



Baugrund – und Grundwassererkundung
Baugrundgutachten, Geotechnik
Erdstatik, Statik im Spezialtiefbau
Brunnenanlagen

Geotechnisches Gutachten

Baugebiet „Geigensack“ in Baidt

Aktenzeichen: 07 11 26

Bauvorhaben: Baugebiet „Geigensack“ in Baidt
- Baugrunduntersuchung -

Auftraggeber: Gemeinde Baidt
Marsweiler Straße 2
88255 Baidt

Planer: Fassnacht Ingenieure GmbH
Ziegeleistraße 3
88410 Bad Wurzach – Arnach

Datum: 18.01.2008

Bearbeitung: Dipl.-Geol. E. Frankovsky

- Inhalt:
1. Vorgang
 2. Geomorphologische Situation, Baugrundsichtung
 3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte
 4. Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach ATV –DVWK-A138
 5. Geothermische Beurteilung
 6. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

- Anlagen:
- 1.1 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1 : 1000
 - 2.1 Geotechnischer Baugrundschnitt, M d.H 1 : 100
 - 3.1-2 Bestimmung der Durchlässigkeit im Labor
 - 4.1-2 Fundamentdiagramme für die Flachgründung im Beckenton

Unterlagen:

- Lageplan, M 1:500, Fassnacht Ingenieure GmbH, vom 06.11.2007, e-mail Vorlage
- Lageplan mit schematischer Eintragung der Bebauung – Alternative 1, M 1:1000, Fassnacht Ingenieure GmbH, e-mail Vorlage
- Topographische Karte Blatt TK 8123 Weingarten, M 1:25.000
- Geologische Karte Blatt GK 8123 Weingarten, M 1:25.000

1. Vorgang

Die Gemeinde Baidt beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Geigensack“ in Baidt. Die BauGrund Süd wurde beauftragt, eine Untersuchung des Untergrundes vorzunehmen und ein Versickerungs- und Gründungsgutachten zu erstellen.

Im Bereich des Neubaugebietes wurden sieben Schürfgruben SG1-7/07 ausgehoben. Die in den Schürfgruben aufgeschlossenen Bodenschichten wurden nach DIN 4022 ingenieurgeologisch angesprochen. Die Anzahl und die Lage der Schürfgruben wurden zusammen mit dem planenden Ingenieurbüro festgelegt. Sie wurden von der BauGrund Süd nach Lage und Höhe eingemessen.

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan (vgl. Anlage 1.1) eingetragen. Die detaillierte, nach DIN 18 196 und DIN 18 300 klassifizierte Bodenaufnahme, ist in dem geotechnischen Baugrundschnitt, vgl. Anlage 2.1, aufgeführt.

Im Bereich der Schürfgrube SG7/07 (geplantes Retentionsbecken) wurden zur Bestimmung der Versickerungsmöglichkeit in verschiedenen Bodenschichten Ausstechzylinder entnommen und im Labor die Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f – Wert) ermittelt (vgl. Anlagen 3.1-2).

2. Geomorphologische Situation, Baugrundschichtung

2.1 Geomorphologische Situation

Das Neubaugebiet „Geigensack“ befindet sich im nord-nordwestlichen Bereich von Baidnt, auf dem Flurstück 142. Die Bebauungsfläche grenzt im Osten an die Hirschstraße, im Süden an bestehende Bebauung, im Westen an die K 7951 und im Norden an eine landwirtschaftliche Fläche. Das Gelände wird zurzeit als Ackerfläche genutzt. Es fällt von Osten nach Westen hin ab.

Geologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der Moränenlandschaft des Voralpenlandes. Dem entsprechend bestehen die Hangflanken des Schussentales aus Grundmoräne der Würmeiszeit, die hier von korkonsolidierten (Gletschereis) Beckenablagerungen (Beckenton) überdeckt werden. Durch Erosion und Umlagerung der Glazialsedimente entstand über den korkonsolidierten Beckenablagerungen eine Decke aus Hangablagerungen. Eine Mutterbodenschicht schließt die Bodenschichtung ab. Im Bereich von Wegen und Straßen (z.B. Grünstreifen entlang der K 7951 ist mit künstlichen Auffüllungen zu rechnen.

Für das Flurstück Nr. 142 ist im Bodenschutz- und Altlastenkataster kein Eintrag vorhanden (Angabe Landratsamt Ravensburg vom 07.01.2008).

2.2 Baugrundschichtung

Aus der vorgenannten allgemeinen geologischen Situation und den ausgeführten Aufschlüssen kann daher für den Untersuchungsbereich die folgende generelle Schichtenfolge abgeleitet werden:

Auffüllungen (lokal)	(Rezent)
Mutterboden	(Holozän)
Hangablagerungen	(Holozän)
Beckenablagerungen (Beckenton)	(Pleistozän).

Im Einzelnen wurden mit den sieben Schürffgruben SG1-7/07 folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 1: Schichtglieder und Schichttiefen (bis m unter Gelände)

Schicht / Schurf	SG1/07	SG2/07	SG3/07	SG4/07
Auffüllungen	-	-	-	-
Mutterboden	0,00 – 0,70	0,00 – 0,80	0,00 – 0,65	0,00 – 0,30
Hangablagerungen	0,70 – 3,30	0,80 – 2,00	0,65 – 1,90	0,30 – 1,90
Beckenablagerungen	3,30 – 5,10	2,00 – 4,90	1,90 – 4,60	1,90 – 4,30

Schicht / Schurf	SG5/07	SG6/07	SG7/07
Auffüllungen	-	-	0,00 – 0,60
Mutterboden	0,00 – 0,45	0,00 – 0,25	-
Hangablagerungen	0,45 – 2,10	0,25 – 2,40	0,60 – 1,40
Beckenablagerungen	2,10 – 4,70	2,40 – 4,40	1,40 – 3,80

3. Bautechnische Beschreibung der Schichten, Bodenkennwerte

3.1 Bautechnische Beschreibung der Böden

Zusätzlich zu der Schichtansprache, die bei den Untersuchungsprofilen, vgl. Anlage 2.1, dargestellt ist, wurden die bautechnischen Eigenschaften der relevanten Bodenschichten wie folgt beurteilt (allgemeine Beschreibung anhand der aufgeschlossenen Bodenschichten).

Auffüllungen

Auffüllungen wurden nur in der Schürfgrube SG7/07 festgestellt. Es handelt sich um einen graubraunen, schwach tonigen, schwach sandigen, schwach kiesigen Schluff. Die Konsistenz ist weich bis steif. Organoleptisch wurden, außer vereinzelt Ziegelbruch, keine anthropogene Verunreinigungen festgestellt. Die Auffüllungen sind für das Baugebiet nicht relevant (Bereich des Retentionsbeckens).

Mutterboden

Die Oberbodenschicht ist dunkelbraun gefärbt. Es handelt sich um einen schwach tonigen, schwach feinsandigen und humosen Schluff. Die Konsistenz ist weich bis steif. Die Mutterbodenschicht ist nicht tragfähig.

Hangablagerungen

Die durch Erosion und Umlagerung der Beckensedimente hervorgegangenen Hangablagerungen sind grau, hellbraungrau und graubraun gefärbt. Bautechnisch handelt es sich um einen schwach tonigen bis tonigen, schwach sandigen, feinsandigen bis stark feinsandigen, lokal schwach kiesigen (einzelne Kieslagen) Schluff bzw. um Wechsellagerungen von Schluffen und Feinsanden. Die Konsistenz der Lehmschichten liegt der manuellen Beurteilung nach bei weich, während der Lagerungszustand der Sandschichten als locker einzustufen ist. Stellenweise werden die Hangablagerungen von Anmoorschichten durchzogen. Die Hangablagerungen zeigen bei starker Durchfeuchtung zum Teil ausgeprägte thixotrope Eigenschaften. Das heißt, dass sich diese Böden unter mechanischer Einwirkung, z.B. rütteln, sehr schnell verflüssigen. Nach der DIN 18 300 sind diese Böden in ungestörtem Zustand der Bodenklasse 4 (mittelschwer lösliche Böden) zuzuordnen, während feinkörnige thixotrope Bodenarten, die das Wasser schwer abgeben, in die Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) zu stellen sind. Insgesamt sind die Hangablagerungen als gering bis mäßig tragfähig zu bewerten. Es werden vor allem Langzeitsetzungen zu erwarten sein.

Beckenablagerungen (Beckenton)

Die durch Eisdruck vorkonsolidierten Beckenablagerungen liegen als Tonfazies vor. Bautechnisch handelt es sich um einen schluffigen bis stark schluffigen, schwach feinsandigen Schluff. Lokal sind vereinzelte Kies- und Steingerölle (Eisdrift) in den Beckensedimenten eingelagert. Die Konsistenz liegt der manuellen Beurteilung nach ausschließlich bei steif. Die Beckenablagerungen sind als mäßig bis gut tragfähig zu bewerten. Auch hier werden vor allem Langzeitsetzungen zu erwarten sein.

3.2 Bodenkennwerte

Für die mit den Untersuchungsaufschlüssen angetroffenen Baugrundschichten sind folgende Bodenkennwerte anzusetzen:

Tabelle 2: Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

	Wichte [kN/m ³]	Reibungs- winkel [°]	Kohäsion [kN/m ²]	Steifezahl [MN/m ²]	Bodengruppe [DIN 18196]	Bodenklasse [DIN 18300]	Frostempfindlichk. [ZTVE-StB 94]
Auffüllungen	18/8-19/9	25-27,5	0	-	(UL)	4	F3
Mutterboden	14/4-15/5	15-17,5	0	0,5-1	OU	1	F3
Hangablagerungen	18/8-19/9	22,5-25	0-4	4-8	UL,UM,SU*, GU*	2,4	F3
Beckenablagerungen	18/8-19/9	27,5	8-10	15-25	TM,TA	4,5	F2,F3

4. Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach ATV –DVWK-A138

4.1 Grundwasserverhältnisse

Während des Baggerns wurde nur vereinzelt Schichtwasser in den Schürfgruben SG1/07 (-0,95 m u. Gelände) und SG4/07 (-1,10 m u. Gelände) angetroffen. In den anderen Schürfgruben wurde kein Wasser festgestellt. Erfahrungsgemäß können jedoch überall in sandig-kiesigen Lagen immer wieder vereinzelt auftretende Schichtwässer vorkommen.

Mutterboden, Hangablagerungen und Beckenablagerungen sind grundsätzlich als Wasser stauende Schichten einzustufen.

4.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerungsmöglichkeiten nach ATV-DVWK-A138

Es ist geplant das Niederschlagswasser in einem Versickerungs- bzw. Retentionsbecken (Bereich SG7/07) zu versickern. Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden.

Nach dem ATV-DVWK-A138 (Januar 2002) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen $k_f = 1,0 \cdot 10^{-3}$ m/s und $k_f = 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f < 1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abgeleitet werden können.

In der Schürfgrube SG7/07 wurden aus verschiedenen Bodenschichten Zylinderproben entnommen und im Labor die Durchlässigkeitsbeiwerte bestimmt (vgl. Anlagen 3.1-2). Die vertikalen Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f) der Laborversuche sowie die Bemessungs – k_f – Werte nach der ATV-DVWK-A138, Tab. B1, sind in der Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Ergebnisse Durchlässigkeitsversuche

Aufschluss	Probentiefe (m u. Gel.)	Durchlässigkeit k_f -Wert Laborversuch (m/s)	Durchlässigkeit k_f -Wert Bemessung (m/s)	Bodenart
SG7/07	0,90	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$1,3 \cdot 10^{-8}$	Hangablagerungen
SG7/07	1,60	$1,4 \cdot 10^{-10}$	$1,4 \cdot 10^{-10}$	Beckenablagerungen

Die gemessenen vertikalen Durchlässigkeitsbeiwerte stufen die Hangablagerungen und die Beckenablagerungen nach DIN 18130, Teil 1, Tabelle 1 als „sehr schwach durchlässige“ Böden ein, die den Anforderungen der ATV-DVWK-A138 nicht entsprechen. Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist in diesen Böden folglich nicht möglich. Eine Regenwasserbewirtschaftung über Versickerung ist somit nicht möglich, so dass die anfallenden Wassermengen in einem Retentionsbecken gesammelt werden können und über einen Überlauf abgeleitet werden. Um eine Wegsickerung im Bereich der Auffüllungen zu verhindern, ist die Beckenwand in diesem Bereich mit einem Lehmschlag (d = 30 cm) abzudichten.

5. Geothermische Standortbeurteilung

Erdwärmesonden und Grundwasserbrunnen sind die gängigen Möglichkeiten, die Erdwärme als regenerative Energiequelle zu erschließen. Eine Wärmepumpe ermöglicht es, die Erdwärme von einem relativ niedrigen Temperaturniveau auf ein zum Heizen und zur Warmwasserbereitung nutzbares Niveau anzuheben. Nachstehend werden die örtlichen Untergrundverhältnisse für die Erschließung von geothermischer Energie über Erdwärmesonden (Sole-Wasser-Wärmepumpe) und Grundwasserbrunnen (Wasser-Wasser-Wärmepumpe) untersucht.

Im Baugebiet wurde kein Grundwasser angetroffen. Zum Betrieb einer **Wasser-Wasser-Wärmepumpeanlage** sind jedoch erhebliche Wassermengen (Wasserdurchfluss des Wärmetauschers) erforderlich. Solche Wassermengen sind jedoch nur aus ergiebigen Grundwasserleitern zu erreichen. Die hydrologischen Verhältnisse lassen demnach eine Energieversorgung mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpeanlage nicht zu.

Entsprechend der vom Regionalverband Bodensee-Oberschwaben herausgegebenen Karte „Kriterien zur Anlage von Erdwärmesonden“, M 1:50.000, ist das Bauareal der Gebietscharakteristik *Kategorie 4* zuzuordnen. Demnach ist der Bau und Betrieb von Erdwärmesondenanlagen (**Sole-Wasser-Wärmepumpe**) als *hydrogeologisch eingeschränkt günstig* einzustufen. Die Anlage von Erdwärmesonden ist wegen ausgeprägter Stockwerksgliederung im Quartär und Tertiär und wahrscheinlich artesisch gespanntem Grundwasser ebenfalls im Quartär und Tertiär hydrogeologisch eingeschränkt günstig. Das Baugebiet liegt in einem Gebiet, in dem Beschränkungen aufgrund der Grundwassernutzung (zu klein ausgelegtes Wasserschutzgebiet mit einem Vorsorgeabstand zur Wasserfassung von 2 km) auferlegt sind. In solchen Gebieten wird von der Unteren Verwaltungsbehörde (Landratsamt) eine Einzelfallentscheidung getroffen. Als Auflage wird in diesen Gebieten von der Behörde das Einbringen von einzementierten Sperrrohren vorgesehen. Es ist sowieso notwendig, jedes Vorhaben zur Erdwärmennut-

zung mittels Erdwärmesonden bei der Unteren Verwaltungsbehörde und bei dem Regierungspräsidium Freiburg, Abt. 9, LGRB anzuzeigen. Auf Grund der zu erwartenden geologischen Bedingungen, kann gemäß der VDI-Richtlinien 4640 zur Dimensionierung von Doppel-U-Erdwärmesonden, bei maximal 1800 Betriebsstunden, eine spezifische Entzugsleistung von 45 bis 50 W/m angesetzt werden.

6. Gründung und baubegleitende Maßnahmen

Von dem geplanten Baugebiet „Geigensack“ in Baindt liegt ein Lageplan im Maßstab M 1:1000 und ein Vorentwurf (schematische Darstellung – Alternative 1) für die Bebauung vor. Demnach entstehen im Baugebiet „Geigensack“ Einfamilien- und Reihenhäuser. Es ist anzunehmen, dass Erschließungsstraßen, Kanäle und Wohnhäuser mit und ohne Kellergeschoss entstehen werden.

Zu den Gründungen und den baubegleitenden Maßnahmen wird in allgemeiner Form Stellung genommen.

6.1 Tragfähigkeit der Bodenschichten

Entsprechend der Baugrundsichtung in den Anlage 2.1 steht der tragfähige Baugrund in Form von vorkonsolidierten Beckenablagerungen (Beckenton) an.

Die Tragfähigkeit der überlagernden Hangsedimente ist deutlich geringer als die der Beckenablagerungen.

Die Neubauten können konventionell mit einer Flachgründung auf einem Bodenersatzkörper in den Beckenablagerungen gegründet werden.

6.2 Flachgründung in den Beckenablagerungen

Die Neubauten können konventionell auf Einzel- und Streifenfundamenten auf einem Bodenersatzkörper aus Betonrecycling oder Kiessand (D = 50 cm) in den Beckenablagerungen frostsicher gegründet werden. Der Bodenersatzkörper ist von den Beckenablagerungen durch ein Geotextil (Trennvlies Güteklasse 2) zu trennen. Er ist in 2 Lagen einzubauen und auf 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten. Die frostsichere Fundamenteinbindetiefe ist mit $t \geq 0,8$ m anzusetzen.

In den Anlagen 4.1-2 sind die Fundamentdiagramme für Einzel- und Streifenfundamente, die auf einem Bodenersatzkörper in den Beckenablagerungen gründen, enthalten. Bei einer Grundbruchsicherheit von $_{\text{eff}}\text{ETA} \geq 2,0$ ist mit den folgenden zulässigen Bodenpressungen zu rechnen:

Streifenfundament $b = 0,6$ m, $l = 15$ m: $_{\text{zul.}}\text{SIG} = 262 \text{ kN/m}^2$, $_{\text{zugh.}}s = 1,62 \text{ cm}$, $k_s = 16 \text{ MN/m}^3$
Streifenfundament $b = 0,8$ m, $l = 15$ m: $_{\text{zul.}}\text{SIG} = 277 \text{ kN/m}^2$, $_{\text{zugh.}}s = 2,13 \text{ cm}$, $k_s = 13 \text{ MN/m}^3$.

Einzel Fundament $a \times b = 0,6 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$: zul. SIG = 343 kN/m^2 , zugh. s = $0,71 \text{ cm}$, $k_s = 48 \text{ MN/m}^3$
Einzel Fundament $a \times b = 0,8 \text{ m} \times 0,8 \text{ m}$: zul. SIG = 354 kN/m^2 , zugh. s = $1,00 \text{ cm}$, $k_s = 35 \text{ MN/m}^3$.
Einzel Fundament $a \times b = 1,2 \text{ m} \times 1,2 \text{ m}$: zul. SIG = 374 kN/m^2 , zugh. s = $1,62 \text{ cm}$, $k_s = 23 \text{ MN/m}^3$
Einzel Fundament $a \times b = 1,6 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}$: zul. SIG = 392 kN/m^2 , zugh. s = $2,28 \text{ cm}$, $k_s = 17 \text{ MN/m}^3$.

Bei den o.g. Tragfähigkeitswerten ist die gegenseitige Beeinflussung von Fundamentlasten noch nicht berücksichtigt. Es wird vorgeschlagen, die Gründungsvorbemessung nach den Fundamentdiagrammen in den Anlagen 4.1-2 vorzunehmen, dabei sollten die zulässigen Bodenpressungen so gewählt werden, dass die Fundamentsetzungen mit $s \leq 2,5 \text{ cm}$ eingehalten werden.

Nach Vorlage der aktuellen Bauwerkslasten (Fundamente mit Bodenpressungen) sind bei setzungsempfindlichen Tragkonstruktionen die gegenseitigen Beeinflussungen der Fundamente und die Verträglichkeit der Setzungsdifferenzen bzw. Fundamentverdrehungen mit einer Setzungsberechnung zu überprüfen.

Alternativ können die Gebäude mit tragenden Stahlbetonbodenplatten auf einem Teilbodenersatzkörper aus Betonrecycling oder Kiessand mit $d \geq 60 \text{ cm}$ in den Beckenablagerungen gegründet werden. Der Teilbodenersatzkörper ist von der Verwitterungsdecke durch ein Geotextil (Trennvlies Güteklasse 2) zu trennen; er ist auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte zu verdichten; der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren und nachzuweisen. Für Vorbemessungen von tragenden Stahlbetonplatten ist von folgenden Modulen auszugehen:

Steifemodul: $E_s = 15 - 25 \text{ MN/m}^2$
Bettungsmodul: $K_s = 10 - 15 \text{ MN/m}^3$.

Nach Vorlage der aktuellen Bauwerkslasten kann auf Wunsch eine Setzungsberechnung durchgeführt, und damit einhergehend der tatsächliche Bemessungsbettungsmodul angegeben werden.

Die Hang- und Beckenablagerungen sind witterungsempfindlich und weichen bei Wasserzutritt schnell auf. Es wird empfohlen, die Gründungssohlen unmittelbar nach dem Aushub mit Magerbeton zu versiegeln.

Die Gründungssohlen werden auf Benachrichtigung der örtlichen Bauleitung von der BauGrund Süd abgenommen.

6.3 Grundwasser und Entwässerung

Bei der Baugrunderkundung wurde nur lokales Sickerwasser (Schichtwasser), das an sandige oder kiesige Einlagerungen in den Hangablagerungen gebunden ist, festgestellt.

Die Hang- und Beckenablagerungen sind für anfallendes Oberflächenwasser als Grundwasserstauer einzustufen. Das Wasser wird sich in diesen Böden stauen und nur langsam abfließen. Die Bodenplatten und die erdberührten Wände sind nach den Richtlinien der DIN 4095 zu entwässern. Das Wasser ist zu fassen und zur Vorflut zu leiten.

Falls eine Entwässerung aufgrund der Vorflutverhältnisse nicht möglich ist, sind die Kellergeschosse abzudichten bzw. aus wasserundurchlässigem Beton herzustellen. Die Arbeitsräume sind mit einer Ringdränage zu entwässern. Der Bemessungswasserspiegel für den Nachweis der Auftriebssicherheit ist in Höhe der Ringdränage anzusetzen.

6.4 Baugruben

Die Baugruben für die Kellergeschosse werden in der Regel 2,5 m bis 3,0 m tief. Wenn die Platzverhältnisse es erlauben, können diese Baugruben in den Hangablagerungen unter 45° und in den Beckenablagerungen unter 60° frei geböscht werden.

Bei tieferen Baugruben ist auf halber Höhe eine Berme mit $b \geq 1,5$ m anzuordnen. Die freien Böschungen sind mit Planen o.ä. gegen Witterungseinflüsse zu sichern. Bei Schichtwasserzutritten sind die freien Böschungen mit Stützscheiben aus Einkornbeton zu sichern.

Steilere Böschungen sind möglich, sie sind statisch nachzuweisen und ggfs. mit Spritzbeton und Erdnägeln zu sichern. Baugruben mit einer Tiefe von $t \geq 3,0$ m sind statisch nachzuweisen.

6.5 Straßenbaumaßnahmen

Es ist davon auszugehen, dass die Erschließungsstraßen oberflächennah in den Hangablagerungen und in den Beckenablagerungen zu gründen sind. Diese Böden sind entsprechend der Tabelle 2 bezüglich der Frostempfindlichkeit nach ZTVE/Stb 94 der Klasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen. Dies bedeutet, dass im Projektgebiet frostempfindliche Böden anstehen. Des Weiteren sind diese Böden als witterungsempfindlich zu bezeichnen. Die bindigen Anteile weichen durch Niederschläge rasch auf und verlieren an Festigkeit.

Der Untergrund muss den Mindestanforderungen bezüglich Verdichtungsgrad (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m²) genügen. In den Hang- und Beckenablagerungen (Bodengruppe UL,UM,TM,TA) sind diese Werte nicht mit Abwalzen zu erreichen. Es wird deshalb empfohlen, eine Baugrundverbesserung in Form eines Teilbodenersatzkörpers aus Kiessand oder Betonrecycling mit $d = 60$ cm auf einem Trennvlies (Geotextil Güteklasse 2) einzubauen. Alternativ zum Teilbodenersatzkörper ist eine Baugrundverbesserung in Form einer Bodenverfestigung durch Tragschichtenbinder (z.B. DOROSOL) möglich.

6.6 Kanalbaumaßnahmen

Die Kanalgräben können entsprechend den o.g. Ausführungen in den anstehenden Böden unter 45° (Hangablagerungen) 60° (Beckenablagerungen) frei geböscht werden. Alternativ zur freien Böschung ist die Verbaufel einsetzbar. Schichtwasser ist in der Baugrube mit einer offenen Wasserhaltung zu fassen.

Die Kanalrohre können auf einem Teilbodenersatzkörpers aus Kiessand oder Betonrecycling mit $d = 40$ cm auf einem Trennvlies (Geotextil Güteklasse 2) flach gegründet werden.

Für die Verfüllung der Kanalgräben können die anstehenden Böden (Hang- und Beckenablagerungen) nicht verwendet werden. Diese Böden besitzen beim Wiedereinbau in den Kanalgräben eine größere Durchlässigkeit als der anstehende Baugrund. Bei einem Wasserzutritt

werden diese Böden aufgeweicht, es werden Feinbestandteile ausgewaschen, dies führt zu Setzungen im Straßenbereich. Es wird deshalb empfohlen, die Kanalgräben mit verdichtbarem, feinkornarmem Betonrecyclingmaterial oder Kiesmaterial zu verfüllen. Die Grabenverfüllung ist vom Baugrund mit einem Geotextil (Klasse 2) zu trennen, dadurch wird der Eintrag von Feinbestandteilen in die Grabenverfüllung reduziert.

Alternativ ist eine Bodenverfestigung des Einbaumaterials (Hang- und Beckenablagerungen) mit Tragschichtenbinder in Erwägung zu ziehen. Dabei ist vor allem darauf zu achten, dass beim Wiedereinbau keine Hohlräume entstehen. Die Machbarkeit ist in einem Vorortversuch mit nachträglicher Aufgrabung bzw. optischer Begutachtung zu prüfen.

Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Dipl.-Geol. E. Frankovsky
BauGrund Süd