemoduln [MN/m <sup>2</sup> ]                 | 2...5     | 15...20   |

Zusätzliche Hinweise: Innerhalb des Geschiebelehms können erfahrungsgemäß große Steine und Blöcke mit z.T. erheblichen Abmessungen (Findlinge) vorliegen.

Der Geschiebelehm ist sehr witterungs- und strukturempfindlich. Bei Wasserzutritt und / oder mechanischer Beanspruchung kann es zu sehr starken Aufweichungen kommen.

**5.2.3 Beckenton**

|  |                 |
|--|-----------------|
| Bodengruppen (DIN 18196):                  | TM-TA           |
| Frostempfindlichkeitsklasse<br>(ZTVE-StB): | überwiegend F 3 |
| Bodengruppe<br>(ATV-DVWK A 127)            | G 4             |
| Verdichtbarkeitsklasse<br>(ZTVA-StB):      | V 3             |

Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte, DIN 1054):

|   |           |
|---|-----------|
| Konsistenz  | steif     |
| Raumgewicht, bodenfeucht [kN/m <sup>3</sup> ]     | 20        |
| Raumgewicht, wassergesättigt [kN/m <sup>3</sup> ] | 20        |
| Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m <sup>3</sup> ]  | 10        |
| Innerer Reibungswinkel [°]                        | 20...22,5 |
| Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]                     | 10...15   |
| Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]                  | 10        |

**5.3 Homogenbereiche gemäß DIN 18300**

Die bei den Erdarbeiten voraussichtlich relevanten Schichten werden entsprechen ihrem bodenmechanischen Verhalten und ihren Verwertungsmöglichkeiten zu Homogenbereichen zusammengefasst:

- Homogenbereich A: Mutterboden
- Homogenbereich B: Sand und Kies
- Homogenbereich C: Geschiebelehm

Die Abgrenzung zwischen den Homogenbereichen entspricht den Schichtgrenzen. Die Charakterisierung gemäß DIN 18300 (2015-08) geht aus Anlage 8 hervor.

**5.4 Schadstoffbelastung**

Angaben zur Schadstoffbelastung der Abtragsmassen können im Detail den Anlagen 6 und 7 entnommen werden. Nachfolgend wird auf die wesentlichen Gesichtspunkte hingewiesen:

### Straßendecke K 31

geringe Konzentrationen an PAK, geringe Konzentrationen an Asbest, Anteil lungengängiger Asbestfasern unterhalb der Nachweisgrenze

### Hydraulisch gebundene Tragschicht K 31

erhebliche Belastungen mit Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK, „Teer“)

### Mutterboden

Der Mutterboden im Nordostteil des Gebietes (MP 2) weist eine erhöhte PAK-Konzentration auf. Leicht erhöhte Konzentrationen an TOC (organischer Kohlenstoff, natürliche Ursachen) sind für den Mutterboden nicht beurteilungsrelevant.

### Natürliche Bodenarten

keine nennenswerten Schadstoffbelastungen

## **5.5 Grundwasserverhältnisse**

Die Schichten aus Sand und Kies sind Teil eines zusammenhängenden, ausgedehnten Porgrundwasserleiters mit mittlerer bis hoher Durchlässigkeit. Der Grundwasserspiegel ist überwiegend frei, örtlich unter bindigen Bodenarten (Geschiebelehm, Beckenton) gespannt. Ferner führen dünne Sandlagen innerhalb des Schichtkomplexes aus Geschiebelehm Grundwasser mit gespanntem Spiegel.

Dieses „obere“ Grundwasserstockwerk wird entsprechend den Angaben in [5] durch den Schichtkomplex aus Geschiebelehm von einem „unteren“ Grundwasserstockwerk, aus dem die benachbarten Wasserwerke ihr Grundwasser beziehen, abgegrenzt. Entsprechend den Angaben in [4] ist die Fließrichtung des Grundwassers (hydraulisches Gefälle) hier generell etwa von Osten nach Westen, zur Niederungszone der Kleinen Aller gerichtet.

Nach ergiebigen Niederschlägen kann sich auf dem schwach wasserdurchlässigen Geschiebelehm zeitweise Stauwasser ansammeln. Je nach der Stärke der Sandüberdeckung können solche Stauwasserstände lokal bis an die Geländeoberfläche ansteigen. Zur Vermeidung von

Vernässungen des Geländes sind nach unserer Kenntnis landwirtschaftliche Dränungen verlegt worden.

Die in den Sondierlöchern gemessenen Wasserstände sind in den Schichtprofilverzeichnissen (Anlage 3) sowie in dem Baugrundprofilplan (Anlage 2) angegeben. Der Grundwasserspiegel wurde in folgenden Tiefen festgestellt:

| Kleinrammbohrung Nr. | Grundwasserspiegel [m unter Gelände] |                   |
|----------------------|--------------------------------------|-------------------|
|                      | August 2001                          | April 2016        |
| 2                    | 1,88                                 | > 2,0             |
| 18                   | 2,56                                 | > 2,0             |
| 20                   | 2,85                                 | > 2,0             |
| 25                   | 4,70                                 | > 2,0             |
| 26                   | 2,87                                 | > 2,0             |
| 27                   | 2,23                                 | -                 |
| 30                   | 3,13                                 | 1,40 <sup>2</sup> |
| 31                   | 1,88                                 | 1,39 <sup>2</sup> |
| 32                   | 1,13                                 | > 2,0             |
| 37                   | 1,70                                 | 1,90              |
| 38                   | 2,60                                 | > 2,0             |

Zum Zeitpunkt der Erkundung lagen etwa mittlere Grundwasserstände vor. Die höchsten Grundwasserstände, die sich nach längeren, ergiebigen Niederschlagsperioden einstellen können, müssen rd. 0,5 bis 1,0 m über den gemessenen Werten erwartet werden. Zusätzlich ist die Möglichkeit flurnaher Stauwasserstände (s. o.) zu berücksichtigen.

<sup>2</sup> Stauwasser auf Geschiebelehm



## **6. Beurteilung der Bebaubarkeit**

### **6.1 Tragfähigkeit des Baugrundes**

Die Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse hat keine Hinweise auf etwaige, gering tragfähige Bereiche größeren Ausmaßes ergeben. Im Verbreitungsgebiet des Geschiebelehms liegt eine mäßige, für ein- bis zweigeschossige Einfamilienhäuser insgesamt ausreichende Tragfähigkeit vor. Bei größerer Stärke der Schichten aus Sand und Kies ist die Tragfähigkeit des Baugrundes als gut zu beurteilen. Das Gebiet kann daher wie vorgesehen mit Einfamilienhäusern bebaut werden.

### **6.2 Gründung von Gebäuden**

Es können Flachgründungen auf bewehrten Streifen- und Einzelfundamenten oder auf durchgehenden Stahlbetonsohlen eingeplant werden. Die frostfreie Gründungstiefe ist mit mind. rd. 1 m zu veranschlagen. Im Verbreitungsgebiet des Geschiebelehms kann es sich als notwendig erweisen, unter den Gründungssohlen zur Vergleichmäßigung der Auflagerungsbedingungen Polsterschichten aus verdichtetem Kies-Sand oder Brechkornmischungen anzuordnen. Insgesamt werden die Aufwendungen zur Gründung von Gebäuden im üblichen Rahmen liegen.

### **6.3 Trockenhaltung von Baugruben und Bauwerken**

Bei nicht unterkellerten Bauweisen sind voraussichtlich keine Grundwasserabsenkungen erforderlich. Zur Abführung von Tag- und Stauwasser können in Abhängigkeit von der Niederschlagsentwicklung örtlich offene Wasserhaltungen notwendig sein.

Bei unterkellerten Bauweisen können örtlich bei hohen Grund- und Stauwasserständen Grundwasserabsenkungen erforderlich werden. Dies wäre in erster Linie im nördlichen Teil

des Gebietes (s. KRB 2) und teilweise im südlichen Bereich (KRB 32, KRB 37) zu erwarten. Die Kellergeschosse müssen teilweise gegen von außen drückendes Grundwasser, teilweise gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser i. S. von DIN 18195-1 abgedichtet werden.

#### **6.4 Objektbezogene Untersuchungen**

Bei der Baugrunderkundung wurden wechselhafte Boden- und Grundwasserverhältnisse festgestellt. Die Voraussetzungen für die Ermittlung des aufnehmbaren Sohldrucks („zulässige Bodenpressung“) nach Tabellenwerten entsprechend DIN 1054 liegen daher hier nicht vor. Diese sind auf der Grundlage von objektbezogenen Baugrunderkundungen und Beurteilungen zu ermitteln. Die für eine Bebauung mit Einfamilienhäusern üblicherweise geforderten Sohldrücke in der Größenordnung von

$$\sigma_{0, \text{zul.}} = 150 \dots 200 \text{ kN/m}^2$$

bzw. die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach dem Teilsicherheitskonzept von

$$\sigma_{R,d} = 210 \dots 280 \text{ kN/m}^2$$

lassen sich hier voraussichtlich überwiegend nachweisen. Einzelheiten zur Gründung und Abdichtung von Gebäuden, zur Trockenhaltung von Baugruben etc. sind ebenfalls im Rahmen von objektbezogenen gründungstechnischen Bearbeitungen festzulegen

### **7. Hinweise zur Erschließung des Baugebietes**

#### **7.1 Allgemeine Angaben**

Der Planung und der Durchführung der Arbeiten sollten u. a. die Richtlinien und Vorschriften in den ZTVE-StB, den RStO, den ZTV-SoB, den RAS-Ew sowie in DIN 4124 (Baugruben und

Gräben: Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) in der jeweils gültigen Fassung zugrunde gelegt werden. Auf wesentliche Punkte wird in den folgenden Kapiteln zusätzlich hingewiesen.

In dem Baugebiet steht bereichsweise bereits in geringer Tiefe Geschiebelehm an (siehe Anlage 2). Dieser ist sehr witterungsempfindlich und neigt zu Aufweichungen. Bei der Durchführung der Erdarbeiten kann es daher zu witterungsbedingten Behinderungen und Erschwernissen kommen. In niederschlagsreichen Perioden können sich Wartezeiten zur Abtrocknung des Erdplanums ergeben. Abtragsflächen auf bindigen Bodenarten müssen eben, glattflächig und mit ausreichender Neigung angelegt werden, damit Wasser ungehindert abfließen kann.

Abtragsflächen und Aushubsohlen im Geschiebelehm sollen nur kurzzeitig Witterungseinflüssen ausgesetzt werden. Diese müssen umgehend mit Schutzschichten aus Kies-Sand oder Brechkorngemischen abgedeckt werden. Zum Bodenabtrag sollen Bagger eingesetzt werden, die mit einer Glattschaufel ausgerüstet sind.

Der Geschiebelehm und die Sande bilden - insbesondere bei nasser Witterung - keine ausreichend tragfähige, für schwere Baufahrzeuge befahrbare Unterlage. Es müssen daher für die Erschließung entsprechend befestigte Baustraßen vorgesehen werden.

## **7.2 Kanalbau**

### **7.2.1 Grundwasserabsenkung**

Bei entsprechend tiefer Anordnung der Kanalsohlen und jahreszeitlich und niederschlagsbedingt hohen Grundwasserständen wird in Teilbereichen des Areals zur Herstellung der Rohrleitungsgräben eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

Im Verbreitungsgebiet von Sanden und Kiesen sind dafür geschlossene Wasserhaltungen vorzusehen. Vorzugsweise bietet sich der Einsatz von Kleinbrunnenanlagen („Spülfilter“) oder von maschinell verlegten Horizontaldräns an.

Der Bemessung der Anlagen sind - je nach der örtlichen Korngrößenverteilung - vergleichsweise hohe Durchlässigkeitsbeiwerte von

$$k_{f, \text{cal}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ bis } 2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$$

zugrunde zu legen.

Im Verbreitungsgebiet des Geschiebelehms werden überwiegend offene Wasserhaltungen mit Pumpensämpfen und verkiesten Dränsträngen ausreichen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass die in den Geschiebelehm eingeschalteten Sandlagen teilweise Grundwasser mit gespanntem Spiegel führen. Wenn derartige Lagen in größerer Verbreitung und Mächtigkeit dicht unter den Aushubsohlen anstehen, besteht die Gefahr von Sohlaufbrüchen. In solchen Fällen müssen zur Entspannung des Druckspiegels ebenfalls geschlossene Wasserhaltungen, z. B. mit Kleinbrunnenanlagen eingesetzt werden.

### **7.2.2 Aushub der Rohrleitungsgräben**

Beim Aushub fallen voraussichtlich sowohl Schichten aus Sand und Kies als auch Geschiebelehm an. Angaben zu den entsprechenden Bodengruppen gemäß DIN 18196 finden sich in Kap. 5.2 des vorliegenden Gutachtens. Sofern die Ausschreibung der Erdarbeiten nach Homogenbereichen i. S. von DIN 18300 (2015-08) erfolgt, kann die Charakterisierung entsprechend Anlage 8 erfolgen.

Beim Aushub der Kanalgräben sind die Vorschriften und Richtlinien in DIN 4124 zu beachten. Grabenböschungen von mehr als 1,25 bzw. 1,75 m Höhe sollen ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit nicht steiler als unter 45° (in Schichten aus Sand und Kies) bzw. als unter 60° (in Geschiebelehm mit mind. steifer Konsistenz) angelegt werden. Sofern aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ein Verbau notwendig wird, können der Bemessung die bodenmechanischen Kennwerte in Kap. 5.2 zugrunde gelegt werden. Vorrangig kommt hier ein Großtafel-Verbau in Frage.

### **7.2.3 Rohraufleger**

Entsprechend den Ergebnissen der Baugrunderkundung liegen die Rohrsohlen voraussichtlich auf folgenden Bodenarten:

- Sand und Kies mit mitteldichter bis dichter Lagerung
- Geschiebelehm mit überwiegend steifer Konsistenz

Diese Bodenarten weisen eine ausreichende Tragfähigkeit als Rohraufleger auf.

Zur Vergleichmäßigung der Auflagerungsbedingungen sollte in dem Geschiebelehm eine Bettungsschicht aus steinfreiem Sand vorgesehen werden. Die Einbaustärke soll mindestens 100 mm + 1/10 der Nennweite der Rohre in Millimetern betragen. Durch die Einbettung ist eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich der Rohre sicherzustellen (insbesondere bei Muffen und Kupplungen). Linien- und Punktlagerungen sind zu vermeiden.

Für eine optimale Bettung kann ggf. der Einsatz von zeitweise fließfähigen, selbstverdichtenden Verfüllbaustoffen ("Flüssigboden") in der Leitungszone erwogen werden.

Im Übrigen wird bezüglich der Herstellung der Rohrbettung auf die Richtlinien und Vorschriften in DIN EN 1610 "Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen" verwiesen.

### **7.2.4 Verfüllung der Rohrleitungsgräben**

Die beim Aushub anfallenden Sande und der Geschiebelehm können grundsätzlich für die Wiederverfüllung der Kanalgräben genutzt werden. In die Leitungszone sollen nur steinfreie Sande oder Kies-Sande eingebaut werden. Alternativ kann "Flüssigboden" verwendet werden (s. o.).

Der Geschiebelehm darf nur bei mindestens steifer Konsistenz außerhalb der Leitungszone und unterhalb der Trag- und Frostschutzschichten des Straßenoberbaus eingebaut werden.

Etwaige Steine und Blöcke sind auszusortieren.

Für die Kanalgabenverfüllung geeignete Bodengruppen und Verdichtungsanforderungen siehe nachfolgende Tabelle:

|                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Bodengruppen SW, SE, SI, GW, GE, GI   |                                      |
| Planum bis 1,0 m Tiefe                | mind. 100 % $D_{Pr}$ (Proctordichte) |
| > 1,0 m unter Planum                  | mind. 98 % $D_{Pr}$                  |
| Bodengruppen GU, SU, GT, ST           |                                      |
| Planum bis 0,5 m Tiefe                | mind. 100 % $D_{Pr}$                 |
| > 0,5 m unter Planum                  | mind. 97 % $D_{Pr}$                  |
| Bodengruppen GU*, GT*, SU*, ST*, U, T |                                      |
| Planum bis 0,5 m Tiefe                | mind. 97 % $D_{Pr}$                  |
| > 0,5 m unter Planum                  | mind. 95 % $D_{Pr}$                  |

Der Geschiebelehm ist witterungs- und strukturempfindlich (s. o.). Für einen Wiedereinbau vorgesehener Geschiebelehm ist daher ggf. vor Witterungseinflüssen zu schützen. Für den Einbau von Geschiebelehm ist ein erhöhter Aufwand einzuplanen. Aufgrund der voraussichtlich nur vergleichsweise geringen Einbaustärken empfehlen wir, auf einen Wiedereinbau des Geschiebelehms zu verzichten.

### **7.3 Straßenbau**

Genaue Angaben zur Höhenlage der Erschließungsstraßen liegen uns nicht vor. Wir gehen von einem etwa geländegleichen Verlauf aus. Wir empfehlen, der Bemessung des Straßenoberbaus die RStO zugrunde zu legen.

Der bereichsweise dicht unter der Geländeoberfläche anstehende Geschiebelehm ist sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3). Die Mindestdicke des frostsicheren Stra-

ßenaufbaus beträgt unter Berücksichtigung der Mehr- und Minderdicken infolge der örtlichen Gegebenheiten gemäß RStO

- 65 cm bei den Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk1,0
- 55 cm bei der Belastungsklasse Bk0,3

### **7.3.1 Tragfähigkeit des Erdplanums**

Bereichsweise liegt das Erdplanum auf Schichten aus Sand und Kies. Bei einer Stärke von mind. rd. 0,5 m kann dann der gemäß RStO auf dem Erdplanum zugrunde gelegte Verformungsmodul von mind.

$$E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$$

durch Nachverdichten erzielt werden.

Auf dem Geschiebelehm sowie bei nur geringer Reststärke der Sande über dem Geschiebelehm ist der o. g. Verformungsmodul nicht zu erzielen. In solchen Bereichen sind Bodenaustauschmaßnahmen einzuplanen. Die Austauschstärken hängen von den örtlichen Baugrundverhältnissen und den eingesetzten Korngemischen ab. Bei der Planung kann von ca. 20...30 cm Brechkorngemisch (Bodengruppe GW nach DIN 18196) ausgegangen werden. Die genaue Festlegung der Austauschstärke sollte anhand von Plattendruckversuchen erfolgen.

### **7.3.2 Trockenhaltung des Straßenoberbaus**

Auf dem schwach wasserdurchlässigen Geschiebelehm kann es nach Niederschlägen zeitweise zur Bildung von Stauwasser und einem Anstieg von Stauwasser bis in den Straßenoberbau kommen. Es sollen daher Maßnahmen zur dauerhaften Trockenhaltung des Stra-

ßenoberbaus vorgesehen werden. Voraussichtlich ist es hier ausreichend, die Frostschutzschichten aus durchlässigen Korngemischen aufzubauen und zusätzlich Sickerstränge zur Längsentwässerung anzuordnen. Die Planung dieser Maßnahmen soll in Anlehnung an die RAS-Ew erfolgen.

Die Korngemische zum Aufbau von Sicker-, Trag- und Frostschutzschichten müssen untereinander sowie gegenüber dem Untergrund filterstabil aufgebaut sein. Sickerstränge sind ebenfalls filterstabil auszubilden.

### **7.3.3 Frostschutzmaßnahmen**

Die bereichsweise anstehenden Schichten aus Sand und Kies sind überwiegend als frostsicher (Frostempfindlichkeitsklasse F 1) einzustufen. Der Geschiebelehm ist sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3). Im Verbreitungsgebiet des Geschiebelehms sind daher Frostschutzschichten vorzusehen.

Durch die örtlich erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen (s. Kapitel 7.3.1) ergibt sich dort bereits ein frostsicherer Aufbau in ausreichender Stärke. Zusätzliche Frostschutzschichten sind in solchen Bereichen dann nicht mehr erforderlich.

## **8. Versickerung von Niederschlagswasser**

Für eine etwaige, planmäßige technische Versickerung von Niederschlagswasser i. S. des DWA-Arbeitsblattes A 138 liegen sehr wechselhafte Verhältnisse vor (s. Anlage 2).

Dort, wo der Geschiebelehm oberflächennah verbreitet ist, reicht die Durchlässigkeit des Untergrundes für die planmäßige Versickerung von Niederschlagswasser nicht aus. Eine Versickerung kommt in erster Linie dort in Frage, wo Schichten aus Sand und Kies in großer Stärke vorliegen (Nordbereich, KRB 2, 17, 18 sowie südlicher Bereich KRB 37, 38). In diesen



Bereichen sind in erster Linie Mulden- und Rigolen-Versickerungen denkbar. Der Bemessung derartiger Anlagen können - je nach der örtlich vorliegenden Korngrößenverteilung der Schichten aus Sand und Kies - Durchlässigkeitsbeiwerte von größenordnungsmäßig

$$k_{f, \text{cal}} = 2 \dots 4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

zugrunde gelegt werden.

## **9. Abfalltechnische Klassifikation und Entsorgung von Abtragsmassen**

Einzelheiten zur Schadstoffbelastung der in den Teilbereichen beim Abtrag und Aushub anfallenden Massen gehen aus den als Anlage 7 beigefügten tabellarischen Zusammenstellungen hervor. Danach ergeben sich die folgenden Beurteilungen:

### **9.1 Straßendecke Kreisstraße 31**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Maßgebender Parameter: | PAK  |
| Verwertungsklasse [6]: | A  |
| AVV-Nr.:               | 17 03 02   |
| Abfallbezeichnung:     | Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen   |
| Einstufung:            | Nicht gefährlicher Abfall  |
| Entsorgung:            | Im vereinfachten Verfahren, nicht andienungspflichtig und nicht nachweispflichtig bei der NGS, vorzugsweise stoffliche Verwertung gemäß [6] - Heißmischverfahren |

## **9.2 Hydraulisch gebundene Tragschicht Kreisstraße 31**

|                        |   |
|------------------------|---|
| Maßgebender Parameter: | PAK   |
| Einbauklasse [8]:      | Z 3   |
| AVV-Nr.:               | 17 05 03*   |
| Abfallbezeichnung:     | Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten  |
| Einstufung:            | Gefährlicher Abfall   |
| Entsorgung:            | Im elektronischen Abfallnachweisverfahren, andienungspflichtig und nachweispflichtig bei der NGS<br><br>Vorzugsweise Verbringung auf geeignete Deponie, mind. Deponieklasse I |

## **9.3 Mutterboden und natürliche Bodenarten**

|                        |  |
|------------------------|--|
| Maßgebender Parameter: | Mutterboden: PAK (Nordostteil), ansonsten keine relevanten Schadstoffkonzentrationen |
| Einbauklasse [8]:      | Z 0 (TOC für Mutterboden nicht maßgebend)<br>Mutterboden lokal Z 2                   |
| AVV-Nr.:               | 17 05 04   |
| Abfallbezeichnung:     | Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen                  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Einstufung:           | Nicht gefährlicher Abfall   |
| Entsorgung:           | Im vereinfachten Verfahren, nicht andienungspflichtig und nicht nachweispflichtig bei der NGS<br><br>Mutterboden als solchen wiederverwerten<br><br>Sand, Kies und Geschiebelehm vorzugsweise Verwertung im Erdbau, uneingeschränkter Einbau gemäß Einbauklasse Z 0   |
| Zusätzliche Hinweise: | <p>In der <u>Misch</u>probe aus dem Mutterboden im nordöstlichen Teil des Baugebietes wurden erhöhte PAK-Konzentrationen gemessen. Es ist unwahrscheinlich, dass eine erhöhte PAK-Konzentration hier durchgehend vorliegt. Es ist deshalb notwendig, die Verunreinigungen entweder einzugrenzen oder objektbezogene, zusätzliche Untersuchungen auf den jeweiligen Baufeldern durchführen zu lassen. Wir halten es für wahrscheinlich, dass dabei festgestellt wird, dass überwiegend geringe oder keine Konzentrationen an PAK im Mutterboden vorliegen und dass diese allenfalls lokal beurteilungsrelevant sind.</p> <p>Alternativ kann eine zusätzliche Untersuchung der Rückstellproben (Einzelproben) aus diesem Bereich veranlasst werden. Diese werden von uns bis zum drei Monaten aufbewahrt.</p> <p>PAK-belasteter Mutterboden darf <u>nicht</u> als solcher wieder eingebaut werden. Dieser ist ggf. auf einer entsprechenden Erdstoffdeponie zu entsorgen.</p> |

## 10. Weitere Hinweise und Empfehlungen

Das Baugebiet liegt innerhalb des Wassergewinnungsgebietes Brackstedt-Weyhausen (siehe Kap. 3). Ein Wasserschutzgebiet ist jedoch unseres Wissens noch nicht per Verordnung festgesetzt worden. Dennoch wird eine Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde empfohlen.

Kleinrammbohrungen, Bohrungen, Schürfe etc. liefern grundsätzlich nur punktuelle Informationen über die Bodenbeschaffenheit. Zwischen den Aufschlüssen können örtlich abweichende Verhältnisse vorliegen. Die an den Aufschlusspunkten festgestellten Baugrundverhältnisse sind daher nicht uneingeschränkt auf die dazwischenliegenden Bereiche übertragbar.

Zur Festlegung der technisch und wirtschaftlich zweckmäßigsten Gründung von Gebäuden, von Maßnahmen zur Trockenhaltung der Keller und Baugruben sind objektbezogene Baugrunduntersuchungen notwendig.

Bei Änderungen der diesem Gutachten zugrunde liegenden Planunterlagen, Angaben oder Annahmen ist Rücksprache mit unserem Büro zu halten, da sich dann u. U. veränderte

Schlussfolgerungen und Empfehlungen ergeben können. Bei etwaigen, offenen Fragen bitten wir ebenfalls um Benachrichtigung.



The image shows a handwritten signature in blue ink over a circular professional stamp. The stamp contains the text: 'INGENIEURKAMMER NIEDERSACHSEN', 'Dr. rer. nat. GERD ZARSKE', '17802', and 'FREIWILLIGES MITGLIED'. In the center of the stamp is a logo featuring a horse and rider.

Dr. Zarske