

## **Geotechnische Stellungnahme**

zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen

**Bauvorhaben**                      **Aufstellung B-Plan Nr. 30**  
**Hauptstraße**  
**Gemeinde Groß Grönau**

**Projektnummer**                      **710196**

**Datum**                                      **Lübeck, 11.05.2018**

**Inhaltsübersicht:**

1. Veranlassung
2. Untersuchungen
3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse
  - 3.1 Bodenschichten
  - 3.2 Grundwasserverhältnisse
  - 3.3 Bodeneigenschaften
  - 3.4 Wasserdurchlässigkeit
4. Verkehrsflächen
  - 4.1 Ausbauempfehlungen
  - 4.2 Gründung des Straßenoberbaus
5. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

**Anlage:**

- 1.1 und 1.2    Bodenprofile/ Lageplan
- 2.1 bis 2.3    Körnungslinien
- 3.1 bis 3.10    Schichtenverzeichnisse

## 1. Veranlassung

Das Ingenieurbüro PROKOM plant die Aufstellung des B-Plangebiets Nr. 30 in der Gemeinde Groß Grönau. Das Ingenieurbüro Höppner, Lübeck, wurde beauftragt die Untergrund- und Grundwasserverhältnisse im Bereich des geplanten B-Plans zu untersuchen und zu bewerten. Zusätzlich sollen Aussagen, über die straßenbautechnischen Ausführungen und die Versickerungsmöglichkeit von Oberflächenwasser, getroffen werden.

Für die Bearbeitung standen die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- Planungskonzept, Maßstab 1 : 500
- Lage- und Höhenplan, Maßstab 1 : 500
- Pläne Versorgungsleitungen

Das geplante Neubaugebiet schließt im Norden und im Süden an die bestehende Wohnbebauung an. Innerhalb des Gebietes sind schon Gebäude vorhanden. Im Osten wird es von der Hauptstraße und im Westen von der Gemarkung Uhlenbusch begrenzt. Das Gelände ist teilweise bebaut mit Einfamilienhäusern und Gewerbehallen, es wird als Gartengelände und teilweise gewerblich genutzt.

## 2. Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse, wurden im Bereich des geplanten Gebietes an 10 Untersuchungspunkten, Kleinrammbohrungen (n. DIN 4021, Ø 60 mm bis 40 mm) durchgeführt.

- 10 Kleinrammbohrungen bis 5,0 m Tiefe unterhalb des Geländes

Die Ansatzpunkte wurden vorgegeben und sind aus dem Lageplan der Anlage 1 ersichtlich. Die Ergebnisse der Untersuchungen, sind nach einer kornanalytischen Bestimmung, der laufend entnommenen Bodenproben, auf der beigefügten Anlage 1, zeichnerisch und höhengerecht auf m NHN, als Bodenprofile dargestellt. Die Ansatzhöhen der Erkundungspunkte wurden, zwischen +10,76 m NN bei UP 8 und 13,62 m NHN bei UP 1, eingemessen.

Es wurden von charakteristischen Böden sieben Körnungslinien ermittelt und auf den Anlagen 2.1 bis 2.3 dargestellt.

### 3. Untergrund- und Grundwasserverhältnisse

#### 3.1 Bodenschichten

Es wurde im Untersuchungsbereich, unterhalb des Oberbodens und den Auffüllungen, unterschiedlich schluffige Sande mit vereinzelt eingelagerten Schlufflagen, bis zur maximalen Bohrendtiefe von 5,0 m angetroffen. Im Bereich des Untersuchungspunktes 2 wurde, ab einer Tiefe von 1,40 m Beckenschluffmergel mit eingelagerten Feinsandlagen, bis zur Bohrendtiefe festgestellt.

Tabelle 1: Bodenschichten

Bodenschicht	Beschreibung	Schichtbasis (m unter GOK)		Schichtdicke (m)	
		Hochlage	Tiefenlage	min.	max.
<b>Oberboden/ Auffüllung</b> (Untersuchungspunkte 1, 7, 9, 10)	<u>Zusammensetzung:</u> Sand, schluffig, schwach humos - humos	0,10	0,40	0,10	0,40
<b>Auffüllungen</b> (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Sand, schluffig, schwach humos - humos	0,60	1,50	0,40	1,40
<b>Beckenschluffmergel</b> (Untersuchungspunkt 9, 8, 2)	<u>Zusammensetzung:</u> Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig bis feinsandig	1,90 m	Bohrendtiefe 5,0 m	0,50	2,40
<b>Sande</b> (Alle Untersuchungspunkte)	<u>Zusammensetzung:</u> Feinsande/ Fein- bis Mittelsande/ schwach schluffig bis stark schluffig/ vereinzelt schluffige und Schlufflagen	1,40	Bohrendtiefe 5,0 m	1,00	4,85

Weitere Einzelheiten sind den Bodenprofilen und den Schichtenverzeichnissen zu entnehmen. Die Bohraufschlüsse sind punktuelle Baugrunderkundungen. Abweichungen vom angetroffenen Baugrunderbau sind daher möglich. Bei Abweichungen von den festgestellten und beschriebenen Bodenverhältnissen, ist der Unterzeichnende zu informieren und eine örtliche Überprüfung angeraten.

#### 3.2 Grundwasserverhältnisse

Es konnten nach dem Bohrende, in den Bohrlöchern folgende Grundwasserstände ermittelt werden:

Tabelle 2: Grundwasserstände

Untersuchungspunkte	Wasserstand [m u. GOK]	Wasserstand [m u. NHN]
UP 1	4,10	9,52
UP 2	Kein Grundwasser messbar!	Kein Grundwasser messbar!
UP 3	4,20	8,66
UP 4	4,50	9,10
UP 5	4,70	8,88
UP 6	3,60	8,72
UP 7	3,20	9,70
UP 8	2,10	8,66
UP 9	2,50	9,58
UP 10	4,10	9,23

Langzeitmessungen des Grundwasserspiegels im Untersuchungsbereich, liegen dem Unterzeichner nicht vor. Die Grundwasserstände sind nicht ausgepegelt.

Die Grundwasserstände wurden innerhalb der korrespondierenden Sande ein gemessen. Im Bereich des Untersuchungspunktes 8 wurde, ab einer Tiefe von 1,50 m unterhalb der Geländeoberkante, Stauwasser innerhalb der Sande festgestellt.

Grundsätzlich ist nach starken, länger anhaltenden Niederschlägen und verdunstungsarmer Jahreszeit mit höheren Grundwasserständen und mit kurzzeitigen Stauwasserbildungen, oberhalb der Geländeoberkante zu rechnen.

Weitere Einzelheiten zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen, sind aus den beigefügten Bodenprofilen (Anlage 1.1 und 1.2) ersichtlich.

### **3.3 Bodeneigenschaften**

#### **Oberboden:**

Der Oberboden genießt einen besonderen Schutz (Mutterbodenschutzgesetz gemäß BauGB §202) und ist unterhalb bebauter Flächen (Stellplätze und Verkehrsflächen) zu Beginn der Bauarbeiten generell abzutragen und zur Wiederverwendung seitlich in geeigneten Mieten zu lagern.

#### **Auffüllungen/ umgelagerte Böden:**

Die inhomogenen Auffüllungen/ umgelagerte Böden, durch den Menschen oder durch natürliche Prozesse entstanden, sind durch ihre lockere Lagerung und Zusammensetzung (z.B. teilweise humose Anteile), nur mäßig tragfähig, setzungsempfindlich, teilweise nur schwer nachverdichtbar und besitzen eine unterschiedliche Wasserdurchlässigkeit.

#### **Sande:**

Die Sande sind, bis zu Schluffanteilen von 15 M.-% und einer mindestens mitteldichten Lagerungsdichte, gut tragfähig und neigen unter Belastung nur zu geringen Setzungen. Bei höheren Schluffanteilen bzw. eingelagerten schluffigen bzw. Schlufflagen, insbesondere unter Wasserzufluss und dynamischer Einwirkung, verschlechtert sich das Trag- und Verformungsverhalten zunehmend. Die schluffigen bis stark schluffigen Sande sind wasserhaltend und nur schwer nachverdichtbar. Die angetroffenen Sande sind in oberflächennähe überwiegend nur locker gelagert und zur Tiefe hin mindestens mitteldicht gelagert. Die Sande haben eine sehr unterschiedliche Wasserdurchlässigkeit.

#### **Beckenschluffmergel:**

Bei dem Beckenschluffmergel handelt sich um einen bei mindestens steifer Konsistenz mäßig tragfähigen Boden. Lokal ist mit wechselnden Zustandsformen von weich-steifer bis steifer Konsistenz zu rechnen. Der bindige Boden neigt unter neuer, statischer Belastung zu langfristig abklingenden Konsolidierungssetzungen. Aufgrund der Kornzusammensetzung (Schluff- und Tonanteile) ist der Boden frostempfindlich und sehr gering wasserdurchlässig.

Organoleptisch wurden während der Baugrunduntersuchungen keine Auffälligkeiten festgestellt.

### 3.4 Wasserdurchlässigkeit

Die Beurteilung der Wasserdurchlässigkeit, der anstehenden gewachsenen Böden erfolgt anhand der Auswertung von Kornverteilungskurven und Erfahrungen an charakteristischen Bodenproben (siehe Anlagen 2.1 bis 2.3). Dabei sind wegen der teilweise stark wechselnden Körnungen und Schluffgehalte die Durchlässigkeitsbeiwerte an Mischproben ermittelt worden. Zur Bemessung von Versickerungsanlagen, ist bei der Bestimmungsmethode anhand von Sieblinien, ein methodenspezifischer Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen nach DWA-A 138.

Es wurden folgende Durchlässigkeitsbeiwerte anhand der Sieblinie und Erfahrung ermittelt:

Tabelle 3: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte des Baugrundes

Untersuchungspunkt	Tiefe (m)	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ )		Bemessungs- Koeffizient Versickerung ( $\alpha$ )
			in Sieblinie	in Mischprobe	
UP 1	1,00 – 3,00	fS bis mS, u'	$5,5 \times 10^{-5}$	-	$1,1 \times 10^{-5}$
UP 6	1,00 – 2,00	fS, ms, u'	$4,0 \times 10^{-5}$	-	$8,0 \times 10^{-6}$
UP 2	0,40 – 1,10	fS, u', ms	-	$< 10^{-7}$	$< 10^{-7}$
UP 5	0,60 – 1,60	fS - mS, u	$8,5 \times 10^{-6}$	-	$1,7 \times 10^{-6}$
UP 4	1,50 – 4,00	fS - mS, u', gs'	$1,4 \times 10^{-5}$	-	$2,8 \times 10^{-6}$
UP 9	1,50 – 3,00	fS - mS, u'	$3,0 \times 10^{-5}$	-	$6,0 \times 10^{-6}$
UP 2	2,60 – 5,00	U, t', fs		$< 10^{-7}$	$< 10^{-7}$

\*Böden mit einem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f < 10^{-7}$  m/s sind zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 nicht geeignet.

## 4. Verkehrsflächen

### 4.1 Ausbauempfehlung

Für die Dimensionierung der Verkehrsflächen wurden keine Belastungsklassen vorgegeben. Gemäß RStO 12 kann unter Ansatz der Tafel 3; Zeile 3 die Belastungsklasse Bk1,0 gewählt werden.

### 4.2 Gründung des Straßenoberbaus

In den Bereichen wo im Planumbereich überwiegend Sande bzw. Auffüllungen aus Sanden (Frostempfindlichkeitsklasse F1/ Tragfähigkeit  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup>) vorhanden sind, kann nach Abschnitt 3.1.2 der RStO 12 eine Tragschicht ohne Bindemittel unmittelbar auf dem F1 – Boden angeordnet werden. Die Tabelle 8 der RStO 12 hinsichtlich der Stärken der Tragschicht ist zu beachten.

In den Planumbereichen, wo schluffige bis stark schluffige Sande anstehen, ist eine zusätzliche Planumsverbesserung in Form eines begrenzten Bodenaustausches gegen grobkörnige Böden (eng gestufter Sand; SE nach DIN 18196) in einer Schichtmächtigkeit von  $D \geq 0,30$  m vorzunehmen.

### Bauweise mit Pflasterdecke für Fahrbahnen

Tabelle 4: Aufbau des Straßenoberbaus/ RSto 12 Belastungsklasse 1,0, Tafel 3, Zeile 3: Schottertragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material

<b>Belastungsklasse Bk1,0</b>	
10,0 cm	Pflasterdecke
4,0 cm	Ausgleichsschicht
30,0 cm	Schottertragschicht
21,0 cm	Schicht aus frostunempfindlichem Material nach TL SoB-StB
$\geq 30,0$ cm	Planumsverbesserung mit grobkörnigen Boden nach ZTV E-StB 09
<b>65,0 cm</b>	<b>Gesamtstärke des neuen Oberbaus</b>
$\geq 0,95$ cm	Inkl. Planumsverbesserung

Für den Straßenbau sind die Oberböden, unterhalb der Verkehrsflächen, vollständig abzuschleifen und seitlich fachgerecht zu lagern oder sofort abzufahren.

Die darunter angetroffenen, geeigneten Auffüllungen bzw. Sande (Frostempfindlichkeitsklasse F1) sind bis 0,44 m unter FOK abzutragen und zu verwerten.

Die schluffigen bis stark schluffigen Sande sind bis 0,95 m unter FOK abzutragen und zu verwerten. Die ungeeigneten Auffüllungen sind komplett zu entfernen.

Die Aushubebene (Böden-Frostempfindlichkeitsklasse F1) bzw. die Planumsverbesserung (grobkörniger Boden) sind auf einen Verdichtungsgrad von  $D_{Pr} \geq 100$  % nachzuverdichten.

Darüber ist eine nach TL SoB-StB güteüberwachte Schottertragschicht oder gleichwertiges Betonrecycling-Material der Körnung 0/45 als Tragschicht einzubauen (Anforderungen: Verformungsmodul  $E_{v2} \geq 150$  MN/m<sup>2</sup>/ Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 103$  %). Der Verdichtungserfolg der einzelnen Oberbauschichten ist nach zu weisen.

### 5. Beurteilung der Versickerungseigenschaften der Böden

Es handelt sich in oberflächennähe, um überwiegend schwach schluffige bis stark schluffige Fein- bis Mittelsande bzw. Fein- bis Mittelsandgemische.

Die oberflächennahen, schluffigen bis stark schluffigen Sande, die Auffüllungen (schwach humos, UP 8 bis UP 9) und die unterhalb der angetroffenen Sande, anstehenden bindigen Böden (Beckenschluffmergel, UP 2 und UP 8), sind teilweise bzw. sind wasserhaltend und deshalb zur Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.

Wegen der wechselnden Körnungen und Schluffgehalten und den teilweise eingelagerten schluffigen Lagen, haben sich teilweise, relativ kleine Durchlässigkeitsbeiwerte ergeben.

Die schwach schluffigen Fein- bis Mittelsande bzw. Fein- bis Mittelsandgemische, sind zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet.

Es werden aufgrund der festgestellten Boden- und Grundwasserverhältnissen möglichst flächige bzw. langgestreckte Versickerungsanlagen empfohlen. Hierfür kommt im Wesentlichen eine Versickerung durch **Mulden, Rohrrigolen** oder **Sickerkästen** in Frage.

Im Bereich des Untersuchungspunktes **2**, ist aufgrund der angetroffenen Boden- und Grundwasserverhältnisse eine Versickerung des Niederschlagswassers nach DWA-A 138 **nicht** möglich. Im Bereich des Untersuchungspunktes **8** ist eine Versickerung nur über eine **Mulde** möglich.

In den Bereichen, wo oberflächennahe, schluffige bis stark schluffige Sande und nicht geeignete Auffüllungen festgestellt wurden, sind die Unterkanten der Versickerungsanlagen entweder tiefer als diese Böden bzw. Auffüllungen zu planen (auf einem ausreichenden Flurabstand des mittleren Grundwasserstandes ist zu achten) oder diese Böden sind unmittelbar, unterhalb der Anlagen, gegen durchlässige Sande (Schlammkornanteil < 3%) auszutauschen.

Wegen des unterschiedlichen Untergrundaufbaus, ist mindestens eine Untersuchung im Bereich der geplanten Versickerungsanlagen durchzuführen, damit evtl. ausreichende Durchlässigkeitsbeiwerte in den oberen Sanden, oberhalb des Grundwasserspiegels, nachgewiesen werden können.

  
Dipl.-Ing. S. Höppner

