



**Deutsche Reihenhaus**

**Fürth- Stadeln, Schuckertstraße**

**Baugrund- und  
Gründungsgutachten**

Projekt-Nr.: **91620**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:  
**Deutsche Reihenhaus AG**  
**Poller Kirchweg 99**  
**51105 Köln**

Dr. Ralf Irmiler  
Dr. Matthias Tintelnot  
Dipl.-Geol. Martin Dornheim

2012-06-04

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1</b>	<b>VORBEMERKUNG ..... 4</b>
<b>2</b>	<b>UNTERLAGEN ..... 4</b>
<b>3</b>	<b>UNTERSUCHUNGSGELÄNDE UND BAUMASSNAHME ..... 5</b>
<b>4</b>	<b>UNTERSUCHUNGSUMFANG ..... 6</b>
4.1	Feldarbeiten ..... 6
4.2	Bodenmechanische Laboruntersuchungen..... 7
4.3	Chemische Laboruntersuchungen ..... 7
<b>5</b>	<b>GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSSE, BAUGRUNDBESCHREIBUNG ..... 7</b>
5.1	Geologische Übersicht ..... 7
5.2	Baugrundbeschreibung – Schichtenfolge ..... 8
5.3	Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche ..... 10
5.4	Darstellung der Untersuchungsergebnisse – bodenmechanische Berechnungskennwerte und Bodenklassen..... 10
5.5	Erdbeben..... 11
<b>6</b>	<b>GRUNDWASSERVERHÄLTNISSSE ..... 11</b>
6.1	Wasserstände und Bemessungswasserstand ..... 11
6.2	Wasserdurchlässigkeit..... 12
<b>7</b>	<b>GRÜNDUNG ..... 12</b>
<b>8</b>	<b>HINWEISE ZU BAUAUSFÜHRUNG ..... 14</b>
8.1	Baugruben und Gräben ..... 14
8.2	Verkehrs- und Parkplatzflächen..... 14
8.3	Allgemeine Hinweise und Empfehlungen..... 14
8.4	Abfallrechtliche Beurteilung eines anfallenden Erdaushubes..... 15

## TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
<b>Tabelle 3.1:</b> Charakteristika der Fundamenttypen .....	5
<b>Tabelle 5.1:</b> Kenndaten zu Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie .....	8
<b>Tabelle 5.2:</b> Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche .....	10
<b>Tabelle 5.3:</b> Charakteristische bodenmechanische Kennwerte .....	10
<b>Tabelle 5.4:</b> Einstufung der angetroffenen Schichteinheiten nach DIN 18300, DIN 18196 und ZTVE-StB 09 .....	11

## ANLAGENVERZEICHNIS

### **Anlage 1**      **Lagepläne**

- Anlage 1.1      Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
- Anlage 1.2      Lageplan der Aufschlusspunkte, M 1 : 500
- Anlage 1.3      Lageplan der Aufschlusspunkte mit Bestandsbebauung, M 1 : 500

### **Anlage 2**      **Dokumentation Feldarbeiten**

- Anlage 2.1      Bohrprofile
- Anlage 2.2      Rammdiagramme

### **Anlage 3**      **Bodenmechanische Laborversuche**

- Anlage 3.1      Kornverteilungen nach DIN 18123

### **Anlage 4**      **Chemische Analytik**

- Anlage 4.1      Zusammengefasste Analysenergebnisse
- Anlage 4.2      Prüfbericht 1009664001

### **Anlage 5**      **Aufnehmbare Sohlspannungen**

- Anlage 5.1      Streifenfundamente, Gründungssohle 0,55 m
- Anlage 5.2      Streifenfundamente, Gründungssohle 0,37 m

## 1 VORBEMERKUNG

Die Deutsche Reihenhaus AG plant die Errichtung einer Reihenhausanlage mit 7 Hausgruppen an der Schuckertstraße in 90765 Fürth-Stadeln (siehe Anlage 1.1).

Das Ingenieurbüro CDM Consult GmbH wurde von der Deutschen Reihenhaus AG mit der Durchführung einer Baugrunderkundung beauftragt. Eine historische Kurzrecherche und Untergrunduntersuchung hinsichtlich möglicher Bodenverunreinigungen mit Bewertung eines Inanspruchnahmerisikos (Gefährdungsabschätzung nach BBodSchV) war aufgrund der im Jahr 2009 durchgeführten Environmental Due Dilligence und ergänzenden Altlastenerkundung (siehe [U2], [U3] und [U8]) nicht beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die Baugrundverhältnisse beschrieben und bewertet sowie Bemessungskennwerte unterbreitet. Darüber hinaus werden Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung mit Beurteilung der abfallrechtlichen Belange eines im Rahmen des geplanten Neubaus anfallenden Erdaushubes genannt.

## 2 UNTERLAGEN

- [U1] Bayerisches Geologisches Landesamt, München, 1971: Geologische Karte von Bayern, Blatt Nr. 6431 Herzogenaurach, M 1:25.000
- [U2] LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg 12.05.2009: Mekra Lang GmbH & Co. KG, Betriebsgelände Schuckerstraße 8-20, 90765 Fürth, Environmental Due Dilligence
- [U3] LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, Nürnberg 06.10.2009: Mekra Lang GmbH & Co. KG, Betriebsgelände Schuckerstraße 8-20, 90765 Fürth, Ergänzende Altlastenuntersuchung
- [U4] Landesamt für Vermessung und Geodäsie Bayern, 2006: Amtliche topographische Karten auf DVD, Top 50, Version 5.0;
- [U5] Deutsche Reihenhaus, 07.09.2010: Regelfundament Endhaus Typ 81
- [U6] Deutsche Reihenhaus, 31.08.2011: Regelfundament Endhaus Typ 141B
- [U7] Deutsche Reihenhaus, 19.12.2011: BV Fürth-Stadeln, Schuckerstraße, 1108 Bauungskonzept Variante III
- [U8] Deutsche Reihenhaus, ohne Datum: Konzept 1108\_Fürth Stadel, Übersicht zum Gutachten
- [U9] Landesamt für Vermessung und Geodäsie Bayern, 2012: Amtliche topographische Karten auf DVD, Top 25, Version 5.0;

### 3 UNTERSUCHUNGSGELÄNDE UND BAUMASSNAHME

Das Untersuchungsgebiet liegt in Fürth, Stadtteil Stadeln, am östlichen Ende der Schuckertstraße und umfasst die Flurstücke 384, 384/3, 384/7, 385 und 387 (Gemarkung Stadeln). Es ist weitgehend eben und umfasst eine Fläche von 11.936 m<sup>2</sup> [U7]. Die Geländehöhe liegt bei ca. 291 mNN [U9]. Das Gelände ist im Norden von gewerblichen Nutzungen umgeben, im Westen ist eine Wohnbebauung vorhanden. Nach Osten wird das Gelände durch die Bahnlinie Nürnberg-Bamberg und nach Süden durch die Theodor-Heuss-Straße begrenzt.

Die Fläche ist aktuell nahezu vollständig überbaut bzw. versiegelt. Nach [U2] wurden die Gebäude der derzeit vorhandenen Spiegelfabrik der Firma MEKRA Lang GmbH & Co KG Mitte der 60er Jahre errichtet. Davor wurde das Gelände als landwirtschaftliche Nutzfläche genutzt.

Gemäß [U7] ist geplant - nach der Baufeldfreimachung mit dem vollständigen Gebäuderückbau und Oberflächenentsiegelung durch den derzeitigen Grundstückseigentümer - eine nichtunterkellerte Reihenanlage mit 7 Hausgruppen Typ 81 und Typ 141 mit insgesamt 40 Wohneinheiten und einem doppelstöckigen Garagenhof zu errichten. Die Gründung ist mit Streifenfundamenten geplant (siehe [U5] und [U6]). Diese Haustypen haben ein 30 cm breites, umlaufendes Streifenfundament, welches ca. 55 cm unter OK RFB in den Untergrund einbindet. Die übrigen, innen liegenden, Streifenfundamente binden ca. 37 cm unter OK RFB in den Untergrund ein und haben Breiten zwischen 40 cm und 55 cm. Details können der Tabelle 3.1 entnommen werden.

Die geplanten Bauwerkshöhen (OK RFB) und damit die Höhenlage der Gründungssohle sind noch nicht bekannt. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich die Bauwerkshöhen in etwa an das Geländeniveau der Schuckertstraße anpassen.

**Tabelle 3.1:** Charakteristika der Fundamenttypen

Typ	Fundamentbreite [cm]	Einbindetiefe [cm ab OK RFB]	Streifenlast [kN/m]	Sohlspannung [kN/m <sup>2</sup> ]
81	30	55	31,5 / 37	105 / 123,3
	40	37	68	170
	50	37	34	68
141	30	55	46 - 49	153,3 / 163,3
	40	37	57	142,5
	50	37	111	222

## 4 UNTERSUCHUNGSUMFANG

### 4.1 Feldarbeiten

Die Festlegung der Ansatzpunkte der Bohr- und Rammsondierungen erfolgte unter Berücksichtigung der Lage der geplanten Bebauung und den örtlichen Verhältnissen mit der vorhandenen Bestandsbebauung. Je Gebäudegruppe wurden i.d.R. eine Rammkernsondierung und zwei Sondierungen mit der schweren Rammsonde durchgeführt.

Die Ansatzpunkte der aktuellen und der im Jahr 2009 durchgeführten Sondierungen (siehe [U2], [U3]) sind in den Lageplänen der Anlage 1.2 und Anlage 1.3 eingetragen.

Am 07. und 08.05.2012 wurden nachfolgende Sondierungen durchgeführt:

- 5 Rammkernsondierungen (BS 1 bis BS 5)  
Bohrverfahren: Kleinbohrverfahren nach DIN EN ISO 22475-1:2006  
Bohrdurchmesser: 40 bis 60 mm  
Tiefe: bis max. 4,6 m unter Ansatzpunkt  
Lage der Ansatzpunkte siehe Anlage 1.2  
Bohrprofile: siehe Anlage 2.1
- 16 Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 16)  
Sondierverfahren: Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach EN ISO 22476-2:2005  
Tiefe: bis max. 5,1 m unter Ansatzpunkt  
Lage der Ansatzpunkte siehe Anlage 1.2  
Rammdiagramme: siehe Anlage 2.2

Die Ansatzstellen der Sondierungen wurden höhen- und lagebezogen eingemessen. Als relativer Höhenfestpunkt (= 100,0 m) wurde ein Kanaldeckel auf der Schuckertstraße in Höhe der Hausnummer 1 (siehe Lageplan in Anlage 1.2) herangezogen. Die relativen Höhen der Ansatzpunkte sind in den Bohrprofilen (Anlage 2.1) bzw. Rammdiagrammen (Anlage 2.2) enthalten

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten erfolgten die bodenmechanische und organoleptische Ansprache mit einer Dokumentation in Schichtenverzeichnissen nach DIN EN ISO 14688, wobei die Benennung und Darstellung der Bodenarten nach DIN 4023 mit den vormaligen Bezeichnungen der DIN 4022 erfolgt.

Es wurden meterweise bzw. bei Schichtwechsel unter Berücksichtigung der Ergebnisse der lithologischen und organoleptischen Bodenansprache Proben entnommen. Die entnommenen Bodenproben wurden in luftdicht schließende Gefäße bzw. Braungläser abgefüllt und dem Labor zur chemischen Analytik und zur bodenmechanischen Untersuchung überstellt bzw. als Rückstellproben eingelagert.

## **4.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen**

Als Grundlage für die Festlegung bodenmechanischer Kennwerte und für die Einstufung der angetroffenen Schichteinheiten wurden an ausgewählten Bodenproben im Erdbaulabor der CDM Consult GmbH folgende Laborversuche durchgeführt:

BS 4-1 und BS 5-3: Kornverteilungskurven gemäß DIN 18123 (Siebung und Schlämmung)  
BS 5-2: Kornverteilungskurven gemäß DIN 18123 (Siebung)

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in der Anlage 3 enthalten.

## **4.3 Chemische Laboruntersuchungen**

Zur ergänzenden indikativen abfallrechtlichen Untersuchung eines im Rahmen der Neubaumaßnahme anfallenden Erdaushubes wurden ausgewählte Bodenproben (BS 2-1 und BS 5-1) der durch die Sondierungen aufgeschlossenen Auffüllung mit bodenfremden Anteilen jeweils auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff und Schwermetalle (SM) im Feststoff und Eluat untersucht.

Die chemischen Analysen der Bodenproben wurden von dem nach DIN EN ISO/ICE 17025:2005 akkreditierten Labor der Eurofins Umwelt Ost GmbH Freiberg, Niederlassung Freiberg, OT Tuttendorf, Gewerbepark "Schwarze Kiefern", 09633 Halsbrücke durchgeführt.

# **5 GEOLOGISCHE VERHÄLTNISSE, BAUGRUNDBESCHREIBUNG**

## **5.1 Geologische Übersicht**

In Tabelle 5.1 sind die geologisch-/hydrogeologischen Randbedingungen für das Untersuchungs-gelände zusammengestellt. Die Aussagen stützen sich auf allgemeine Angaben zur Geologie [U1] und auf die Ergebnisse der aktuell sowie der 2009 (siehe [U2], [U3]) durchgeführten Erkundung.

**Tabelle 5.1:** Kenndaten zu Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie

<b>Geologischer Aufbau</b>	<b>Auffüllung</b> Sande und Kiese (z.T. Kalkschotter) als Unterbau der Gebäudebodenplatten und der Fahrbahn in mittleren Mächtigkeiten bis ca. 0,8 m, vereinzelt höhere Mächtigkeiten bis 2,7 m <b>Quartäre Sedimente</b> Sande schwach schluffig mit zunehmender tiefe auch schwach kiesig <b>Verwitterungszone Blasensandstein</b> Schluffe, tonig sandig bis stark sandig teils kiesig , Tone schluffig bis schwach schluffig
<b>Grundwasserleiter</b>	Quartär
<b>Flurabstand [m u. GOK]</b>	1,5 bis 2,5
<b>Grundwasserfließrichtung</b>	Nordwest
<b>nächster Vorfluter</b>	Regnitz, ca. 800 m westlich
<b>Überschwemmungsgebiet bei HQ100</b>	nein
<b>Schutzgebiete</b>	ca. 1,2 km nördlich (WSG Mannhof)

## 5.2 Baugrundbeschreibung – Schichtenfolge

Die im Planungsgebiet anstehenden Böden lassen sich zu folgenden Schichten zusammenfassen:

### Schicht 1: Auffüllung

Bei allen Aufschlussbohrungen liegt unterhalb der Gebäudebodenplatten bzw. der Fahrbahn eine Auffüllung in zumeist geringer Mächtigkeit von im Mittel ca. 80 cm vor. Einzig bei der Aufschlussbohrung BS 2a wird eine größere Mächtigkeit von 2,8 m erreicht.

Die Auffüllung ist zumeist geprägt von Sanden mit unterschiedlichen feinkörnigen Anteilen, teilweise liegt ein Kalkschotter vor. Bodenfremde Anteile wurden nur sehr vereinzelt in Form von Ziegel und Asche) angetroffen. Einzig in der Aufschlussbohrung KRB 16c ([U2]) wurde ein Horizont ausschließlich mit Spiegelscherben angetroffen

Die Rammsondierungen (DPH) zeigen für die oberflächennahen Auffüllungen zumeist mittlere bis hohe Schlagzahlen von überwiegend  $N_{10} = 6$  bis 20, was auf eine mittlere bis dichte Lagerung hinweist. Nur vereinzelt liegen Schlagzahlen von  $N_{10} < 4$  vor, was auf eine lockere Lagerung schließen lässt.

Die bei der Aufschlussbohrung BS2 a bis in 2,8 m unter GOK angetroffene Auffüllung weist über den gesamten Auffüllungshorizont sehr geringe Schlagzahlen  $N_{10} = 0$  bis 1 auf, so dass hier von einer sehr lockeren Lagerung auszugehen ist.



## Schicht 2: quartäre Sedimente

Im Liegenden der Auffüllungen treten meist helle graubraune bis hellbraune Mittelsande mit geringen Feinsand- und Schluffanteilen auf. Mit zunehmender Tiefe wird die Farbgebung rötlicher und die Kornfraktion vergrößert sich. Letzteres wurde auch im Labor bestätigt. Die quartären Sande wurden an zwei Proben hinsichtlich der Kornverteilung untersucht. Der Boden der Probe BS 5-1 aus 0,4 bis 2,0 m Tiefe ist beinahe reiner Sand, die Probe der BS 4-1 aus 1,8-2,7 m ist ein schwach kiesiger, schwach schluffiger Sand. Diese quartären Sedimente reichen bis in Tiefen von 2,5 m und 3,5 m.

Die Schlagzahlen  $N_{10}$  mit der schweren Rammsonde bewegen sich in den quartären Sedimenten meist zwischen 4 und 10 Schlägen. Diese Schlagzahlen weisen auf eine überwiegend mitteldichte Lagerung hin. Vereinzelt treten in unterschiedlichen Tiefen wenige Dezimeter mächtige Schwächezonen (Reduzierung Mantelreibung im Grundwasser) mit Schlagzahlen  $N_{10} = 1$  bis 3 auf.

## Schicht 3: Verwitterungszone

In Tiefen ab 2,5 m und 3,5 m wurde die Verwitterungszone des Blasensandsteines angetroffen. Diese liegt gemäß Geländeansprache als sandiger, teils schwach kiesiger bis kiesiger Schluff und als schluffiger Ton in steifer mit zunehmender Tiefe auch halbfester Konsistenz vor. Eine Bestimmung der Konsistenzgrenze in der Probe BS 5-3 war auf Grund des hohen Grobkornanteils nicht möglich. Die Bestimmung der Kornverteilung ergibt für die Probe BS 5-3 aus der Tiefe 2,6 bis 4,3 m einen kiesigen, schluffigen, schwach tonigen Sand mit einem Feinkornanteil von 31 %. In der Aufschlussbohrung BS 2a wurde der Verwitterungshorizont im Endteufenbereich (4,2 m bis 4,6 m unter GOK) als schwach toniger bis toniger Feinsand angesprochen. Die Verwitterungszone wurde bis zu maximal erreichten Endteufe in einer Mächtigkeit von bis zu 1,8 m angetroffen.

Die Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde zeigen im Übergangsbereich vom Quartär zur Verwitterungszone geringe Schlagzahlen von  $N_{10} < 4$  auf. Dies ist auf die Wasserführung der quartären Sedimente mit einem Aufweichen der bindigen Schichten des Verwitterungshorizontes in den obersten dm zurückzuführen. Mit zunehmender Tiefe steigen die Schlagzahlen deutlich an ( $N_{10} = 7$  bis  $N_{10} > 20$ ), dieses bestätigt die Geländeansprache mit einer steifen, mit zunehmender Tiefe auch halbfesten Konsistenz. Im Übergang zum Fels steigen die Schlagzahlen bis zum Festsetzen der Sonde schnell an. Für den nicht bindigen Verwitterungshorizont lässt sich eine mitteldichte Lagerung, mit zunehmender Tiefe, eine dichte Lagerung ableiten. Die Endteufe der Rammsondierungen zeigt den Übergang zum Fels an.

## Schicht 4: Blasensandsteins

Ab Tiefen von 4,2 m bis 4,6 m unter Gelände ist mit dem Festsetzen der Rammsonde der Beginn des Blasensandsteins (wechselnd feinkörnige Sandsteine und Tonsteine mit Zwischenletten) zu erwarten. Der Fels wurde mit der aktuellen Untersuchung nicht aufgeschlossen. Anhand der regi-

onalen Erfahrungen ist von zunächst mürben, mit zunehmender Tiefe festen Ton- und Sandsteinen auszugehen.

### 5.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Die Zusammenstellung der Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche ist in der nachfolgenden Tabelle 5.2 dargelegt. Die Laborprotokolle sind in der Anlage 3 enthalten.

**Tabelle 5.2:** Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

Probe / Entnahmetiefe in m	Schichteinheit	Bodenart DIN 4022	Bodengruppe DIN 18196
BS 5-2 / 0,4-2,0	Quartär	S	SE
BS 4-1 / 1,8-2,7	Quartär	S,g',u'	SU
BS 5-3 / 2,6-4,3	Verwitterungszone	S,g,u,t'	SU*

### 5.4 Darstellung der Untersuchungsergebnisse – bodenmechanische Berechnungskennwerte und Bodenklassen

Den Baugrundsichten werden die in Tabelle 5.3 zusammengestellten charakteristischen boden- und felsmechanischen Berechnungskennwerte zugewiesen, sofern sie für die Bemessung der Gründung und der Baugruben erforderlich sind. Die Festlegung der Werte erfolgte auf der Grundlage der Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse, der durchgeführten bodenmechanischen Laborversuche sowie anhand der bei CDM Consult GmbH vorliegenden Erfahrungen mit vergleichbaren Böden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

**Tabelle 5.3:** Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

Schichteinheit	Wichte über Wasser	Wichte unter Wasser	Reibungs- Winkel	Kohäsion	Steifemodul
	$\gamma$	$\gamma'$	$\varphi'$	$c'$	$E_s$
	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>	Grad	kN/m <sup>2</sup>	MN/m <sup>2</sup>
Auffüllung <i>locker gelagert</i>	17 - 18	9 - 11	27,5 – 32,5	0	1
quartäre Sedimente <i>mitteldicht gelagert</i>	17 - 18	9 - 10	30 - 32,5	0	40 - 60
Verwitterungszone <i>steif-halbfest</i>	19 - 20	9 - 10	22,5 – 25	5 - 10	3 - 8

In der Tabelle 5.4 erfolgt eine Zuordnung der mit den Bohrungen aufgeschlossenen Bodenschichten zu den Bodengruppen nach DIN 18196, zu den Bodenklassen nach DIN 18300 und den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE- StB 09.

**Tabelle 5.4:** Einstufung der angetroffenen Schichteinheiten nach DIN 18300, DIN 18196 und ZTVE-StB 09

Schichteinheit	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 09
Auffüllung <i>locker gelagert</i>	3, 4, 6*	SU, SU*	F2, F3
quartäre Sedimente <i>mitteldicht gelagert</i>	3	SE, SU	F1, F2
Verwitterungszone <i>weich-halbfest</i>	4	SU*, UM, TM	F3

\* bei Antreffen von Fundamentresten

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass die Baugrundaufschlüsse nur punktförmig über Baugrund und Bodenklassen Aufschluss geben können. Schichtverlauf und Schichtmächtigkeit können naturgemäß variieren. Der genaue Umfang von Massen und dazugehörigen Bodenklassen ergibt sich erst im Zuge der Erdarbeiten.

## 5.5 Erdbeben

Nach DIN 4149:2005-04 liegt der Projektstandort nicht im Bereich einer Erdbebenzone.

## 6 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSSE

### 6.1 Wasserstände und Bemessungswasserstand

Grundwasser wurde bei allen aktuellen Bohrungen in einer Tiefe zwischen 1,5 und 2,4 m unter GOK angetroffen. In der im Zuge der früheren Erkundungen [U3] an der nördlichen Grundstücksgrenze errichteten 2“-Grundwassermessstelle GWM 1 wurde am 08.05.2012 ein Wasserstand von 1,85 m unter GOK eingemessen. Im September 2009 lag der Wasserstand bei 2,33 m unter GOK. In der weiteren, zum Zeitpunkt der aktuellen Untersuchungen nicht auffindbaren Grundwassermessstelle GWM 2, lag der Grundwasserstand bei 1,68 m unter GOK.

Langfristige Beobachtungen des Grundwasserstandes im Untersuchungsgebiet selbst mit Angaben über den zu erwartenden höchsten Grundwasserspiegel und die Schwankungsbreite liegen nicht vor.

Die geplanten, nicht unterkellerten Gebäude machen jedoch wegen des Abstandes zwischen dem zu erwartenden Grundwasserstand von  $> 1,5$  m und den geplanten Gründungstiefen die genaue Angabe eines Bemessungswasserstandes nicht erforderlich. Es kann von einem Bemessungswasserstand unterhalb der Gründungssohle ausgegangen werden.

## 6.2 Wasserdurchlässigkeit

Die Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Böden ist im Hinblick auf die Versickerung von Niederschlagswasser von Bedeutung. Für die anstehenden Böden können anhand der Bodensprache und Kornverteilungen (näherungsweise Berechnungen nach Bialas / Hazen / Beyer) folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwert  $k_f$  angesetzt werden:

Quartäre Sedimente:	2,0 bis $6 \cdot 10^{-4}$ m/s
Verwitterungshorizont:	$1,0 \cdot 10^{-7}$ m/s

Die Durchlässigkeitsbeiwerte der quartären Sedimente liegen in der für eine Versickerung erforderlichen Bandbreite nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 von  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser aus Dachflächen ist aufgrund des Grundwasserflurabstands von 1,5 bis 2,0 m unter GOK und dem nach Arbeitsblatt DWA-A 138 erforderlichen Mindestabstand der Sohle einer Versickerungsanlage von 1,0 m daher nur bedingt möglich.

## 7 GRÜNDUNG

Es ist die Errichtung von Hausgruppen des Typs 81 und 141 nach Standard der DRH AG geplant ([U5], [U6]). Bei diesen Haustypen ist keine Unterkellerung vorgesehen.

Hinsichtlich der Höhenlage der Gebäude liegen uns keine näheren Informationen vor. Für die weiteren Ausführungen gehen wir daher davon aus, dass die OK RFB etwa der Höhe der Schuckertstraße entsprechen wird.

Die Gründung der geplanten Gebäude soll über herkömmliche Streifenfundamente erfolgen. Gemäß vorliegender Planunterlagen [U5] und [U6] ist ein 30 cm breites umlaufendes Streifenfundament, welches ca. 55 cm unter OK RFB in den Untergrund einbindet, vorgesehen. Die übrigen, innen liegenden, Streifenfundamente binden ca. 37 cm unter OK RFB in den Untergrund ein und haben Breiten zwischen 35 und 55 cm. Details sind Tabelle 5.1 zu entnehmen.

Bei der geplanten Gründungstiefe von -0,62 m / -0,8 m<sup>1</sup> kommen die Streifenfundamente demnach überwiegend in den quartären Sedimenten und nur vereinzelt in locker gelagerten Auffüllungen zum liegen. Die locker gelagerten Auffüllungen sind nicht, die quartären Sedimente sind nur bei mindestens mitteldichter Lagerung zum Lastabtrag geeignet.

Es wird aus geotechnischer Sicht empfohlen, im Gründungsbereich die Auffüllungen vollständig zu entfernen und durch ein Bodenpolster zu ersetzen. Die quartären Sedimente weisen trotz mitteldichter Lagerung vergleichsweise geringe Scherfestigkeiten auf. Um die auftretenden Sohlspannungen bei geringen zulässigen Setzungen sicher in den Baugrund abtragen zu können, muss auch hier ein Bodenaustausch vorgenommen werden (vgl. Anlage 5). Das Planum für das Bodenpolster, das in einer Tiefe von min. -1,25 m zu liegen kommt, ist fachgerecht nach zu verdichten. Der Bodenaustausch mit Mächtigkeiten zwischen 0,6 m und 0,4 m kann mit Magerbeton oder mit einem kornabgestuften Sand-Kies-Gemisch (GW, SW) erfolgen. Sollte RC-Material eingebaut werden, sind Eignungsnachweise (Umwelt und Geotechnik) vorzulegen bzw. einzufordern. Das Bodenpolster wird lagenweise mit Schichtdicken von 30 cm eingebaut und mit geeignetem Gerät auf 100% Proctordichte verdichtet. Der Überstand des Bodenpolsters ist entsprechend einer Lastausbreitung von 45° auszubilden. Bei Aushubtiefen > 1,25 m ist die DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ zu beachten (s.u.).

Auffüllungen die im Zuge der Baufeldfreimachung nachgewiesenermaßen kontrolliert mit geeignetem Material eingebaut wurden, z.B. Rückverfüllung der beim Ausbau der Tanks entstehenden Gruben können wie ein Bodenpolster behandelt werden.

Nach dem Freilegen der Aushubsohle sind nach DIN 1054 die hier aus den stichprobenhaften Aufschlüssen abgeleiteten Baugrundverhältnisse durch den geotechnischen Sachverständigen vor Ort zu bestätigen. Das Gründungsplanum ist sogfältig nach zu verdichten. Über diese "Sohlannahme" ist ein schriftlicher Vermerk anzufertigen.

Die aus der Lasteinleitung resultierenden Setzungen werden mit ca. 1 bis 2 cm abgeschätzt. Mit Setzungsdifferenzen ist zu rechnen.

Wir verweisen diesbezüglich auf die in Anlage 5.1 (Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,55 m) und Anlage 5.2 (Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,37 m) beiliegenden Diagramme nach DIN 4017 und DIN 4019 zu aufnehmbaren Sohldrücken. Die Angaben zur Grundbruchsicherheit gelten nur bei zentrischem Lasteintrag in das Fundament ohne Horizontallasten. Aus geotechnischer Sicht ist eine Anpassung der Fundamentgeometrie (Einbindetiefe, Breite) zu empfehlen. Sollte es im Zuge der weiteren Planung zu Änderungen hinsichtlich Höhenordnung der Haugruppen kommen, ist der geotechnische Sachverständige hinzuzuziehen.

Um ggf. auftretendes Kapillarwasser von den Bodenplatten fernzuhalten, empfehlen wir, jeweils eine mind. 20 cm starke kapillARBrechende Schicht (z.B. Kies 8/16 mm) sowie darüber eine Folie als Trennlage zwischen Untergrundplanum und Bodenplatte anzuordnen. Vor dem Einbau der kapillARBrechenden Schicht ist das Aushubplanum intensiv nachzuverdichten.

---

<sup>1</sup> Für eine frostfreie Gründung ist eine Gründungstiefe von 90cm notwendig.

## 8 HINWEISE ZU BAUAUSFÜHRUNG

### 8.1 Baugruben und Gräben

Bei der Herstellung von Baugruben und Gräben ist die DIN 4124 zu beachten. Bei Aushubarbeiten mit einer Tiefe bis maximal 1,25 m u. GOK kann hiernach senkrecht geböscht werden, wenn die Kurzzeitstandfestigkeit des Bodens gegeben ist.

Sind tiefere Baugruben bzw. Gräben z.B. für die Errichtung von Entwässerungsleitungen erforderlich, sind die Böschungen mit einem maximalen Winkel von  $\beta \leq 45^\circ$  auszuführen. Dabei ist durch den Bauablauf sicherzustellen, dass Fahrzeuge bis 12 t Gesamtgewicht einen Abstand von mindestens 1,0 m zur Böschungsoberkante einhalten. Fahrzeuge über 12 t Gesamtgewicht müssen einen Abstand von mindestens 2,0 m zur Böschungsoberkante einhalten.

Die Standfestigkeit der Böschungen ist ständig zu beobachten. Sollten während der Erdarbeiten fließende bzw. nicht standfeste Bodenschichten angetroffen werden, so sind die Böschungen anzupassen. Im Zweifelsfalle ist der geotechnische Sachverständige einzuschalten.

### 8.2 Verkehrs- und Parkplatzflächen

Auf den oberflächennah anstehenden Auffüllungen und den quartären Terrassensanden ist - nach entsprechender Nachverdichtung - die Herstellung eines tragfähigen Untergrundplanums für die Verkehrsflächen möglich. Im Hinblick auf z.T. lockeren Lagerungsdichten ist das Aushubplanum intensiv nach zu verdichten. Sollten bindige, nicht mindestens steife Bereiche angetroffen werden, ist ein zusätzlicher mindestens 20 cm starker Bodenaustausch vorzunehmen.

Die Tragfähigkeit des Untergrundplanums im Bereich der Verkehrs- und Parkplatzflächen ist mittels Plattendruckversuchen gem. DIN 18134 nachzuweisen. Hierbei ist nach den ZTVE-StB 09 ein Wert von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (feinkörnige Böden) bzw.  $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$  bei grobkörnigen Böden zu erbringen.

Bezüglich der Festlegung der erforderlichen frostsicheren Oberbaudicke verweisen wir auf die RStO 01 "Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen", Ausgabe 2001.

### 8.3 Allgemeine Hinweise und Empfehlungen

Die freigelegten, nicht bindigen Aushubsohlen sind nach erfolgtem Bodenaushub generell sorgfältig nachzuverdichten. Hierbei ist das Verdichtungsgerät auf die Untergrundverhältnisse abzustimmen.

Des Weiteren sind freigelegte Untergrundplanien grundsätzlich gegen Witterungseinflüsse (Niederschlag, Frost usw.) zu schützen.

Die bei den Erdarbeiten mehrheitlich anfallenden nicht bindigen Aushubmassen der Auffüllungen und quartären Sande, können vor Ort z.B. für den in Richtung Bahnstrecke geplanten Lärmschutzwall wieder verwendet werden. Hierbei sind die abfallrechtlichen Belange (siehe Kapitel 8.4) zu berücksichtigen. Der für den Wiedereinbau vorgesehene Erdaushub sollte auf dem Baugelände geordnet gelagert werden. Dieser Aushub ist, z.B. durch Abdecken mit Baufolie, gegen Tagwasser zu schützen.

Sämtliche baugrundtechnischen Empfehlungen dieses Gutachtens basieren auf den lokalen Aufschlüssen der durchgeführten Bohrungen und Rammsondierungen sowie einer Realisierung der geplanten Baulichkeiten unter Einhaltung der o. g. Annahmen. Sollten von den Annahmen abweichende Gebäudestandorte und -varianten zur Ausführung kommen, sind die lokalen bodenmechanischen Eigenschaften erneut fachgutachterlich zu überprüfen. Sollten während der Bauarbeiten sich abweichend verhaltende oder weniger tragfähige Baugrundbereiche angetroffen werden, ist der Baugrundgutachter zur Festlegung eventuell notwendiger Anpassungsmaßnahmen erneut und rechtzeitig einzuschalten.

#### **8.4 Abfallrechtliche Beurteilung eines anfallenden Erdaushubes**

Die im Rahmen der aktuellen untersuchten Bodenproben des Auffüllungshorizontes mit bodenfremden Anteilen (siehe zusammengefasste Analyseergebnisse in Anlage 4.1) weisen keine abfallrechtlich erhöhte Gehalte an den untersuchten auffüllungstypischen Parametern PAK und Schwermetallen im Feststoff auf.

Ebenso wurden in den vorherigen Untersuchungen mit Ausnahme des Bereiches eines Heizöltanks keine relevanten Schadstoffgehalte in den Auffüllungen festgestellt. Der Ausbau des Heizöltanks, die damit verbundenen Erdarbeiten und Entsorgung von mineralölverunreinigten Boden werden nach Angabe der Deutschen Reihenhaus AG im Zuge der Baufeldfreimachung durch den derzeitigen Grundstückseigentümer durchgeführt, so dass im Rahmen dieses Gutachtens keine Bewertung für diesen Bereich durchgeführt wird. Es wird empfohlen, mit dem derzeitigen Grundstückseigentümer zu vereinbaren, zur Verfüllung von im Rahmen der Baufeldfreimachung entstehenden Gruben nur nachweislich unbelastetes Bodenmaterial, einhaltend LAGA Z0 oder RC-Material einhaltend RW1 einzubauen.

Ein bei Erdarbeiten im Rahmen des Neubaus anfallender Erdaushub der Auffüllungen ist nach den vorliegenden Erkenntnissen für den Fall einer Verwertung nach TR LAGA in die Einbauklasse Z0 und für den Fall einer Beseitigung in Deponieklasse 0 nach DepV einzustufen.

Für die laboranalytisch nicht untersuchten, den Auffüllungshorizont unterlagernden Schichten des anstehenden Bodens liegen keine Hinweise auf Schadstoffbelastungen aus der sensorischen Bodenansprache vor.

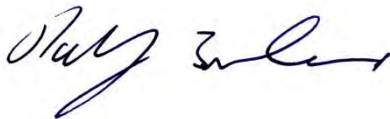
CDM Consult GmbH  
2012-05-21



Dr. Matthias Tintelnot



Dipl. Geol. Martin Dornheim



Dr. Ralf Irmeler