

Ingenieurbüro BGA GbR - Zuckerbergweg 22 - 38124 Braunschweig

Niedersächsische  
Landesgesellschaft mbH  
Geschäftsstelle Braunschweig  
Helene-Kühne-Allee 5  
38122 Braunschweig

Baugrundbeurteilung  
Gründungsberatung  
Altlastenerkundung  
Sanierungsplanung  
Rückbaukonzepte  
Hydrogeologie  
Versickerungskonzepte  
Erdwärmeerschließung  
Labordienstleistungen

... *immer gut beraten!*

Ihr Zeichen  
966

Unser Zeichen  
Die/UII/Neu-3100.17

Datum  
20.10.2017

**Baugebiet „Uhlenbusch“ in Essehof, Gemeinde Lehre**  
**Baugrund- und Schadstoffuntersuchungen**  
Auftrag vom 07.08.2017

## GEOTECHNISCHER UND ABFALLTECHNISCHER UNTERSUCHUNGSBERICHT

### 1. Bauvorhaben, Aufgabenstellung

Für die Erschließung eines Baugebietes mit ca. 33 Grundstücken sollten von uns folgende Leistungen erbracht werden:

- Baugrunduntersuchung für den Bau von Erschließungsstraßen und der Kanalisation
- Beurteilung der Versickerbarkeit von Niederschlagswasser

- Untersuchung der potenziellen Abtragsmassen auf etwaige Schadstoffbelastungen
- Hinweise zur Gründung von Hochbauten (i.d.R. Einfamilienhäuser)

## **2. Unterlagen**

- Lageplan „Bebauungsplan Gemeinde Lehre, Ortschaft Essehof, Uhlenbusch“, Büro für Stadtplanung, Braunschweig, ohne Maßstab, datiert März 2017

## **3. Untersuchungen**

Gemäß Vorgaben des Auftraggebers wurden durchgeführt:

### Geotechnische Untersuchungen

- 2 Asphalt-Kernbohrungen, Ø 100 mm
- 5 Kleinschürfe zur Entnahme von ungebundenen Tragschichten
- 10 Kleinrammbohrungen, Ø 50 mm, max. Erkundungstiefe ca. 5 m
- Entnahme einer Grundwasserprobe

### Chemische Analysen

- 2 Asphaltproben auf PAK, Phenole und Asbest (BIA 7487)
- eine Analyse von Mutterboden nach BBodSchV, Tabellen 4.1 und 4.2
- 4 Mischproben gemäß LAGA M 20 - TR Boden. Tabelle II.1.2-1 einschließlich Metalle im Eluat
- eine Grundwasserprobe auf Betonaggressivität nach DIN 4030

### Dokumentation

Übersichtsplan

Anlage 1

Lage der Untersuchungsstellen

Anlage 2

Schichtprofilverzeichnisse	Anlage 3
Probennahmeprotokolle Parkplatzbefestigung	Anlage 4
Probenliste	Anlage 5
Prüfberichte des chemischen Labors	Anlage 6
Abfalltechnische Klassifikation	Anlage 7
Homogenbereiche	Anlage 8

#### **4. Untersuchungsergebnisse**

##### **4.1 Straßenaufbau**

###### KB 1

15 cm	Asphalt
<u>25 cm</u>	Schotter im Körnungsbereich Kies, sandig
40 cm	Gesamtstärke

darunter ca. 30 cm aufgeschütteter Grobsand, mittelsandig, kiesig

###### KB 2

10 cm	Asphalt
<u>35 cm</u>	Kies
45 cm	Gesamtstärke

Zur Tiefe folgt natürlich anstehender Ton (s. Kap. 4.2).

## 4.2 Baugrundverhältnisse

Unter rd. 20 bis 40 cm Mutterboden wurden angetroffen:

- **Ton:** schwach bis stark schluffig, schwach bis stark sandig, steife Konsistenz, geringe bis mittlere Plastizität, mäßig tragfähig, bei etwaigen Aufweichungen gering tragfähig
- **Jura-Ton:** schluffig, schwach sandig, steife bis halbfeste Konsistenz, mittlere Plastizität, mäßig tragfähig, bei etwaigen Aufweichungen gering tragfähig

Einzelheiten siehe Schichtprofilverzeichnisse in Anlage 3.

## 4.3 Erdbautechnische Klassifikation

Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte auf Grundlage der Feldansprache der Bodenproben. Es handelt sich um „vorsichtige Schätzwerte“ i.S. DIN 1054. Die angegebenen Werte gelten deshalb nur für die hier behandelten Aufgabenstellungen. Bei abweichender Fragestellung kann sich eine Modifikation der Kennwerte als notwendig erweisen.

	Ton	Jura-Ton
Konsistenz	steif	steif-halbfest
Bodengruppen [DIN 18196]	TL, TM	TM
Frostempfindlichkeitsklasse [ZTVE-StB]	F 3	F 3
Raumgewicht, bodenfeucht [kN/m <sup>3</sup> ]	19	20
Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m <sup>3</sup> ]	9	10
Innerer Reibungswinkel [°]	25	20
Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]	10...20	20...30
Durchlässigkeitsbeiwerte [m/s]	$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7} \dots 1 \cdot 10^{-9}$
Steifemoduln [MN/m <sup>2</sup> ]	10...20	20

Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (ATV Erdarbeiten) lassen sich wie folgt abgrenzen:

- A Tragschicht Fahrbahn und Parkplatz
- B Mutterboden
- C Ton (Pleistozän)
- D Ton (Jura)

#### **4.4 Grundwasserverhältnisse**

In den sandigen Partien der Tone wurde eine geringe Grundwasserführung festgestellt.

Der Grundwasserspiegel wurde bei der Baugrunderkundung am 21.08.2017 zwischen ca. 0,7 und 1,3 m unter Geländeoberfläche (GOF) angetroffen.

Es handelt sich um einen niederschlagsbedingt mittleren bis hohen Grundwasserspiegel. Nach langanhaltenden Perioden mit starken Niederschlägen ist ein zeitweiser Anstieg über die gemessenen Werte hinaus möglich.

Auf den sehr schwach wasserdurchlässigen Tonen ist zeitweise die Bildung von Stauwasser zu erwarten. Örtlich sind geländenahe Stauwasserspiegel anzunehmen.

Das Grundwasser ist nicht betonangreifend nach DIN 4030 (s. Anlage 6).

### **5. Fachtechnische Beurteilung**

#### **5.1 Straßenbau**

Das Erdplanum wird in Ton der Bodengruppen TL-TM nach DIN 18196 liegen. Dieser ist sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 3). Es ist daher der Einbau einer Frostschutz-

schicht erforderlich.

Auf dem Ton lässt sich der gemäß RStO geforderte Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$  nicht erzielen. Daher wird ein Bodenaustausch erforderlich. Die Austauschstärken betragen voraussichtlich rd. 30 cm bei Einbau von Brechkorngemischen, z.B. der Lieferkörnung 0 - 45 mm nach ZTV-SoB. Die Festlegung der Austauschstärken soll anhand von Probefeldern und Plattendruckversuchen vorgenommen werden.

Wegen der zeitweise auftretenden hohen Grund- und Stauwasserstände sind Maßnahmen zur Trockenhaltung des Oberbaus, z.B. Sickerstränge i.S. der RAS-Ew, erforderlich.

Bei sehr hohen Grundwasserständen kann zum Einbau der Sickerstränge, Trag- und Frostschuttschichten eine bauzeitliche Wasserhaltung erforderlich werden.

## **5.2 Kanalbau**

Genauere Verlegetiefen der geplanten Kanäle sind noch nicht bekannt. Voraussichtlich werden diese etwa 2,0 bis 2,5 m unter Geländeoberfläche liegen.

### **5.2.1 Trockenhaltung der Kanalgräben**

Der Grundwasserspiegel lag zum Zeitpunkt der Erkundung deutlich über den geplanten Rohrsohlen. Zur Trockenhaltung der Kanalgräben reichen i.A. fachgerecht ausgeführte offene Wasserhaltungen mit verkiesten Dränsträngen und Pumpensümpfen aus.

### **5.2.2 Aushub Kanalgräben**

Beim Aushub der Kanalgräben fallen Mutterboden und Tone an. Der Ton ist stark witterungs- und strukturempfindlich. Ausgehobene Massen sind deshalb vor Aufweichungen zu schützen.

### **5.2.3 Grabenböschung**

Bei mindestens steifer Konsistenz sind in unverbauten Grabenböschungen Neigungen von bis zu 60° zulässig. Die Vorgaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sind zu beachten. Sollten größere Verlegetiefen nötig sein, könnte u.U. ein Großtafelverbau erforderlich werden. Bodenkennwerte für die Bemessung von Verbauen siehe Kapitel 4.3.

### **5.2.4 Tragfähigkeit des Auflagers**

Unter den Rohrsohlen steht Ton mit mindestens steifer Konsistenz an. Dieser weist eine ausreichende Tragfähigkeit auf.

### **5.2.5 Bettung**

Zur Schaffung optimaler Auflagerungsbedingungen ist eine Bettungsschicht aus steinfreiem Sand einzubauen. Diese soll eine Einbaustärke von mind. 100 mm + 1/10 der Nennweite der Rohre in Millimeter haben. Es ist eine gleichmäßige Druckverteilung im Auflagerbereich sicherzustellen. Linien- und Punktlagerungen sind zu vermeiden.

### **5.2.6 Verfüllung Rohrleitungsgräben**

Der ausgehobene Ton ist nur bei mindestens steifer Konsistenz für einen Wiedereinbau geeignet. Der Wiedereinbau darf nur außerhalb der Leitungszone und unterhalb der Trag- und Frostschutzschichten der Straßen und Wege erfolgen.

Der Ton ist sehr witterungs- und strukturempfindlich. Es ist ferner mit einem Mehraufwand bei Einbau und Verdichtung zu rechnen.

Es wird daher empfohlen, den Ton nicht wieder in die Kanalgräben einzubauen. Dieser sollte vorzugsweise für die Geländemodellierung außerhalb von Bereichen mit besonderen Anforderungen an die Tragfähigkeit verwendet werden.

### **5.2.7 Verdichtungsanforderungen**

Für die Verfüllung der Kanalgräben mit angelieferten nicht bindigen Bodenarten gelten folgende Verdichtungsanforderungen:

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 % $D_{Pr}$

Zur Vermeidung einer Dränwirkung der Kanalgräben wird empfohlen mit Abstand von max. 50 m Sperren aus schwach wasserdurchlässigen bindigen Boden in die Verfüllung einzubauen. Hierfür kann der beim Aushub anfallende Ton mit mindestens steifer Konsistenz verwendet werden.

### **5.3 Versickerung von Niederschlagswasser**

Für die planmäßige technische Versickerung von Niederschlagswasser i.S. des DWA Arbeitsblatt A 138 liegen sehr ungünstige Verhältnisse vor.

Der unter dem Mutterboden vorliegende Ton und die darunter festgestellte Schicht aus Jura-Ton sind nur schwach bis sehr schwach wasserdurchlässig. In diesen Schichten ist eine planmäßige technische Versickerung nicht möglich.



#### **5.4 Beurteilung der Bebaubarkeit, Generelle Hinweise und Empfehlungen zur Gründung von Gebäuden**

In den Kleinrammbohrungen wurden keine gering tragfähigen Bodenarten festgestellt. Das Gebiet kann daher wie vorgesehen mit Wohnhäusern bebaut werden. Es können Flachgründungen auf bewehrten Streifen- und Einzelfundamenten oder auf durchgehenden Stahlbetonsohlen eingeplant werden. Die frostsichere Gründungstiefe beträgt mind. 1 m. Der vorliegende Ton ist nur mäßig tragfähig. Daher sind ggf. Polsterschichten aus Kies-Sand unter den Gründungsebenen einzubauen.

Die für eine Bebauung mit Einfamilienhäusern üblicherweise angenommenen zulässigen Sohldrücke in der Größenordnung von  $\sigma_{0,zul} = 150...180 \text{ kN/m}^2$ , entsprechend Bemessungswerten des Sohlwiderstands in der Größenordnung von  $\sigma_{R,d} = 210...250 \text{ kN/m}^2$  lassen sich hier voraussichtlich nachweisen. Bei höheren Lasten sind die aufnehmbaren Sohldrücke unter Berücksichtigung des Setzungsverhaltens zu ermitteln. Zur Trockenhaltung der Baugruben können in Abhängigkeit von den Aushubtiefen und den Wasserständen während der Bauausführung örtlich Grundwasserabsenkungen notwendig werden. Hierzu sind offene Wasserhaltungen ausreichend. Die Wohnhäuser sind gegen aufstauendes Sickerwasser, z.B. entsprechend DIN 18195-6 abzudichten. Alternativ kann die Anordnung von Dränanlagen mit entsprechend verminderten Anforderungen an die Abdichtung in Erwägung gezogen werden. Einzelheiten hierzu sind im Zuge der objektbezogenen Untersuchungen festzulegen.

#### **6. Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen**

##### Asphalt, asbesthaltig (KB 1)

Maßgebende Parameter /

Schadstoffbelastungen: siehe Anlage 7.1

Verwertungsklasse gemäß RuVA-StB: A (PAK  $\leq$  25 mg/kg Ts, Phenolindex  $\leq$  0,1 mg/l)  
aber: Massengehalt Asbest (lungengängiger Anteil)  $>$  0,1 %

AVV-Abfallschlüssel: 17 06 05\*

Abfallbezeichnung: Asbesthaltige Baustoffe

Einstufung: Gefährlicher Abfall

Entsorgung: Entsorgung im Nachweisverfahren  
(Andienungs- und Nachweispflicht bei der NGS)  
Beseitigung auf Deponie

#### Asphalt (KB 2)

Maßgebende Parameter /

Schadstoffbelastungen: siehe Anlage 7.1

Verwertungsklasse gemäß RuVA-StB: A

AVV-Abfallschlüssel: 17 03 02

Abfallbezeichnung: Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen

Einstufung: Nicht gefährlicher Abfall

Entsorgung: Entsorgung im vereinfachten Verfahren  
(keine Andienungspflicht bei der NGS)

Verwertung gemäß RuVA-StB: Heißmischverfahren

Boden

Mischprobe:	MP 1 = Tragschicht Parkplatz MP 2 = Tragschicht Fahrbahn MP 3 = Mutterboden MP 4 = Ton des Pleistozäns MP 5 = Ton des Juras
Maßgebende Parameter / Schadstoffbelastungen:	siehe Anlagen 7.2 - 7.4
Zuordnungswert gemäß TR Boden:	Z 0 (Mutterboden / Tone) Z 1.2 / Z 2 (Tragschichten)
AVV-Abfallschlüssel:	17 05 04
Abfallbezeichnung:	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
Einstufung:	Nicht gefährlicher Abfall
Entsorgung:	Verwertung des Mutterbodens zur Herstellung einer durchwurzelbaren Schicht Vorrangig stoffliche Verwertung der Tone, Sande und Kiese im Erdbau gemäß LAGA - TR Boden  Alternativ Beseitigung auf Deponie für nicht ge- fährliche Abfälle  Entsorgung im vereinfachten Verfahren (keine Andienungs- und Nachweispflicht bei der NGS)

## 7. Weitere Hinweise

Der vorliegende Bericht gilt nur für den Kanal- und Straßenbau im Zuge der Erschließungsarbeiten. Für die gründungstechnische Beurteilung der geplanten Bebauung der Grundstücke mit Einfamilienhäusern sind entsprechend DIN 4020 jeweils objektbezogene Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Der Ton ist sehr witterungs- und strukturempfindlich und neigt zu starker Aufweichung. Das Erdplanum sollte daher nur kurzzeitig der Witterung ausgesetzt werden.

Bearbeiter:



Dipl.-Geol. Dierich



T. Ullmann (M. Sc.)

## Anlagen

- 1 Übersichtsplan
- 2 Lage der Untersuchungsstellen
- 3 Schichtprofilverzeichnisse
- 4 Probennahmeprotokolle Parkplatzbefestigung
- 5 Probenliste
- 6 Prüfberichte des chemischen Labors
- 7 Abfalltechnische Klassifikation
- 8 Homogenbereiche