



Markt Dinkelscherben
Augsburger Straße 4-6

86424 Dinkelscherben

Anerkannt nach RAP Stra für Eignungs-, Fremdüberwachungs- und Kontrollprüfungen sowie für Schiedsuntersuchungen in den Bereichen A, B, D, G, H und I

Geführt im Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau

Umwelttechnik: Akkreditiert gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2005 DAP-PL-2945.00

Zugelassen nach VSU Boden und Altlasten

Gutachten-Nr.: 15K0044

Projekt Nr.: 15 / 50517 - 260

Datum: 05.03.2015

Baugebiet Nr. 43 "Im Weiherfeld" im Ortsteil Grünenbaindt
Baugrundgutachten

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Allgemeines	2
1.1	Unterlagen	2
2.	Felduntersuchungen	2
3.	Beschreibung und Beurteilung des Untergrundes	2
3.1	Bodenkennwerte	3
3.2	Bodenklassen nach DIN 18 300	4
4.	Gründungsempfehlungen	4
4.1	Wohnbebauung	4
4.2	Kanalbau	6
4.3	Straßenbau	6

ANLAGEN

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2	Schürfprofile
Anlage 3	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
Anlage 4.1 - 4.4	Korngrößenverteilungen
Anlage 5	Fließ- und Ausrollgrenze

Dieses Gutachten umfasst **7** Seiten und **8** Anlagen. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Die untersuchten Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt. Dem Untersuchungsauftrag liegen unsere Geschäftsbedingungen und unsere jeweils gültige LHO zugrunde.

1. Allgemeines

Das Ing.-Büro Thielemann & Friderich plant für den Markt Dinkelscherben die Erschließung des Baugebietes „Am Weiherfeld“ im Ortsteil Grünenbaindt. Das IFM Dr. Schellenberg, Leipheim wurde auf Grundlage des Angebotes vom 27.11.2014 beauftragt, die Baugrunderkundungen und Gründungsberatung durchzuführen. Die Geländearbeiten wurden am 19.02.2015 durchgeführt.

1.1 Unterlagen

Zur Ausarbeitung des Baugrundgutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan im Maßstab 1 : 1000, Ing.-Büro Thielemann & Friderich
- Geologische Übersichtskarte der Mindel-Lechplatte-Platte, M 1 : 100.000, Bayerisches Geologisches Landesamt, München 2001

2. Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden insgesamt 3 Baggerschürfe bis in Tiefen von 4,10 m unter GOK entlang der neuen Erschließungsstraße durchgeführt. Die Ansatzstellen der Schürfe können dem Lageplan der Anlage 1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Schurfaufnahmen wurden auf der Anlage 2 in einem geologischen Profil zeichnerisch dargestellt. Die Erkundungspunkte wurden durch das IFM Leipheim nach Lage und Höhe eingemessen. Bezug genommen wurde dabei auf einen Schachtdeckel (GR6049M) in der Wittumstraße (Kote 486,33 m üNN).

Abweichungen zwischen den punktwise durchgeführten Baugrunderkundungen können nicht ausgeschlossen werden und müssen auf der Baustelle durch die örtliche Bauaufsicht überprüft werden. Bei größeren Abweichungen gegenüber den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung ist unverzüglich der Baugrundgutachter zu verständigen.

An ausgewählten Bodenproben wurden folgende bodenmechanischen Laborversuche durchgeführt:

- ◆ 2 Wassergehalte nach DIN 18121
- ◆ 1 Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18 122
- ◆ 4 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123

Eine Zusammenstellung der Laborergebnisse ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Anlagen 4 und 5 enthalten die Einzelergebnisse der Untersuchungen.

3. Beschreibung und Beurteilung des Untergrundes

Das Baugrundstück liegt am nördlichen Ortsrand von Grünenbaindt. Das Gelände fällt im Bereich des Baugebietes um ca. 10 m in süd- bzw. südwestliche Richtung ein. Gemäß der geologischen Karte stehen im Untergrund die feinkörnigen Sedimente und Kiessande der tertiären **Oberen Süßwassermolasse (OSM)** an. Zur Oberfläche werden diese von einer Wechsellagerung bindigsandiger, z.T. auch sandig-kiesiger Sedimente erkundet, bei denen es sich um fluviatil umgelagerte Molassesedimente handelt, die als quartäre **Fließerden** klassifiziert werden können.

Fließerden

Unterhalb einer überwiegend 30 cm mächtigen Mutterbodenschicht wurde in den Schürfen oberflächennah, bis ca. zwischen 2,5 und knapp 3,0 m unter GOK eine Wechsellagerung feinkörniger, überwiegend tonig-schluffiger und z.T. auch sandig-kiesiger Sedimente erkundet, bei denen es sich vermutlich überwiegend um umgelagerte Molassesedimente handelt, deren Entstehung auf pleistozäne Hangrutschvorgänge zurückzuführen ist.

Die anstehenden Sedimente weisen eine inhomogene, wechselhafte Zusammensetzung auf und sind abhängig von ihrer Zusammensetzung der Bodengruppe TL/TM oder bei erhöhtem Sandanteil

auch der Bodengruppe SU* zuzuordnen. Bei Wassergehalten von ca. 19 bis 20 % stehen die Schichten in einer überwiegend weichen oder weich bis steifen Konsistenz an. Im Bereich der Fließerden sind nur geringe Tragfähigkeits- und Scherfestigkeitseigenschaften vorhanden. Die sandig-bindigen Schichten sind als überwiegend gering wasserdurchlässig einzuschätzen und als stark wasser- und frostempfindlich in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzustufen. Aushubmaterial lässt sich ohne bodenverbessernde Maßnahmen nur für untergeordnete Zwecke (Geländemodellierung) wieder verwenden.

Obere Süßwassermolasse (OSM)

Die Schichten der Oberen Süßwassermolasse sind überwiegend schluffig-tonig der Bodengruppe TL/TM zuzuordnen. Im Übergang von den überlagernden Fließerden sind die Molasseschichten mit Wassergehalten von > 38 % noch häufig aufgeweicht und haben eine breiige Konsistenz, die aber zur Tiefe in eine weich bis steife oder auch steife Konsistenz übergeht. Die bindigen Molasseschichten haben nur geringe Tragfähigkeits- und Scherfestigkeitseigenschaften und sind nur sehr gering bis nahezu wasserundurchlässig. Mit einer hohen Wasser- und Frostempfindlichkeit sind die Molasseschichten in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzustufen. Aushubmaterial kann ohne eine Verbesserung mit Bindemittel nur für untergeordnete Zwecke wiederverwendet werden.

Hinweise auf Grund- oder Schichtenwasser wurden in den flach angelegten Schürfen nicht festgestellt. Nicht auszuschließen ist jedoch, dass sich nach längeren Regenperioden Schichtwasservorkommen in stärker sandig-kiesigen Zwischenlagen ausbilden, die dann beim Anlegen von Baugruben ausfließen.

3.1 Bodenkennwerte

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse unter Berücksichtigung der örtlichen Erfahrungen kann mit den in der Tabelle 1 angegebenen Bodenkennwerten gerechnet werden:

Tabelle 1

Geologische Schichtbezeichnung	Wichte des feuchten Bodens	Wichte des Bodens unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion	Steifemodul
	γ	γ'	ϕ	c'	Es
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
<u>Fließerden</u> sandig-kiesig bindig	21 19	11 9	32,5 25	0 2 - 5	10 - 20 5 - 10
<u>Molasse (OSM)</u> tonig-schluffig sandig-schluffig	19 20	9 10	25 27,5	2 - 8 1 - 3	8 - 20 8 - 30

3.2 Bodenklassen nach DIN 18 300

Tabelle 2

Bodenart	Bodenklasse
<u>Fließerden</u>	
sandig-kiesig	4
bindig	4
<u>Molasse (OSM)</u>	
schluffig-tonig	4
sandig-schluffig	4

Die in der Tabelle 2 angegebenen Bodenklassen beschreiben den aktuellen Zustand der Baugrunderkundungen und beschränken sich auf diese. Im Zweifelsfall müssen die Bodenklassen bei einem großen Aufschluss durch den Baugrundgutachter überprüft und ergänzt werden.

4. Gründungsempfehlungen

4.1 Wohnbebauung

Aus den Planunterlagen geht hervor, dass das Baugebiet mit freistehenden Einzel- bzw. Doppelhäusern bebaut wird. Nähere Angaben liegen dem IFM Leipheim derzeit nicht vor. Die nachfolgenden Empfehlungen sind erste Anhaltswerte für die Gründung von Gebäuden, wobei diese Empfehlungen jedoch im Einzelfall zu konkretisieren sind und auf die jeweiligen Bauvorhaben abgestimmt werden müssen.

a) Nicht unterkellerte Gebäude

Prinzipiell ist eine Gründung der Gebäude auf frostsicheren Streifen- und Einzelfundamenten in einer Tiefe $\geq 1,0$ m möglich, wobei bei den vorliegenden Untergründegebenheiten von einem reduzierten Sohlwiderstand (DIN 1054:2012-12) von

$$\sigma_{RD} = 200 \text{ kN/m}^2$$

auszugehen ist. Bei einer Bemessung nach DIN 1054:1976 entspricht dieser Wert einer zulässigen Bodenpressung von zul. $\sigma = 140 \text{ kN/m}^2$. Abhängig von der Gründungstiefe und Zusammensetzung des Untergrundes können sich jedoch bei dieser Bauweise - speziell bei stark untergliederten Baukörpern - nicht tolerierbare Setzungen und Setzungsdifferenzen einstellen, sodass ggf. im Einzelfall eine Gründung der Gebäude auf einer bewehrten Bodenplatte mit einem Bodenaustausch vorzuziehen ist, um auf diese Weise Setzungen und Setzungsdifferenzen zu minimieren.

Bei einer Platten Gründung muss unterhalb der Bodenplatte zur Homogenisierung der Gründungssohle ein mind. 40 bis 50 cm mächtiger Bodenaustausch vorgesehen werden. Da die im Untergrund anstehenden Schichten extrem witterungsempfindlich sind, ist es sinnvoll, dass ein Geotextil als Trennschicht zwischen dem Bodenaustausch und den im Untergrund verbleibenden, bindigen Böden eingesetzt wird. Vorzusehen ist in diesem Fall ein Geotextil der Geotextilrobustheitsklasse 4 (Ausschreibung gemäß TL Geok-E StB 05).

Als Bodenaustauschmaterial geeignet ist ein grob- oder gemischtkörniger Kies oder Schotter der Bodengruppe GW/GI/GU. Der obere Teilbereich des Bodenaustausches kann gleichzeitig als kapillarbrechende Schicht aus einem Kies 2/45 der Bodengruppe GI / GW hergestellt werden. Bodenaustausch und kapillarbrechende Schicht müssen unter den Gebäuden mit einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100 \%$ eingebaut werden. Die Größe des Bodenaustausches ist so anzuordnen, dass eine Lastabtragung unter 45° in den Untergrund erfolgen kann.

Für die Bemessung der Bodenplatte auf der vorgeschlagenen Mächtigkeit des Bodenaustausches kann für ein übliches Einfamilienhaus mit den Außenmaßen von ca. 8 x 10 m ein Bettungsmodul in einer Größenordnung von ca.

$$k_s = 6 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Im Einzelfall muss der Bettungsmodul jedoch projektbezogen nach Vorliegen der Planunterlagen noch bestimmt werden.

Gebäude untergeordneter Bedeutung (Garagen) können ebenfalls als Plattengründung hergestellt werden. In diesem Fall ist unter der Bodenplatte ein Bodenaustausch in einer Größenordnung von 40 cm vorzusehen. Bei Gründungssohlen in Höhe der GOK muss am Rand eine frostsichere Schürze aus Kies oder Schotter 0/56 der Gruppe GW/GI auf einer Breite von 1,0 m bis in eine Tiefe von 0,8 m eingebaut werden, sodass der Bodenaustausch im Randbereich auf 80 cm verstärkt werden muss.

b) Unterkellerte Gebäude

Unterkellerte Gebäude mit einer Bodenplatte etwa in einer Tiefe von ca. 2 m unter GOK können auf Streifenfundamenten in einer Tiefe von ca. 2,5 m unter GOK unter Ansatz eines Sohlwiderstandes (DIN 1054:2012-12) von

$$\sigma_{RD} = 240 \text{ kN/m}^2$$

gegründet werden. Bei einer Bemessung nach DIN 1054:1976 entspricht dieser Wert einer zulässigen Bodenpressung von zul. $\sigma = 170 \text{ kN/m}^2$. Durch die Wahl einer Plattengründung kann auch in diesem Fall die Gefahr von Setzungen und Verkantungen minimiert werden. Ein Bettungsmodul ist dann in Abhängigkeit von den Gebäudeausmaßen noch festzulegen.

Sofern bei unterkellerten Gebäuden bereits ungestörte Molassetone in einer mindestens steifen Konsistenz anstehen, kann für die Fundamente mit einem Sohlwiderstand (DIN 1054:2012-12) von

$$\sigma_{RD} = 280 \text{ kN/m}^2$$

gerechnet werden. Bei einer Bemessung nach DIN 1054:1976 entspricht dieser Wert einer zulässigen Bodenpressung von zul. $\sigma = 200 \text{ kN/m}^2$.

Die Gebäude sind in Verbindung mit einer gewarteten Dränage gegen nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18195, Teil 4 zu sichern. In die Baugrube eindringendes Schichten- oder Oberflächenwasser muss mit einer Dränage in einen Regenwasserkanal abgeleitet werden, wobei die Dränage ca. 25 cm unter Unterkante der Bodenplatte zu verlegen ist. Bei einem Verzicht auf eine Drainage ist es erforderlich, dass die Gebäude gemäß DIN 18195 Teil 6 mit einer wasserdichten Grundwasserwanne gesichert werden.

Aufgrund der geringen Standsicherheit der anstehenden Fließerdien sollten Baugrubenböschungen bis ca. 2,5 m nicht steiler als unter einem Winkel von 45° angelegt werden. Nach dem Aushub muss überprüft werden, inwieweit ihre Standsicherheit durch Vernässungen bzw. evtl. austretendes Schichtenwasser gefährdet ist. Sofern Instabilitäten der Böschungen zu erkennen sind, müssen die Böschungen durch ein weiteres Abflachen oder ggf. auch durch den Einbau von Flächenfiltern gesichert werden. Über diese Maßnahmen, die auch durch die Witterung beeinflusst werden, kann erst im Zuge des Aushubs entschieden werden. Eine offene Wasserhaltung ist für anfallendes Oberflächen- oder Schichtenwasser vorzuhalten.

Sofern tiefere Baugruben ausgehoben werden müssen, ist ein Geotechniker hinzuzuziehen und die Standsicherheit sowie der zulässige Böschungswinkel ist projektbezogen festzulegen.

4.2 Kanalbau

Planunterlagen zu den Kanälen und Kanaltiefen liegen uns derzeit nicht vor. In Höhe der Kanalsohle stehen voraussichtlich sandig-bindige, bereichsweise auch verlehnte, sandig-kiesige Schichten der Fließerden an. Zur Verbesserung der Gründungssohle ist ein Bodenaustausch von 20 bis 30 cm vorzusehen. Als Bodenaustauschmaterial kommen vorzugsweise gut verdichtbare, kornabgestufte Kiessande mit geringem Schlämmkornanteil ($< 10\%$, Bodengruppe GW, GI, GU) oder auch ein Splitt 5/11 als Rohraufleger in Frage.

Bei ausreichenden Platzverhältnissen können die Baugruben unter einem Winkel von 45° frei geböscht werden. Sollten sich durch Vernässungen Standsicherheitsprobleme ergeben, ist eine Baugrubensicherung mit einem Stahlplattenverbau einzusetzen. Die Vorgaben der DIN 4124 müssen beachtet werden. Eventuell anfallendes Schicht- oder Oberflächenwasser ist in einer offenen Wasserhaltung zu fassen und abzuleiten.

Die im Zuge des Aushubs anfallenden, weichen oder weich bis steifen Fließerden sind ohne eine Verbesserung mit Weißfeinkalk (ca. 3%) nicht als Kanalgrabenverfüllung geeignet und müssen entsorgt werden. Wird Fremdmaterial zugefahren, kommt hierfür ein kornabgestufter, gut verdichtbarer Kies mit geringem Schlämmkornanteil ($< 15\%$, Bodengruppe GW, GI, GU) o.ä. gebrochenes Material in Frage. In der Leitungszone ist ein grobkörniger Boden (Schlammkornanteil $< 5\%$) bis zu einem Größtkorn von 20 mm, bzw. Verfüllböden nach DIN EN 1610 in Abhängigkeit vom Rohrmaterial zu verwenden.

Erforderlich ist ein lagenweiser Einbau unter ständiger Verdichtung. Die erforderlichen Verdichtungsgrade sind in Abhängigkeit vom Verfüllmaterial entsprechend den Vorgaben der ZTV E festzulegen. Die erzielte Verdichtungswirkung ist zu kontrollieren. Im Bereich des Straßenplanums gelten die Forderungen und Hinweise der ZTV E-StB 09 bzw. der ZTV SoB-StB 04 (Straßenoberbau).

4.3 Straßenbau

Planunterlagen für den geplanten Straßenbau stehen nicht zur Verfügung. Erfahrungsgemäß werden Straßen in Wohngebieten nach der Belastungsklasse Bk1,0 gemäß der RStO 12 ausgebaut. In Planumshöhe stehen stark frostempfindliche Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 an. Nach der Frostzonenkarte von Deutschland (Ausgabe 2001) liegt Grünbaindt in der Forsteinwirkungszone II. Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenoberbaus beträgt entsprechend den Empfehlungen der RStO 2012:

		Belastungsklasse Bk1,0
Richtwert gemäß Tabelle 6, Zeile 2	=	60 cm
+ Tabelle 7, Spalte A (Frosteinwirkung Zone II)	=	5 cm
Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus	=	65 cm

Gegebenenfalls sind weitere Zu- und Abschläge gemäß der tatsächlichen Planung zu berücksichtigen.

Gemäß ZTV SoB-StB 04 und ZTV E-StB 09 werden folgende Anforderungen für den Straßenoberbau gestellt:

Oberkante Frostschutzschicht

- Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103\%$
- Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$
- Verhältniswert $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$

Oberkante Planum

- Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

In Höhe des Erdplanums sind überwiegend bindige Böden mit unterschiedlich hohen Sandgehalten zu erwarten. Auf diesen wird erfahrungsgemäß durch Nachverdichtungsmaßnahmen keine ausreichende Tragfähigkeit mit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreicht, sodass zur Verbesserung der Tragfähigkeit der Einbau eines Bodenaustausches in einer Dicke von 30 bis 40 cm einzuplanen ist.

Als Bodenaustauschmaterial ist ein grob- bis gemischtkörniger Kies oder Schotter mit einem maximalen Größtkorn bis 100 mm (Bodengruppe GW, GI oder GU, maximal 10 % Schlämmkornanteil) in das LV aufzunehmen. Der Erfolg der Bodenaustauschmaßnahmen ist durch LKW-Befahrbarkeits- und Plattendruckversuche nachzuweisen.

Alternativ zu einem Bodenaustausch kann auch eine einlagige Verbesserung des Erdplanums mit Bindemittel vorgenommen werden. In diesem Fall ist voraussichtlich der Einsatz eines Mischbindemittels gemäß dem "Merkblatt zur Herstellung Wirkungsweise und Anwendung von Mischbindemitteln" mit 50 % Kalkanteil (z.B. DOROSOL C 50, Fa. HOLCIM, BODENBINDER 500, Fa. Schwenk oder DUOLIT 50, Fa. Märker) erforderlich. Die Bodenverbesserung kann vorab nach Abtrag des Oberbodens in Höhe des Erdplanums durchgeführt werden und gewährleistet eine gute Befahrbarkeit des Untergrundes, sodass Baustraßen nicht erforderlich werden. Die erforderliche Bindemittelmenge ist in einer Eignungsprüfung zu ermitteln, vorab wird geschätzt, dass ca. 2 bis 3 % eines Mischbindemittels benötigt werden.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

INSTITUT FÜR MATERIALPRÜFUNG
DR. SCHELLENBERG LEIPHEIM
GmbH & Co. KG



Dr.-Ing. Schade
(Bereichsleiter)



Dipl.-Geol. Hetzel