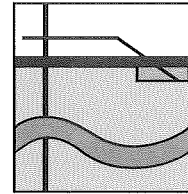


DIPL.-ING. WOLFGANG DE REUTER
Ing.-Büro für Geotechnik und Baustofftechnologie

Baugrunderkundung · Materialprüfungen · Objekt Diagnosen
Gutachten · Produktkontrolle · Beratung · Bauüberwachung



Grundbau
Erd- und Straßenbau
Sportstättenbau
Beton- u. Massivbau
Altlasten
Instandsetzung

Dipl.-Ing. Wolfgang de Reuter · Lindenstraße 1 · 48341 Altenberge

Gemeinde Altenberge
- Bauamt -
Kirchstr. 25
48341 Altenberge

Lindenstraße 1
48341 Altenberge

Telefon (0 25 05) 20 10
Telefax (0 25 05) 32 05
wdereuter@t-online.de
USt-IdNr.: DE186125404

Bankverbindung
Deutsche Bank Münster
Konto Nr. 408 500
(BLZ 400 700 24)

Datum: 30.03.2015

BERICHT E – 4621 / 6071

PROJEKT: Altenberge, Gewerbegebiet Kümper IV

GUTACHTEN

Beurteilung der Baugrundverhältnisse
Bewertung der Bebaubarkeit
Hinweise für die Ausführung

GLIEDERUNG

- 1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG**
- 2. AUFSCHLUSSARBEITEN**
- 3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE**
 - 3.1 Grundstück 1**
 - 3.2 Grundstück 2**
 - 3.3 Grundstück 3**
 - 3.4 Grundstücke 1 bis 3**
- 4. BAUGRUNDEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK**
 - 4.1 Klassifikation**
 - 4.2 Eigenschaften**
 - 4.3 Kennwerte**
 - 4.4 Versickerungsmöglichkeit**
- 5. BEURTEILUNG**
 - 5.1 Erdbautechnische Maßnahmen**
 - 5.2 Gründungsmöglichkeiten**
 - 5.3 Bebaubarkeit**

ANLAGEN

- 1 Übersichtsplan**
- 2 Lageplan und Messstellen**
- 3 Schichtenprofile A u. B**
- 4 Schichtenprofil C**
- 5 Schichtenprofile H, I, K**
- 6 Schichtenprofile D bis G**
- 7 Längsprofil L**
- 8 Längsprofil M**

1. VERANLASSUNG UND AUFTRAG

Auf den Grundstücken zwischen der L 874, der Hohenholter Straße und dem Regenrückhaltebecken ist eine Bebauung geplant.

Bei den insgesamt drei Abschnitten ergibt sich eine Gesamtlänge von ca. 350 m.

Die max. Breite beträgt ca. 130 m.

Es ist mit einer Gesamtfläche von ca. 50000 m² zu rechnen.

Übersichtsplan vgl. **Anlage 1**

Das Ing.-Büro W. de Reuter wurde durch die Gemeinde Altenberge beauftragt, im Bereich der drei Grundstücke durch Untersuchungen in situ die anstehenden Bodenarten, deren Schichtenfolge, ihren Verdichtungszustand sowie die Bodenwasserverhältnisse zu erkunden und die Bebaubarkeit zu bewerten.

2. AUFSCHLUSSARBEITEN

Die Aufschlussarbeiten erfolgten am **10., 13. und 16.03.2015**.

+ Umfang der Felduntersuchungen

- 13 Stück Bohrsondierungen bis max. 3,0 m Tiefe (Grundstück 2)
- 14 Stück Bohrsondierungen bis max. 3,0 m Tiefe (Grundstück 3)

Lageplan und Messstellen vgl. **Anlage 2**

Insgesamt wurden 19 Bodenproben mit den Kennzeichnungen Nr. 901 bis 911 bzw. 931 bis 938 entnommen.

Als Bezugshöhe wurde OK Messpunkt an der Verkehrsinsel L 874/Hohenholter Straße mit + 81,16 m NN gewählt.

3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Grundstück 1

Bohrungen Nr. 1 bis 20

Hier wurden die Aufschlussarbeiten bereits am 04. und 06.08.2010 durchgeführt.
Es wurden insgesamt 20 Bohrsondierungen bis in eine Tiefe von 3,0 m abgeteuft.

Im Untersuchungsgebiet wurde oberhalb des Kalkmergels eine Lehmformation angetroffen.
Der Kalkmergelhorizont wurde in insgesamt fünf Bohrungen (B3, B4, B12, B13 und B18) bis 3,0 m Tiefe nicht erreicht.

In geringem Umfang wurden ca. 0,5 m dicke Schichten aus stark schluffigen Sanden festgestellt (B4, B16 und B17).

Die Auffüllungen aus sandigem Lehm mit z. T. eingelagertem Bauschutt wurden oberhalb der Kalkmergelformation in allen Bohrungen erbohrt.

Die Auffüllzonen erreichen Tiefen zwischen 0,8 und 3,0 m.

Die sandigen Lehme weisen überwiegend eine steife Konsistenz auf.

Nur zonal (B3, B4, B11, B13 und B17) wurde eine weiche Konsistenz festgestellt.

Die Zustandsform des Kalkmergels schwankt zwischen weich und halbfest bis fest.

Innerhalb des untersuchten Grundstückes liegt eine Höhendifferenz von ca. 3,50 m vor.

Schichtenprofile A u. B vgl. **Anlage 3**

Schichtenprofil C vgl. **Anlage 4**

3.2 Grundstück 2

Bohrungen Nr. 21 bis 33

Die Schichtdicke der Oberbodenzone beträgt ca. 0,1 bis 0,6 m.

Darunter beginnt eine Auffüllung aus stark sandigem, z. T. schwach humosem Lehm mit einer Mächtigkeit von ca. 0,3 bis 2,7 m.

Der Lehm weist eine z. T. weiche bis steife Konsistenz auf.

Die Kalkmergelformation mit überwiegend halbfester bis fester Zustandsform beginnt in Tiefen zwischen ca. 0,6 und 2,8 m.

Bei diesem Grundstück beträgt die max. Höhendifferenz ca. 1,80 m.

Grundwasser wurde nicht festgestellt.

In den offenen Bohrungen Nr. 22, 23, 24, 26 bis 28 und 30 wurde eine Stauwasserbildung mit einem Flurabstand von ca. 0,8 bis 2,9 m eingemessen.

Das sich in den Auffüllzonen gebildete Stauwasser war in die offenen Bohrungen eingesickert.

Schichtenprofile H, I und K vgl. **Anlage 5**

3.3 Grundstück 3

Bohrungen Nr. 34 bis 47

Oberhalb der Kalkmergelformation wurden Auffüllungen in einer Mächtigkeit von ca. 0,30 bis 3,0 m angetroffen.

Teilweise bestehen die Auffüllungen auch aus Kalkmergel (Bohrungen Nr. 43 u. 47).

Die Auffüllungen bestehen aus stark sandigem Lehm mit z. T. eingelagerten Bauschuttanteilen.

Die Zustandsform der Lehme schwankt zwischen steif und weich.

Die Kalkmergelformation beginnt in unterschiedlichen Tiefen von ca. 0,5 bis 2,20 m.

In den Bohrungen Nr. 34, 35, 37 und 41 wurde der Kalkmergel in 3,0 m Tiefe noch nicht erreicht.

Oberflächennah wird die Auffüllung von Oberboden in d = 0,3 bis 0,6 m Dicke überlagert.

Die max. Höhendifferenz beträgt zwischen den Messpunkten ca. 1,10 m.

Grundwasser wurde nicht festgestellt.

In sieben Bohrungen wurde zonal ein Stauwasserhorizont mit einem Flurabstand von ca. 1,2 bis 2,8 m eingemessen.

Das sich in den Auffüllungen gebildete Stauwasser war in die offenen Bohrungen eingesickert.

Schichtenprofile D bis G vgl. **Anlage 6**

3.4 Grundstücke 1 bis 3

Die Längsprofile M und L wurden angelegt, um die Topographie deutlich zu machen.

Es ergeben sich somit folgende Höhendifferenzen:

⇒ Profil M ca. 5,1 m

⇒ Profil L ca. 5,4 m

Das Gelände steigt von West nach Ost relativ gleichmäßig.

In Nordsüdrichtung stellt sich eine gewölbte Geländeoberfläche ein.

Die Höhendifferenzen betragen in Nordrichtung ca. 3,4 m.

Schichtenprofil M vgl. **Anlage 7**

Schichtenprofil L vgl. **Anlage 8**

4. BODENEIGENSCHAFTEN – BODENCHARAKTERISTIK

4.1 Klassifikation

Gem. DIN 18196 werden die Böden entsprechenden Gruppen zugeordnet.
Eine Einteilung in Klassen wird nach DIN 18300 vorgenommen.

Tab. 1

Bodenart	Gruppe	Klasse
Oberboden	OH	1
Auffüllungen	[A]	3 - 5
Lehm, sandig	ST*	4
Kalkmergel	TL / TM	4

4.2 Eigenschaften

Für die anstehenden Böden ist mit folgenden Eigenschaften zu rechnen:

Tab. 2

Bodenart / Bodengruppe	Lehm, stark sandig – ST* Kalkmergel – TL
Scherfestigkeit ¹⁾	mittel
Verdichtungsfähigkeit	gering
Zusammendrückbarkeit ¹⁾	mittel bis gering
Durchlässigkeit	gering
Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit	groß
Frostempfindlichkeit	groß

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Gemäß ZTVE-StB 09 ist der Untergrund der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

4.3 Kennwerte

Bodenmechanische Kennwerte charakterisieren das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in ungestörter Lagerung.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Tab. 3

Bodenart / Bodengruppe			Lehm, stark sandig – ST*
			Kalkmergel – TL
Wichte, naturfeucht ¹⁾	γ	kN/m ³	18,5 - 19,5
Wichte, wassergesättigt ¹⁾	γ_g	kN/m ³	19,0 - 20,0
Wichte, unter Auftrieb ¹⁾	γ'	kN/m ³	10,0 - 11,0
Reibungswinkel	φ	°	27,5
Kohäsion	c'	kN/m ²	0,0
Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	m/s	$< 1,0 \cdot 10^{-7}$
Steifeziffer	E_s	MN/m ²	5
Bettungsmodul	k_s	MN/m ³	–

¹⁾ in Abhängigkeit des Lagerungszustandes

Bei den angegebenen Kennwerten handelt es sich um Mittelwerte.

4.4 Versickerungsmöglichkeit

Für die Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit wird das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 zugrunde gelegt.

Der Boden des Baugrundes weist einen Durchlässigkeitskoeffizienten von $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s auf.

Somit besteht auf dem Grundstück keine Möglichkeit für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser.

5. BEURTEILUNG

5.1 Erdbautechnische Maßnahmen

Infolge der Höhendifferenzen im Untersuchungsgebiet ist für das Anlegen von Straßen und der Gründung von Gebäuden mit nicht unerheblichen Bodenabtrags- und Bodenauftragsmaßnahmen zu rechnen.

Es bietet sich das Anlegen terrassenförmiger Flächen an.

Zur Erzielung standfester Auffüllungen ist die Verdichtungswilligkeit der Böden durch Zugabe von Weißfeinkalk zu verbessern.

Kalkulativ ist mit einer Kalkmenge von ca. 1,0 bis 1,5 M% zu rechnen.

Diese Maßnahme kann großflächig durch Einfräsen, aber auch durch den Einsatz von Schaufelseparatoren geschehen.

Auch die Aushubböden für den Rohrleitungsbau können nach einer Verbesserung wiederverwertet werden.

Sollen Auffüllzonen im Hinblick auf das Tragvermögen besondere Eigenschaften aufweisen, so wird der Einsatz eines Kalk-Zement-Systems empfohlen.

Auch für ein tragfähiges Erdplanum im Straßenbau kann ein entsprechendes Bindemittel eingesetzt werden.

Bei einer qualifizierten Bodenstabilisierung sind E_{v2} -Werte von $> 70 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

Die erforderliche Menge an Bindemittel wird von der aktuellen Wassergehaltsbilanz in Abhängigkeit des Proctorwassergehaltes beeinflusst.

Kalkulativ ist für die Bodenverbesserung mit Weißfeinkalk mit einer Bindemittelmenge von ca. 25 kg/m^3 zu rechnen.

Bei einer qualifizierten Bodenstabilisierung wird bei einer Bearbeitungstiefe von 0,30 m eine Bindemittelmenge von ca. 15 bis 20 kg/m^2 erforderlich.

5.2 Gründungsmöglichkeiten

Es ist davon auszugehen, dass für die Gründung der Bauwerke unterschiedliche Tiefen erreicht werden.

Werden dabei Lehme mit weicher Konsistenz angetroffen, so sind sie auszutauschen.

Grundsätzlich wird aber empfohlen, für die geplanten Bauwerke zusätzlich Rammsondierungen der Böden abzuteufen, um den Verdichtungszustand der Böden festzustellen und entsprechende Maßnahmen für die Gründung festzulegen.

Die Lagerungsdichte der Auffüllzone kann sehr unterschiedlich sein.

Für eine überschlägliche Bemessung der Fundamente sind folgende Sohlnormalspannungen zu berücksichtigen:

- ⇒ Lehm, sandig, Konsistenz steif $\sigma_0 \leq 220$ bis 250 kN/m^2
- ⇒ Kalkmergel, steif bis halbfest $\sigma_0 = 250$ bis 300 kN/m^2
- ⇒ Kalkmergel, fest $\sigma_0 = 300$ bis 350 kN/m^2

5.3 Bebaubarkeit

Auf der gesamten Baufläche besteht das obere, ca. 2,0 m mächtige Bodensystem aus Auf-füllungen.

Es ist allerdings mit wechselnder Lagerungsdichte zu rechnen.

Eine auffällige Schadstoffbelastung gem. TR Boden 2004 liegt nicht vor.

Sämtliche Böden sind wieder verwertbar, es ist nicht davon auszugehen, dass Abfuhrmassen anfallen werden, wenn eine gute Massenbilanz vorliegt.

Bei der Wiederverwertung auf dem Grundstück sind allerdings Verbesserungsmaßnahmen erforderlich.

Es kann somit eine ausreichende Bebaubarkeit dokumentiert werden.

W. de Reuter
- Dipl.-Ing. -

