

- ☐ Baugrunduntersuchungen
- ☐ Gründungsberatung
- ☐ Prüfungen im Erdbau

Baugrundinstitut Richter · Pfaffendorfer Straße 12 · 04105 Leipzig

Büro Bautzen:

Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen
Telefon: 03591 270 647
Fax: 03591 270 649

Büro Leipzig:

Pfaffendorfer Straße 12
04105 Leipzig
Telefon: 0341 21677-14
Fax: 0341 21677-50

Funk: 0174 91 577 76
E-Mail: baugrund-richter
@t-online.de

**GEOTECHNISCHER BERICHT
TEIL 2****Auftrag Nr.:****3375/17 – T 2****Objekt:****Baugebiet Ehrenbergsiedlung/Hallesche Straße
in Delitzsch****Bezug:****Gründungstechnische Angaben für das Teilfeld WA 1****Auftraggeber:****Planungsbüro Bachmeier
Friedhofstraße 1
94436 Simbach/Landau****Datum:****27.10.2017****Verfasser:****Dipl.-Ing. St. Richter**

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Einführung	3
2 Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahme	3
3 Beschreibung der Baugrundverhältnisse	4
3.1 Aufschlussprogramm	4
3.2 Bodenverhältnisse	4
3.3 Hydrogeologische Verhältnisse	5
3.4 Bodengruppen und Bodenklassen	5
3.5 Bodenkenngößen	6
3.6 Homogenbereiche nach VOB-C 2015	6
4 Allgemeine Beurteilung der Baugrundverhältnisse	9
5 Angaben zur Gründung der Wohngebäude	9
5.1 Ohne Unterkellerung	9
5.2 Mit Unterkellerung	11

ANLAGEN

1	Übersichtsplan
2	Lageplan
3	Schnitt mit Aufschlussergebnissen

VERTEILER

Planungsbüro Bachmeier
Friedhofstraße 1
94436 Simbach/Landau

2-fach

1 EINFÜHRUNG

In 04509 Delitzsch ist die Erschließung und Bebauung des Baugebietes „Ehrenbergsiedlung“ geplant. Das **Baugrundinstitut Richter** wurde dazu mit folgenden geotechnischen Leistungen beauftragt:

- Untersuchung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im gesamten Planungsgebiet für die Versickerung von Wasser aus der Straßen- und Grundstücksentwässerung
- Gründungstechnische Untersuchung des Bereiches WA 1 für die Errichtung von unterkellerten und nichtunterkellerten Wohnbebauung

Gegenstand des vorliegenden Teil 2 des geotechnischen Berichtes sind die gründungstechnischen Belange für den Teilbereich WA 1. Die Ergebnisse der Untersuchung der Versickerungsfähigkeit sind im Teil 1 des geotechnischen Berichtes enthalten.

2 VORHANDENE UNTERLAGEN UND BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die vorliegende Bearbeitung standen unter anderem folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Aufgabenstellung vom 23.08.2017
- [2] Übersichtsplan ohne Maßstab
- [3] Übersichtsplan ohne Maßstab mit skizzenhafter Eintragung des Bearbeitungsgebietes sowie der Eigentumsgrenzen
- [4] Lageplan im Maßstab 1 : 200
- [5] Auszug aus dem B-Plan im Maßstab 1 : 1.000
- [6] Auszüge aus dem Abwasserbeseitigungskonzept

Der gründungstechnisch zu untersuchende Teilbereich WA 1 erstreckt sich über eine Länge von ca. 250 m entlang der Halleschen Straße im nördlichen Teil des Baugebietes. Geplant ist hier die Errichtung von mehreren unterkellerten und nichtunterkellerten Wohngebäuden.

Die potentielle Baufläche besteht derzeit aus landwirtschaftlich genutzten Flächen. Die Geländeoberfläche ist relativ eben. Die mittlere Geländehöhe liegt zwischen ca. 96,5 und 97,5 m ü. DHN.

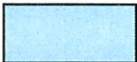
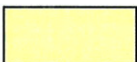
3 BESCHREIBUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Aufschlussprogramm

Zum Aufschluss der Untergrundverhältnisse wurden im Teilbereich WA 1 sechs Kleinrammbohrungen (KRB) mit Tiefen bis zu 5 m abgeteuft. Die Lage der Bohransatzpunkte ist in der Anlage 2 dargestellt. In der Anlage 3 sind die Aufschlussergebnisse in Form eines höhengerechten Geländeschnittes dokumentiert.

3.2 Bodenverhältnisse

Die im Untersuchungsgebiet aufgeschlossene Schichtenfolge ist, abgesehen von den geländenahen Schichten relativ homogen. Es ist von folgendem Schichtprofil auszugehen:

	Auffüllungen
	geschiebelehmartige Tone
	Geschiebemergel
	pleistozäne Sande und Kiese

Der Geschiebelehm bildet die zuoberst anstehende, natürliche Schicht. Er besteht aus einer tonigen Grundmatrix und hat im aufgeschlossenen Zustand eine meist steife, lokal eine steife bis halbfeste Konsistenz. Die oberen Lagen sind bereichsweise mit humosen Anteilen durchsetzt.

Die Mächtigkeit des Geschiebelehms schwankt regellos zwischen ca. 1,2 m und 1,8 m, wobei zwischen den einzelnen Aufschlüssen größere Mächtigkeitsschwankungen vorhanden sind.

Unterhalb des Geschiebelehms folgt Geschiebemergel, der im Baubereich aus einer relativ sandarmen, tonigen Grundmatrix in steifer Konsistenz besteht. Der Geschiebemergel ist naturgemäß kalkhaltig und wird in regelloser Abfolge von sehr unterschiedlich mächtigen Sandlagen durchzogen.

Die Untergrenze des Geschiebemergels wurde in Tiefen zwischen 2,9 m und 3,8 m erreicht.

An den Geschiebemergel schließen sich pleistozäne Kiese und Sande an, wobei die einzelnen Hauptbodenarten lokal nicht abgegrenzt werden können. Das Kornspektrum sowohl der Sande als auch der Kiese ist weit gestuft. Die Ton- und Schluffanteile liegen zwischen ca. 10 % und 15 %, lokal bei bis zu ca. 20 %.

Sowohl die Sande als auch die Kiese sind dicht bis sehr dicht gelagert. Aufgrund dessen mussten die meisten der Bohrungen infolge fehlenden Bohrfortschrittes vor dem Erreichen der geplanten Endteufen abgebrochen werden.

Nach oben hin wird die natürliche Schichtenfolge von einem zwischen 20 cm und 30 cm dicken Mutterbodenhorizont abgeschlossen. Bevorzugt im westlichen Teil des Baufeldes folgen unter dem Mutterboden tonige Auffüllungen, die mit den Bohrungen mit Mächtigkeiten von bis zu ca. 30 cm nachgewiesen wurden.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser wurde im Teilfeld WA 1 nur mit den Bohrungen KRB 1 und KRB 5 angetroffen. Der Grundwasseranschnitt lag hier in folgenden Tiefen:

KRB 1 $\Rightarrow$ 3,6 m unter GOK (93,3 m ü. DHHN)

KRB 5 $\Rightarrow$ 4,3 m unter GOK (92,8 m ü. DHHN)

In den übrigen Bohrungen ist der Grundwasserspiegel vermutlich knapp unterhalb der jeweiligen Endteufen zu erwarten.

Als Grundwasserleiter fungieren hauptsächlich die pleistozänen Sande und Kiese, die einen flächenhaft verbreiteten, jedoch nur mäßig durchlässigen Aquifer darstellen.

Aus der Unterlage [6] ist ein minimaler Grundwasserflurabstand (zum MHGW) von 3 m zu entnehmen (~ 94 ... 95 m ü. DHHN). Damit sind die Sande und Kiese bis zu deren Oberfläche voll wassergesättigt. Lokal liegen dann gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

3.4 Bodengruppen und Bodenklassen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden in der Tabelle 1 nach DIN 18196 in die jeweilige Bodengruppe, nach DIN 18300 (alt) in die entsprechende Bodenklasse sowie nach ZTVE-StB in die Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft.

Die Zuordnung erfolgte gemäß der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen. Die Bodenklassen jeder Einzelschicht sind den Aufschlussprofilen zu entnehmen.

Tabelle 1: Bodengruppen und -klassen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB
Mutterboden	OH	1	
Auffüllungen	[TL, OT]	4	F 3
Geschiebelehm	TL – UL, in Lagen OT	4	F 3
Geschiebemergel	TL	4	F 3
Sand, Kies	SU, GU	3	F 2

3.5 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage der Laborversuche (siehe Teil 1) und vorhandener Erfahrungswerte wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte, die bei erdstatischen Berechnungen für Bemessungszwecke anzusetzen sind.

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte u.A. γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	19	9	27,5	2	< 10
Geschiebelehm	20	10	27,5	10	12
Geschiebemergel	20	10	27,5	15	25
Sand, Kies	20	12	32,5	-	30

3.6 Homogenbereiche nach VOB-C 2015

Die bei der geplanten Baumaßnahme erdbautechnisch relevanten Schichten können zu folgenden Homogenbereichen zusammengefasst werden:

Tabelle 3: Zuordnung von Homogenbereichen

Bodenart	Homogenbereich
Auffüllungen	A
Geschiebelehm	
Geschiebemergel	B
Sand/Kies	C

Die Homogenbereiche gelten für folgende Vorschrift:

- ATV DIN 18300 (Erdarbeiten)

Die für die einzelnen Homogenbereiche maßgeblichen Kennwerte sind, ergänzend zu den Angaben in den Tabellen 1 und 2, in der folgenden Tabelle 4 enthalten.

Tabelle 4: Bodenkennwerte für Homogenbereiche

Kennwerte	Homogenbereiche		
	A	B	C
ortsübliche Bezeichnung	Geschiebelehm	Geschiebemergel	Sand
Korngrößenverteilung	70 – 90 % Ton/Schluff 5 – 15 % Sand < 5 % Kies	60 – 80 % Ton/Schluff 10 – 30 % Sand 5 – 15 % Kies	10 – 20 % Ton/Schluff 40 – 70 % Sand 25 – 50 % Kies
Anteile Steine	< 5 %	bis 15 % möglich	bis 15 % möglich
Anteil Blöcke	< 1 %	< 2 %	< 2 %
Wichte γ	19 – 21 kN/m ³	19 – 21 kN/m ³	20 – 22 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit c_u	50 – 80 kN/m ²	70 – 150 kN/m ²	-
Wassergehalt	15 – 20 %	12 – 18 %	3 – 10 %
Konsistenzzahl	$I_c = 0,7 \dots 1,0$	$I_c = 0,75 \dots 1,0$	-
Plastizitätszahl	$I_p = 5 – 15 \%$	$I_p = 8 – 15 \%$	-
Lagerungsdichte	-	-	dicht
organischer Anteil	in Lagen bis 7 % möglich	< 1 %	< 1 %
Bodengruppe nach DIN 18196	TL – UL, in Lagen OT	TL, in Lagen SE oder SU	SU, GU

4 ALLGEMEINE BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen Baugrundverhältnisse sind für die Bebauung des Geländes mit unterkellerten und nichtunterkellerten Wohngebäuden aus geotechnischer Sicht prinzipiell geeignet. Die maßgeblichen Baugrundverhältnisse werden in den oberen Lagen durch Geschiebelehm geprägt, der über eine mäßige Tragfähigkeit verfügt. Zur Tiefe hin schließt sich relativ gut tragfähiger Geschiebemergel, Sand und Kies an.

Bei der Gründung nichtunterkellelter Gebäude sind partiell Zusatzmaßnahmen zum Austausch von Auffüllungen oder witterungsbedingt beeinträchtigter Schichten erforderlich.

Grundwassereinflüsse für unterkellerte Bebauung sind ab Tiefen von ca. 3 m vorhanden.

5 ANGABEN ZUR GRÜNDUNG DER WOHNGEBÄUDE

5.1 Ohne Unterkellerung

Gründungsfähiger Baugrund für nichtunterkellerte Gebäude steht ab Tiefen zwischen 0,3 m und 0,6 m unter der derzeitigen Geländeoberfläche an. Nach Abtrag des Mutterbodens sowie der bereichsweise vorhandenen Auffüllungen bzw. der mit organischen Anteilen durchsetzten Tone erfolgt die Gründung der Gebäude durchweg im Geschiebelehm.

Zur Gründung der Gebäude werden aus geotechnischer Sicht bei dem zumindest oberflächennah nur mäßig tragfähigen Baugrund vorzugsweise elastisch gebettete Platten empfohlen. Eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten ist ebenfalls ausführbar, wobei hier jedoch aufgrund des Setzungsverhaltens nur relativ geringe Sohlwiderstände zugelassen werden können.

Prinzipiell möglich ist auch eine Gründung der Gebäude auf frostsicheren Gründungspolstern in Verbindung mit einer Bodenplatte ohne Frostschrüzen.

Zur Dimensionierung der Gründung nichtunterkellelter Gebäude gelten nachfolgende Parameter.

Tabelle 5: Gründungsparameter für nichtunterkellerte Gebäude

Gründungshorizont	Geschiebelehm
Sohlwiderstand⁽¹⁾	$\sigma_{R,d} = 220 \text{ kN/m}^2$
Setzungen⁽²⁾	$s \sim 2,2 \text{ cm}$
zeitlicher Setzungsverlauf	ca. 60 % zeitgleich mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb von 6 Monaten
Sohleibungswinkel	$\varphi' = 27,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_s = 12 \text{ MN/m}^3$
Steifemodul⁽³⁾	$E_s = 18 \text{ MN/m}^2$

(1) ... bei Fundamentbreiten $B = 0,5 \text{ m} \dots 0,8 \text{ m}$;

(2) ... bei mittlerer Belastung unter den Bodenplatten von $p = 75 \text{ kN/m}^2$

(3) ... als Mittelwert im Lastabtragungsbereich

Hinweise zur Ausführung

Im Gründungsbereich der Gebäude sind der Mutterboden, die Auffüllungen sowie gegebenenfalls witterungsbedingt beeinträchtigte Böden restlos zu entfernen und gegen ein Gründungspolster aus einem trag- und verdichtungsfähigen Material (z. B. Kiessand, Mineralgemisch oder Betonrecycling) zu ersetzen.

Die Böden im Gründungsbereich sind im Sinne der ZTVE-StB 94 stark frostempfindlich und erfordern eine frostfreie Gründung z. B. mittels Frostschrzen. Bei der Lage des Baugebietes in der Frosteinwirkzone II wird für Außenfundamente eine Mindestgründungstiefe von 0,8 m empfohlen. Für Innenfundamente gilt aus Gründen der Grundbruchsicherheit eine Mindesteinbindetiefe von 0,5 m.

Fundamentgräben können im Geschiebelehm mit lotrechten Wänden ausgehoben werden.

Als Alternative zu Frostschrzen ist der Aufbau eines Polsters aus einem nicht frostempfindlichen Material möglich. Das Polster muss dabei bis mindestens 80 cm unter das an die Gebäude angrenzende Gelände reichen. Der Feinkorngehalt im Polstermaterial ist auf 5 % zu begrenzen.

Bei der hohen Wasser- und Witterungsempfindlichkeit des Untergrundes sollte die Ausgrabsohle unmittelbar nach dem Freilegen mit einer Sauberkeitsschicht oder dem oben angesprochenen Gründungspolster verschlossen werden.

Vor allem bei Bauzeiten nach der Tauperiode oder in niederschlagsintensiven Jahreszeiten ist mit einem Mehraufwand zum Austausch von aufgeweichten Böden zu rechnen.

Für Bodenplatten ist aus geotechnischer Sicht eine Abdichtung gemäß der Wassereintragswirkungsklasse W 1.1-E nach DIN 18 533-1 ausreichend.

5.2 Mit Unterkellerung

Die Gründungssohlen unterkellelter Gebäude kommen bei üblichen Unterkellerungstiefen im Geschiebelehm zu liegen. Grundwassereinflüsse sind ab einer Tiefe von ca. 3 m zu erwarten.

Die Gründung unterkellelter Gebäude sollte ebenfalls vorzugsweise mittels elastisch gebetteter Platten erfolgen, die mit den in nachfolgender Tabelle 4 ausgewiesenen Parametern bemessen werden:

Tabelle 6: Gründungsparameter für unterkellerte Gebäude

Gründungsart	elastisch gebettete Platte
Gründungshorizont	Geschiebemergel
Sohlwiderstand⁽¹⁾	$\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$
Setzungen und Setzungsdifferenzen	$s = 1,5 \text{ cm}, \Delta s = 0,8 \text{ mm}$
zeitlicher Setzungsverlauf	ca. 60 % zeitgleich mit Belasten des Baugrundes, Rest innerhalb von 6 Monaten
Sohleibungswinkel	$\varphi' = 27,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_s = 18 \text{ MN/m}^3$
Stiefmodul⁽²⁾	$E_s = 25 \text{ MN/m}^2$

⁽¹⁾ ... bei Fundamentbreiten $B \geq 0,5 \text{ m}$ und Einbindetiefen $\geq 0,5 \text{ m}$

⁽²⁾ ... als Mittelwert im Gründungsbereich

Hinweise zur Ausführung

Baugrubenwände sind mit Neigungen $\leq 60^\circ$ herzustellen. Fundamentgruben können kurzzeitig mit lotrechten Wänden ausgehoben werden.

Erdberührte Außenwände sowie die Bodenplatten von unterkellerten Gebäuden sind entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W 2.1.E gemäß DIN 18 533-1 abzudichten.

Zur Hinterfüllung der UG-Wände sind die Aushubmassen nur bedingt wiederverwendbar. Sie können allenfalls in Bereichen wieder eingebaut werden, die nicht mit Eingangstreppen, Terrassen o. ä. überbaut werden. In diesen Bereichen sind verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 100 \%$ erforderlich, wofür gut verdichtungsfähige Böden der Bodengruppen SW, SU, GW oder GU zu verwenden sind.

Für die Bemessung hinterfüllter Wände auf Erddruck gelten folgende Parameter:

- Wichte $\gamma_n = 20 \text{ kN/m}^3$
- Wichte unter Auftrieb $\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
- Reibungswinkel $\varphi' = 30^\circ$ ($27,5^\circ$ bei Verwendung von Aushubmassen)
- Kohäsion $c' = 0 \text{ kN/m}^2$