

BAUKONTOR DÜMCKE GmbH

Ingenieurberatung für das Bauwesen
Erd- und Grundbaulaboratorium
Gründungen - Bodenmechanik
Altlasterkundung - Umweltberatung

Baugebiet Schmiedekaten
v. Bülow GbR
Herrn Detlev Werner von Bülow
Gutsallee 2

23889 Gudow

über:

B S K
Bau + Stadtplaner Kontor
Architekten und Ingenieure
Frau Apel
Am Mühlenplatz 1

23879 Mölln

E-Mail: apel@bsk-moelln.de

Alfstraße 26
23552 Lübeck

Postfach 2038
23508 Lübeck

Telefon: (0451) 30037-0
Telefax: (0451) 30037-11
E-Mail: info@baukontor-duemcke.de

Bearbeitung: Herr Quade
Durchwahl: (0451) 30037-23
Steuer -Nr. 22 290 0227 2

Lübeck, den 22. Mai 2013

qu
050/13

Betr.: Gudow, B-Plan Nr. 12
hier: Untersuchung und Beurteilung der Untergrundverhältnisse
Bezug: Auftrag vom 14. März 2013
Anlagen: 050/13-1

1. Veranlassung

Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 12 der Gemeinde Gudow ist eine Baugrunduntersuchung zur Feststellung der allgemeinen Bebaubarkeit erforderlich. Wir sind beauftragt worden, die Untersuchungen durchzuführen und die Ergebnisse schriftlich darzustellen.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- B-Plan als dwg-Datei vom 17.04.2013
(Büro BSK, Mölln)
- Leitungspläne vom 23.04.2013
(Vereinigte Stadtwerke Netz GmbH, Mölln)
- Ergebnisse und Schichtenverzeichnisse von 6 Sondierbohrungen vom 06.05.2013
(Ruider+Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek)

2. Gelände und Planung

Der ca. 2 ha große B-Plan-Bereich befindet sich im Osten Gudows zwischen den Straßen Neuland, Am Koppenberg, Parkstraße und der Hauptstraße (L205). Im überplanten Bereich befindet sich landwirtschaftliche Bebauung und eine Wohnbebauung, die erhalten bleiben soll. Die neue Wohnbebauung ist im Wesentlichen im östlichen Planbereich vorgesehen (s. Lageplan Anlage 050/13-1). Der für die Wohnbebauung vorgesehene Bereich wird momentan als Koppel benutzt; das Gelände ist relativ eben.

Die Erschließung soll über eine Anliegerstraße von Südwest nach Nordost zwischen der Parkstraße (wird nach Nordosten verlegt) und Neuland erfolgen. Die Parkstraße mit ihrem Anschluß an die L 205 soll nach vorliegender Planung in nordöstliche Richtung verlegt werden

3. Untergrundaufbau

Die Untergrundverhältnisse sind am 06.05.2013 durch 6 Sondierbohrungen (SB 1 bis SB 6) bis 5 m Tiefe erkundet worden. Die Bodenprofile sind neben dem Lageplan mit den Ansatzpunkten auf der Anlage 050/13-1 dargestellt. Danach hat sich folgendes ergeben:

Im gesamten untersuchten Bereich steht oberflächlich unterhalb der Grasnarbe bis max. 0,7 m Mutterboden (teilweise aufgefüllt) an, der örtlich mit geringen Ziegelresten durchsetzt ist. In der Sondierung SB 1 folgt darunter noch mit humosen Lagen durchsetzter aufgefüllter Sand bis 1 m Tiefe.

Ansonsten folgen unter dem Mutterboden Schluffe/Schluff-Feinsand-Gemische in überwiegend weicher Konsistenz, teils noch mit Sandüberdeckung (SB 4, SB 6). Zur Tiefe bis zum Sondierende stehen Sande, örtlich mit Geschiebemergellagen (SB 5), an.

Grundwasser wurde nach Ende der Sondierungen in Tiefen von 1,6 m (SB 4) bis 2,8 m unter OK Gelände eingemessen. Zum Teil handelt es sich dabei um gespanntes Grundwasser. Auf den praktisch undurchlässigen Schluffen bzw. schlecht durchlässigen bindigen Sanden sind in entsprechender Jahreszeit höhere Stauwasserbildungen in der der jeweiligen Aushubebene nicht auszuschließen.

4. Bodenkennwerte

4.1 Auffüllungen, Mutterboden

Zusammensetzung:	unterschiedlich humose, schwach schluffige Fein- u. Mittelsande, schwach grobsandig, schwach bis sehr schwach kiesig, Wurzelreste, wenig Ziegelreste. Für die Entsorgung des Bodens kann bauwerksbezogen eine LAGA-Untersuchung erforderlich werden.
Bodenklasse (DIN 18196):	[OH, SU, SE]
Bodengruppe (DIN 18300):	[1, 3, 4]

4.2 Sande

Kornzusammensetzung:	schwach schluffige bis stark schluffige Fein- u. Mittelsande, schwach grobsandig bis grobsandig, sehr schwach kiesig bis kiesig
Bodenklasse (DIN 18196):	SW, SE, SU, SU*

Bodengruppe (DIN 18300): 3, 4
 Frostempfindlichkeit (ZTVE): F1 bis F3 (nicht bis stark frostempfindlich; obere Sande)

Rechenwerte:

Wichte		γ/γ'	=	19/11 kN/m ³
Scherfestigkeit	32,5°	$\leq \varphi_k$	\leq	35°
		c_k	=	0
Steifezahl	10	$\leq E_s$	\leq	40 MN/m ²

4.3 Schluffe/Schluff-Feinsand-Gemische

Kornverteilung: s. Anlage 050/13-2
 Kornzusammensetzung: schwach tonige bis tonige Schluffe, feinsandig bis stark feinsandig bzw. Schluff-Feinsand-Gemische
 Wassergehalte: 30,7 $\leq w$ \leq 46,0 %
 Mittelwert aus 7 Versuchen: $w = 34,8$ %
 Konsistenz: weich bis steif-weich;
 überwiegend weich
 Bodengruppe (DIN 18196): TL, TM, SU*
 Bodenklasse (DIN 18300): 4, Schluff-Feinsand-Gemische unter Wasserdruck: 2
 Frostempfindlichkeit (ZTVE): F3

Rechenwerte:

Wichte		γ/γ'	=	20/10 kN/m ³
Scherfestigkeit	25	$\leq \varphi_k$	\leq	27,5°
	2,5	$\leq c_k$	=	10 kN/m ²
Steifezahl	5	$\leq E_s$	\leq	15 MN/m ²
Durchlässigkeitsbeiwert		k	<	10 ⁻⁷ m/s

4.4 Geschiebemergel

Kornzusammensetzung:	schluffiger Sand, schwach kiesig
Bodengruppe (DIN 18196):	ST*
Bodenklasse (DIN 18300):	4
Frostempfindlichkeit (ZTVE):	F3

Rechenwerte:

Wichte:	γ/γ'	=	21/11	kN/m ³
Scherfestigkeit:	φ_k	=	27,5°	
	c_k	=	10	kN/m ²
Steifeziffer:	E_s	=	30	MN/m ²

5. Beurteilung

5.1 Allgemeines

Die Untersuchungen haben ergeben, daß unterhalb des Mutterbodens/der Auffüllung überwiegend bindige Sande und Schluff / Sand-Schluff-Gemische in überwiegend weicher Konsistenz anstehen. Lediglich am nordöstlichen Ende der geplanten Erschließungsstraße (Sondierung SB 6) stehen bindige Böden erst ab 2,0 m Tiefe an.

Die weichen, gering tragfähigen Schluffe sind als Gründungsträger für eine Flachgründung unmittelbar auf dem Schluff im Sinne des Eurocode 7, T1 und der DIN 1054:2010 nicht geeignet.

Auch für die Erschließungsmaßnahmen ist der weiche bindige Boden von entscheidender Bedeutung. Dieser Boden ist sehr frostempfindlich, praktisch wasserundurchlässig, schlecht verdichtbar und weicht unter Wassereinwirkung und dynamischer Belastung (Befahren mit Baustellenfahrzeugen) weiter auf.

Unter Berücksichtigung dieser Bodenverhältnisse ergeben sich folgende generelle Gründungs-/ Erd- und Straßenbaumaßnahmen für das Planungsgebiet.

5.2 Generelle Gründungsmaßnahmen

Die anstehenden Schluffe in weicher Konsistenz sind als Gründungsträger für eine Flachgründung nicht geeignet. Es ist ein Bodenaustausch von mind. 1,0 m unter und im Druckausstrahlungsbereich der Fundamente und eine bewehrte, balkenrostverstärkte Plattengründung zu empfehlen. Der Schluff mit humosen Lagen im Bereich von SB 3 vollständig auszutauschen; eine Grundwasserhaltung ist vorzusehen. Die Maßnahmen sind für den Einzelfall bauwerksbezogen festzulegen.

Für die jeweilige Gebäudeplanung ist zu prüfen, ob für nicht unterkellerte Gebäude eine Tiefgründung auf Pfählen wirtschaftlicher ist als ein vollständiger Bodenaustausch der weichen Schluffschichten.

Beim Bau eines Kellergeschosses werden die weichen Schluffe überwiegend vollständig ausgesetzt, so daß danach, ggf. mit Bodenaustausch von tiefer anstehendem Schluff (SB 4) eine Flachgründung empfohlen werden kann.

Es wird empfohlen, die Bodenverhältnisse für jedes zukünftige Bauvorhaben nach Vorlage der Planung zu überprüfen, so daß dann die zulässigen Sohlnormalspannungen und Gründungen festgelegt werden können.

Für unterkellerte Gebäude sind im gesamten Bebauungsgebiet besondere Trockenhaltungsmaßnahmen einzuplanen, um Durchfeuchtungen der Kellersohle und -wände sicher zu vermeiden. Hierfür kommt ein Ausbau des Kellergeschosses als wasserdruckhaltende Wanne (z.B. „Weiße Wanne“) in Frage. Für die Herstellung ist eine Grundwasserabsenkung vorzusehen. Die Maßnahmen sind für jedes Bauvorhaben verantwortlich festzulegen.

5.3 Ausbau der Verkehrsflächen

Nach Abschieben des humosen Oberbodens stehen überwiegend frostempfindliche, bindige Böden an. Für den Auf- und Ausbau der Verkehrsflächen sind insbesondere die RStO, ZTVE-StB, ZTVT-StB und ZTVSoB, jeweils neueste Fassung, zu beachten. Neben der Frostempfindlichkeit des Bodens weist hier der anstehende Boden den für das Planum erforderlichen Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ überwiegend nicht auf und ist auch durch einfache Verdichtung nicht zu erreichen. Es ist daher eine Untergrundverbesserung, z. B. durch eine Tieferauskofferung von $\Delta D = 0,5 \text{ m}$, einzuplanen, die für die Ausführung empfohlen wird.

Für Bauklasse V (Anliegerstraßen) kann damit eine Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus inklusive Decke von $D = 1,0$ m gemäß RStO empfohlen werden. Es ist z. B. folgender Ausbau möglich:

Pflasterbauweise:

8	cm	Betonsteinpflaster
3	cm	Sand-Splitt-Gemisch 0/5
20	cm	Schottertragschicht 0/32 $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^3$ $D_{pr} \geq 103 \%$
19+50	cm	Frostschuttschicht 0/32 oder entsprechendes Betonrecyclingmaterial mit Eignungsnachweis nach ZTV SoB Verformungsmodul $E_{V2} \geq 100 \text{ MN/m}^3$ Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$

Eine Planumsentwässerung unter Beachtung der ZTVew/RAS-Ew ist einzuplanen.

5.4 Kanalisationsarbeiten

Zur Planung der Kanalisation, insbesondere liegen bislang noch keine Angaben vor. Es wird hier von Tiefe der Grabensohlen von ca. 2 m ausgegangen. Danach werden die Grabensohlen im Planungsgebiet im bindigen Boden liegen. Es hier mit Stau- und Schichtenwasser zu rechnen, so daß hier eine offene Wasserhaltung (Baudränge, Pumpensumpf, Filterschicht) einzuplanen ist. Als Filterschicht wird ein 0,2 m dickes, steinfreies Kies-Sand-Gemisch empfohlen, das gleichzeitig als Rohrbettungsmaterial verwendet werden kann.

Die Rohrgräben können in geböschter Form gemäß DIN 4124 ausgeführt werden bzw. als verbaute Gräben.. Es sind Böschungsneigungen bis zu 45° im weichen bindigen Boden möglich, ebenso im Sand (SB 6). Falls wasserführende Sandschichten angetroffen werden, können Stützfilter oder eingefräste, verkieste Horizontaldränagen mit Vakuumpumpen zur Entwässerung der Schichten erforderlich werden.

Der anstehende bindige Boden ist nach dem Aushub für den Wiedereinbau im Bereich von Verkehrsflächen nicht geeignet. Unter Wassereinwirkung und dynamischer Belastung (z.B. LKW-Verkehr) geht der Boden schnell in eine breiige Konsistenz über und ist danach nicht mehr verdichtbar. Auch bei optimalem Wassergehalt und in trockenem Zustand ist der Boden nur mit erheblichem Aufwand verdichtbar. Es wird empfohlen, die Rohrgräben grundsätzlich

mit schluffarmem Kiessand (Schluffanteil $D < 0,06$ mm kleiner 5 %) lagenweise zu verfüllen und zu verdichten. In der Leitungszone und bis 1,0 m oberhalb des Rohrscheitels ist die Verdichtung gemäß ZTVT mit leichtem Gerät und in Lagen von max. 0,3 m vorzunehmen. Bis 0,5 m unter Planum ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97$ % und bis zum Planum von $D_{Pr} \geq 100$ % zu erreichen und nachzuweisen (alternativ im Mittel $N_{10} \geq 7$ Schläge pro 10 cm Eindringung mit der leichten Rammsonde DPL 5 gemäß DIN 4094). Darüber ist ein Oberbau entspr. Abschnitt 5.3 vorzusehen.

5.5 Versickerung

In dem anstehenden Schluff ($k < 10^{-7}$ m/s) ist eine Versickerung von Niederschlagswasser nach Maßgabe des Arbeitsblattes DWA A-138 nicht zulässig. Im nordöstlichen Bereich um SB 6 (Feinsand) ist eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlagswasser evtl. möglich (z. B. Muldenversickerung). Es wird eine Überprüfung des jeweiligen Grundstückes nach Vorlage der Planung empfohlen.

6. Zusammenfassung

Die Baugrunduntersuchungen im Bereich des B-Plan-Gebietes Nr.12 in Gudow haben folgendes ergeben:

- Unterhalb des humosen Oberbodens stehen fast im gesamten Bereich weiche Schluffe und Schluff-/Feinsandgemische an. Lediglich im nordöstlichen Bereich folgen zunächst Sande.
- Grundwasser wurde als Schichtenwasser ab 1,6 m unter Gelände festgestellt. Örtlich handelt es sich um gespanntes Wasser.

Ob eine Flachgründung mit Bodenaustausch möglich oder eine Tiefgründung auf Pfählen wirtschaftlicher ist, muß nach Vorlage der jeweiligen Gebäudeplanung überprüft werden.

- Für Kellergeschosse sind im gesamten Bebauungsgebiet besondere Trockenhaltungsmaßnahmen erforderlich (wasserdruckhaltende Wanne, s. Abschnitt 5.2).
- Der anstehende Boden ist überwiegend sehr frostempfindlich und praktisch wasserundurchlässig.
- Für die Verkehrsflächen ist inkl. einer Untergrundverbesserung ein frostsicherer Oberbau von $D = 1,0$ m (Bauklasse V) entsprechend Abschnitt 5.3 einzuplanen.
- Der beim Aushub der Rohrgräben anfallende bindige Boden ist für den Wiedereinbau nicht geeignet und durch verdichteten Grubensand entspr. Abschnitt 5.4 zu ersetzen.
- Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist in dem Bebauungsgebiet aufgrund der praktisch wasserundurchlässigen Böden nur begrenzt (Nordostbereich) möglich.

Erd- und Grundbaulaboratorium

Sachbearbeiter:

BAUKONTOR DÜMCKE GMBH

(Dipl.-Ing. Quade)

(Dipl.-Ing. Röther)

