

Bericht über die
geotechnischen Untersuchungen
für das geplante Neubaugebiet
"Erlenweg/Kastelberg"
– Sulzburg –

Auftraggeber: **Stadtverwaltung Sulzburg**
Hauptstraße 60, 79295 Sulzburg

GIW-Nr.: 20124415
Bericht: Ha/CR/4415BE01
vom: 24.10.2012
Sachbearbeiter: Dipl.-Min. Ch. Haberhauer

INHALTSVERZEICHNIS

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Vorgang | 1 |
| 1.2 | Verwendete Unterlagen | 1 |
| 1.3 | Projektareal und Bauvorhaben | 2 |
| 2 | Durchgeführte Untersuchungen | 3 |
| 3 | Untersuchungsergebnisse | 4 |
| 3.1 | Geologische Übersicht | 4 |
| 3.2 | Geotechnische Verhältnisse | 5 |
| 3.2.1 | <i>Mutterboden (Oberboden)</i> | 5 |
| 3.2.2 | <i>Auffüllung</i> | 5 |
| 3.2.3 | <i>Hanglehm</i> | 5 |
| 3.2.4 | <i>Hangschutt</i> | 6 |
| 3.3 | Wasserverhältnisse | 7 |
| 3.4 | Versickerungsfähigkeit des Untergrundes | 9 |
| 3.5 | Chemische Analyse von Bodenproben | 9 |
| 3.6 | Erdbebengefährdung | 11 |
| 4 | Geotechnische Randbedingungen für die Bebauung des Projektareals | 11 |
| 4.1 | Allgemeines | 11 |
| 4.2 | Bauwerksgründungen | 11 |
| 4.3 | Baugrubenausbildung | 14 |
| 4.4 | Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen | 15 |
| 5 | Tragfähigkeit des Untergrundes im Bereich von Fahrbahnflächen | 16 |
| 6 | Kanalisation und Leitungsgräben | 17 |
| 7 | Belange Dritter | 18 |
| 8 | Abschließende Bemerkungen | 19 |

ANLAGENVERZEICHNIS

- 1 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:500
- 2.1 – 2.3 Schnitte A-A bis C-C, M 1:100
- 3.1 – 3.9 Schurfbeschreibungen S 1 bis S 9
- 4.1 – 4.8 Protokolle der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 8
- 5 Protokoll des Versickerungsversuchs in Schurf S 2
- 6.1 + 6.2 Sieb-/Schlammanalysen der Proben S 1-1, S 1-2, S 1-3, S 3-1, S 3-2, S 6-1 und S 6-2
- 7.1 – 7.3 Bestimmung der Konsistenzgrenzen an den Proben S 1-1, S 3-1 und S 6-1
- 8.1 – 8.9 Ergebnisse der chemischen Analysen der Bodenproben; SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen
- 9 Kategorisierung der Oberbodenanalysen anhand der BBodSchV [5]
- 10 Kategorisierung der Oberbodenanalysen anhand der VwV "Boden" [4]
- 11.1 - 11.4 Diagramme zur Bemessung flachgegründeter Einzel- und Streifenfundamente

1 Einleitung

1.1 Vorgang

Die Stadt Sulzburg plant im Norden des Stadtgebietes von Sulzburg auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 449, 455, 462, 462/1, 462/2, 463 und 940/3 das Neubaugebiet "Erlenweg/Kastelberg" zu erschließen.

Die Erschließungsplanung liegt in den Händen des Stadtplanungsbüros Fahle, Freiburg.

Mit den Schreiben vom 25.05.2012 wurde das Geotechnische Institut durch die Stadtverwaltung Sulzburg beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Projektareal zu untersuchen, die geotechnischen und hydrogeologischen Randbedingungen für die Erschließung des geplanten Baugebietes "Erlenweg/Kastelberg" festzulegen sowie Untersuchungen zur Schwermetall- und Arsenbelastung der angetroffenen Bodenschichten durchzuführen. Die Beauftragung erfolgte auf der Grundlage der Angebote des Geotechnischen Institutes 12093AB1 und 12093AB2 vom 24.05.2012.

Im vorliegenden Bericht sind die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen sowie die darauf basierenden geotechnischen und hydrogeologischen Randbedingungen für die Erschließung dargestellt und erläutert.

Die Lage des Untersuchungsgebietes geht aus dem Lageplan in Anlage 1 hervor.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Projektbearbeitung wurden dem Geotechnischen Institut seitens des Auftraggebers folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt.

[1] Katasterplan Sulzburg, Stand Juli 2012, digital, dxf-Format, per E-Mail vom 20.07.2012; Vermessungsbüro Patsch + Wilhelm, Lahr

Außerdem wurden zur Projektbearbeitung die folgenden Richtlinien verwendet:

[2] Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV "Boden";03/2007)

[3] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV; 12/2004)

Des Weiteren wurden verschiedene Unterlagen aus unserem Archiv über die geologischen Verhältnisse in der Umgebung des Projektareals mit herangezogen, unter anderem:

- [4] Geologische Karte von Baden -Württemberg 1:25.000, vorläufige Ausgabe GK 25v:
Blatt 8112 Staufen im Breisgau, 2., überarbeitete, vorläufige Ausgabe 1999

1.3 Projektareal und Bauvorhaben

Das Projektareal befindet sich am nördlichen Ortsrand von Sulzburg auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 449, 455, 462, 462/1, 462/2, 463 und 940/3, zwischen dem Erlenweg im Westen (Südwesten) und den Rebhängen des Kastelbergs bzw. dem Kastelbergweg im Norden. Nach Osten hin wird das Projektareal durch eine gartenbaulich genutzte Fläche begrenzt und im Süden schließt sich das Baugebiet "Salzmatten II" an.

In Verlängerung der Anliegerstraße Salzmatten führt ein befestigter Fahrweg in nordwestlicher Richtung über das geplante Baugebiet.

Früher verlief die Trasse des Abzweigs der Münstertalbahn von Sulzburg nach Staufen im westlichen Bereich des Projektareals, entlang des Erlenwegs.

Parallel zum Erlenweg und zum Kastelbergweg verlaufen zwei Wassergräben. Auch durch den südlichen Teil des Projektareals verlaufen zwei kleinere Gerinne, die wahrscheinlich aus einer Hangdränage gespeist werden (siehe Lageplan; Anlage 1). Der südliche Projektbereich, der grob gesehen das Grundstück Flst.-Nr. 449 umfasst, ist nahezu sumpfig, was schon durch den Bewuchs auffällt. Zudem soll im geplanten Baugebiet großflächig eine Hangdränage vorhanden sein, deren Lage aber unbekannt ist. Bei den Untersuchungen wurde in Baggerschurf S 8 in ca. 1,5 m Tiefe ein solches Steinzeugdränagerohr angetroffen, aus dem ca. 1 - 2 l/s Wasser flossen. Oberhalb, d. h. östlich des Projektareals, befindet sich gemäß topografischer Karte ein alter Malteserbrunnen, der möglicherweise mit einem auf dem Areal vorhandenen Schacht in Verbindung steht.

Das Projektareal liegt auf einem Schwemmkegel, der im Norden durch den Kastelberg und im Osten und Südosten durch den Neuberg/Klosterkopf begrenzt wird. Das Untersuchungsgebiet fällt mit ca. 6° nach Westen bzw. nach Südwesten hin ab. Es ist derzeit noch unbebaut und wird überwiegend als Wiese genutzt. Östlich von Schurf S 6 sind betonierte Fundamentreste zu erkennen; vor Jahrzehnten soll hier eine Hühnerfarm betrieben worden sein. Das Grundstück Flst.-Nr. 455,

das östlich des Fahrwegs liegt, wird derzeit noch gartenbaulich genutzt (Gewächshaus, Himbeerplantage).

Detaillierte Angaben zur geplanten Bebauung bzw. Erschließung des Neubaugebietes liegen uns derzeit nicht vor.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 23.07.2012 neun Baggerschürfe (S 1 bis S 9) bis in eine Tiefe von maximal 3,4 m (S 3) unter Geländeoberkante (GOK) ausgehoben. Die Schürfe wurden seitens des Geotechnischen Institutes unter geotechnischen Gesichtspunkten aufgenommen. Die detaillierten Schurfbeschreibungen sind dem Bericht mit den Anlagen 3.1 bis 3.9 beigefügt.

Für die Beurteilung der geotechnischen Eignung der Aushubmaterialien wurden aus den Schürfen S 1, S 3 und S 6 insgesamt 7 Proben entnommen (siehe Anlagen 3.1, 3.3 und 3.6) und an diesen Proben Sieb-/Schlämmanalysen durchgeführt (siehe Anlagen 6.1 und 6.2). An drei Proben (S1-1, S3-1 und S6-1) wurden außerdem die Konsistenzgrenzen bestimmt (siehe Anlagen 7.1 bis 7.3).

Zusätzlich wurden vom 25.07. bis 27.07.2012 zur Ermittlung der Lagerungsdichte sowie der Schichtgrenzen seitens des Geotechnischen Institutes acht Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 8) mit einer schweren Rammsonde nach DIN 4094 bis in eine Endtiefe von maximal 13,0 m unter GOK (DPH 3) abgeteuft. Die Ergebnisse der Sondierungen, deren Gesamtlänge 69,7 m beträgt, sind in den Anlagen 4.1 bis 4.8 dokumentiert. Fünf Sondierlöcher (DPH 1, 2, 3, 5 und 8) wurden zur Messung der Wasserstände zu provisorischen Schichtwassermessstellen (Piezometer) ausgebaut.

Zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit der oberflächennah anstehenden Bodenschichten wurde in der Schurfgrube S 2 ein Versickerungsversuch durchgeführt. Das Messprotokoll des Versickerungsversuchs ist in der Anlage 5 aufgeführt.

Ferner wurde zur Bestimmung der Schwermetall- und Arsenbelastung des Untergrundes aus den bei den einzelnen Untersuchungspunkten angetroffenen Bodenschichten Bodenmaterial entnommen und jeweils eine Bodenmischprobe erstellt. Des Weiteren wurde das Projektareal in vier Teilbereiche eingeteilt und aus jedem Teilbereich jeweils mittels Pürckhauer-Bohrstock (0,0 - 0,3 m) eine Oberbodenmischprobe (OB I bis OB IV) entnommen. Insgesamt wurden 16 Bodenmisch-

proben und 4 Oberbodenmischproben entnommen und im Labor der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen auf Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink chemisch untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analysen der Feststoffproben sind in den Anlagen 8.1 bis 8.9 dokumentiert.

Sämtliche Untersuchungspunkte wurden durch das Geotechnische Institut lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist im Lageplan (Anlage 1) dargestellt.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Geologische Übersicht

Das Untersuchungsareal liegt geologisch gesehen am Ostrand des Oberrheingrabens, unmittelbar am nördlichen Talaustritt des Sulzbachtals, im Bereich der Haupttrandverwerfung, die das kristalline Grundgebirge des Schwarzwaldes im Osten vom sedimentären Deckgebirge im Westen trennt. Der Untergrund des Projektgebietes baut sich aus den Sedimenten des Schwemmkegels auf, den das im Bereich der Haupttrandverwerfung zwischen Kastelberg und Klosterkopf nach NNO eingetieftete Tälchen geschüttet hat. Gemäß geologischer Karte [4] stehen im Untergrund unter den Lockergesteinen des Schwemmkegels die Schichten des Keupers (Mergel- Schluff- und Tonsteine) an. Der nördlich gelegene Kastelberg wird von tertiären Konglomeraten und zum Teil von den Mergel- bzw. Tonsteinen des Unteren Jura aufgebaut. Östlich bzw. südöstlich am Hang stehen die Paragneise des kristallinen Grundgebirges im Untergrund an.

Unmittelbar südöstlich von Sulzburg queren einige Erz- und Mineralgänge das Sulzbachtal, die teilweise schon im Mittelalter abgebaut wurden (erstmals 1028 urkundlich erwähnt). Daher ist mit einer möglichen geogenen Vorbelastung der transportierten Sedimente (z. B. erodierte Erzgänge) zu rechnen. D. h. die im Projektgebiet anstehenden natürlichen Sedimente können erhöhte Schwermetallgehalte aufweisen.

Früher verlief die Trasse des Abzweigs der Münstertalbahn von Sulzburg nach Staufen im westlichen Bereich des Projektareals, entlang des Erlenwegs. Bei früheren Untersuchungen im Umfeld des Projektareals wurden Auffüllungen angetroffen, die vermutlich vom Rückbau der Trasse stammen. Nach Aussage von Herrn Birkhofer (Stadt Sulzburg) soll der alte Trassenbereich im Untersuchungsareal ebenfalls aufgefüllt worden sein.

3.2 Geotechnische Verhältnisse

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden im Untergrund des Projektareals die nachfolgend aufgeführten Bodenschichten angetroffen. Da sich das Untersuchungsareal auf einem fluviatilen Schwemmkegel befindet, kann die Schichtenabfolge und die Mächtigkeit der einzelnen Schichten kleinräumig stark variieren. Außerdem muss davon ausgegangen werden, dass die einzelnen Schichten miteinander verzahnt sind.

3.2.1 Mutterboden (Oberboden)

In Teilen des Projektareals ist eine Mutterbodenschicht ausgebildet, die eine durchschnittliche Mächtigkeit von 0,3 m aufweist. Der humose, dunkelbraune bis braune Mutterboden (Oberboden) besteht aus schluffigem, schwach kiesigem Sand bis tonigem, schwach sandigem Schluff.

3.2.2 Auffüllung

In großen Teilen des geplanten Baugebietes sind Auffüllungen vorhanden, die bei den Untersuchungen in einer Mächtigkeit von 0,3 bis 2,5 m angetroffen wurden. Es handelt sich meist um umgelagertes Hanglehm- bzw. Hangschuttmaterial, das bereichsweise mit etwas Ziegelbruch durchsetzt ist. Die Auffüllung setzt sich aus Kies, Steinen, Blöcken, Sand, Schluff und Ton in unterschiedlichen Anteilen sowie aus geringen Mengen Ziegelbruch zusammen.

3.2.3 Hanglehm

Unter dem Mutterboden bzw. unter der Auffüllung lagert ein feinkörniger, hellbrauner bis graubrauner Hanglehm. Der Hanglehm besteht aus tonigem bis stark tonigem, sandigem bis schwach sandigem, bereichsweise schwach kiesigem Schluff, teilweise auch aus kiesigem, schwach tonigem Sand. Zur Tiefe hin wird der Hanglehm teilweise grobkörniger. Die Mächtigkeit des Hanglehms schwankt zwischen 0,6 m und > 2,5 m.

3.2.4 Hangschutt

Überwiegend sind unter dem Hanglehm, zum Teil aber auch in diesen eingeschaltet (Schurf S 7), hell- bis dunkelgraue Hangschuttschichten vorhanden. Dabei handelt sich um völlig zu Lockergestein verwitterte (vergruste) Kristallingesteine. Der Hangschutt setzt sich aus sandigem, schluffigem bis schwach schluffigem, steinigem Kies zusammen. Bereichsweise ist dieser als kiesiger, steiniger Grobsand ausgebildet. Teilweise wurden im Hangschutt Pflanzenreste und aufgeweichte Holzreste vorgefunden. Die Hangschuttschichten sind größtenteils stark vernässt, was sich bei den Untersuchungen auch durch ein Nachbrechen der Schurfwände im Bereich der Gruslagen zeigte. Die angetroffenen Mächtigkeiten schwanken zwischen 1,5 und > 2,0 m.

In den kastelbergnahen Bereichen des Projektareals weist der Hangschutt eine andere Zusammensetzung auf. Hier ist der Hangschutt ockerbraun gefärbt und besteht aus Blöcken (Rogenstein = Kalkstein), die in einer Matrix aus Steinen, Kies, Sand und Schluff lagern. Bei den Untersuchungen wurden Mächtigkeiten > 0,50 m direkt aufgeschlossen.

Die geologischen Verhältnisse sind in den Schnitten A-A bis C-C, Anlagen 2.1 bis 2.3, vereinfacht dargestellt.

Die für die zukünftige Bebauung des Untersuchungsareals relevanten Schichten sind in der nachfolgenden Tabelle 2 beschrieben und aus geotechnischer Sicht beurteilt.

Tabelle 1: Geotechnische Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung, bodenmechanische Kenngrößen der relevanten Erdschichten

| Erdschicht | Auffüllung | Hanglehm | Hangschutt |
|------------------------|--|--|---|
| Zusammensetzung | Kies, Steine, Blöcke Sand, Schluff, Ton in anteilmäßig unterschiedlicher Zusammensetzung, Fremd Beimengungen: etwas Ziegelbruch, Auffüllung = größtenteils umgelagertes Hanglehm- und Hangschuttmaterial | Schluff, tonig bis stark tonig, sandig bis schwach sandig, bereichsweise schwach kiesig, mit vereinzelt Steinen und Blöcken; z. T. Kies, sandig, schluffig, schwach tonig; z. T. Sand, z. T. kiesig, schluffig bis schwach schluffig, z. T. schwach tonig; z. T. Pflanzenreste | Kies, steinig, sandig, schwach schluffig bis schluffig; z. T. Grobsand, kiesig, schwach steinig, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, z. T. Pflanzenreste, z. T. Schluff, tonig, schwach sandig, mit Steinen und Blöcken |
| Farbe | hellbraun, braun, rötlichbraun, dunkelbraun | braun, dunkelbraun, grau, hellbraun, grünlich grau | grau, hellgrau, dunkelgrau, braun, bereichsweise ocker |
| Mächtigkeit | 0,0 bis ca. 2,5 m | 0,0 bis > 2,5 m (Untergrenze nicht aufgeschlossen) | 0,0 bis > 2,0 m (Untergrenze nicht aufgeschlossen) |

| Erdschicht | Auffüllung | Hanglehm | Hangschutt |
|--|--|---|--|
| Lagerungsdichte / Konsistenz | locker bzw. weich bis halbfest | weich bis steif, z. T. halbfest | locker bis mitteldicht bzw. weich bis steif, z. T. halbfest |
| Frostempfindlichkeit | überwiegend gering bis sehr frostempfindlich (F2, F3) | überwiegend sehr frostempfindlich (F3) | überwiegend gering bis sehr frostempfindlich (F2, F3) |
| Klassifizierung nach DIN 18196 DIN 18300 | A [UL, UM, SU, SU*, SW, GU, GU*, GW] Klassen 3 und 4 | TA, TM, TL, SU*, GU* GT*, UL, UM Klasse 4 Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7 | SU, SU*, GU, GU*, GT, GT*, UL, UM Klassen 3 und 4 Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7 |
| charakteristische Kenngrößen (geschätzt): Wichte γ_k [kN/m ³] Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³] Reibungswinkel φ'_k [°] Kohäsion c'_k [kN/m ²] Steifeziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²] | Angabe aufgrund inhomogener Zusammensetzung nicht sinnvoll | 16,5 - 21,0 8,5 - 11,0 20,0 - 27,5 0,0 - 10,0 5,0 - 10,0 | 17,5 - 22,0 9,0 - 13,5 25,0 - 35,0 0,0 - 5,0 10,0 - > 60,0 |
| Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials | nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar, Aushubmaterial muss gegebenenfalls sachgerecht verwertet bzw. entsorgt werden | nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar | nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar; bei geringem Feinkorn- und Steinanteil auch für höherwertige Anschüttungen wiederverwendbar |
| Geotechnische Beurteilung | zur Abtragung von Bauwerklasten nicht geeignet | zur Abtragung von Bauwerklasten nur sehr bedingt geeignet; wasser- und frostempfindlich; relativ stark zusammendrückbar | zur Abtragung von Bauwerklasten geeignet; überwiegend wasser- und frostempfindlich; weniger stark zusammendrückbar |

3.3 Wasserverhältnisse

Aufgrund der morphologischen und geologischen Situation ist mit einem zusammenhängenden Grundwasserspiegel erst in größerer, für die geplante Erschließung und Bebauung nicht mehr relevanter Tiefe zu rechnen.

Im Untergrund des Projektareals ist aber Schicht- bzw. Sickerwasser (Hangwasser) vorhanden, das in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen sowohl zeitlich als auch räumlich stark variieren kann.

Bei den durchgeführten Untersuchungen wurden in sieben von neun Schürfen Schichtwasserzutritte in unterschiedlicher Stärke festgestellt. In Schurf 8 wurde zudem in ca. 1,5 m Tiefe eine Hangwasserdränage angetroffen, die eine starke Schüttung aufwies. Nach Aussage von Herrn Birkhofer (Stadt Sulzburg) sollen weitere Hangdränagen im Untergrund des Untersuchungsareals vorhanden sein, deren Lage allerdings nicht bekannt ist. In diesem Zusammenhang weisen wir auch auf den auf dem Untersuchungsareal befindlichen Schacht hin (siehe Lageplan Anlage 1), der möglicherweise mit einem östlich, oberhalb des Areals gelegenen historischen Malteserbrunnen zusammenhängt.

Auf dem Untersuchungsareal wurden fünf Sondierlöcher (DPH 1, 2, 3, 5 und 8) zur regelmäßigen Wasserstandsmessung als provisorische Schichtwassermessstellen (Piezometer) ausgebaut. In der folgenden Tabelle 2 sind die Wasserstandsmessungen von zwei Stichtagen aufgelistet.

Tabelle 2: Vorläufige Ergebnisse der Wasserstandsmessungen [m u.GOK]

| Messstelle | 27.07.2012 | 30.08.2012 | Schwankungsbreite |
|--------------|----------------|----------------|-------------------|
| | m u. GOK (mNN) | | [m] |
| DPH 1 | 0,91 (325,24) | 1,01 (325,14) | 0,10 |
| DPH 2 | 3,05 (320,52) | 0,81 (322,76) | 2,24 |
| DPH 3 | 4,99 (318,30) | 2,41 (320,88) | 2,58 |
| DPH 5 | 1,46 (319,17) | -0,15 (320,78) | 1,61 |
| DPH 8 | 4,08 (315,58) | 3,22 (316,44) | 0,86 |

Unter Berücksichtigung der relativ großen Schwankungsbreite von bereichsweise ca. 2,5 m kann nicht ausgeschlossen werden, dass das Schichtwasserspiegelniveau im Bereich der bestehenden GOK liegen kann, so wie in DPH 5 am 30.08.2012 gemessen.

Die bislang vorliegenden Messungen belegen, dass das Auftreten von Sicker- bzw. Schichtwässern in den Bauwerksbereichen zu erwarten ist. Dies ist insbesondere bei der Herstellung der Leitungsgräben (Erschließung) und der Baugruben sowie bei der Dränage und Abdichtung der Gebäude (Bebauung) zu berücksichtigen (siehe Abschnitte 4 und 6).

3.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

In der Schurfgrube S 2 wurde zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes ein Versickerungsversuch durchgeführt. Hierzu wurde die Schurfgrube mit Wasser befüllt und nach Beendigung der Wasserzufuhr in gewissen Zeitabständen die Absenkung des Wasserspiegels gemessen (siehe Anlage 5).

Der Versuch wurde nach ca. 2,5 Stunden abgebrochen, da der Wasserspiegel in diesem Zeitraum sogar um einen Zentimeter anstieg. Eine Auswertung des Versickerungsversuches war somit nicht möglich.

Unter Berücksichtigung der gemessenen Schichtwasserverhältnisse (siehe Abschnitt 3.3) und des Ergebnisses des Versickerungsversuches, muss davon ausgegangen werden, dass eine Versickerung von Niederschlagswasser im Bereich des geplanten Baugebietes nicht möglich ist.

3.5 Chemische Analyse von Bodenproben

Um im Vorfeld die Verwertbarkeit der angetroffenen Bodenschichten im Hinblick auf eine Schadstoffbelastung beurteilen zu können, wurden insgesamt 16 Bodenmischproben entnommen und diese auf die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink und auf Arsen untersucht. Es wurden pro Untersuchungspunkt die jeweils vorgefundenen geologischen Einheiten beprobt (Auffüllung, Hanglehm und Hangschutt). Außerdem wurden mittels Pürckhauer-Bohrstock (0,0 -0,3 m) 4 Oberbodenmischproben (OB I bis OB IV) gewonnen und auf die oben genannten Parameter analysiert.

Die Analysenbefunde des Untersuchungslabors sind in den Anlagen 8.1 bis 8.9 dokumentiert. Außerdem wurden die Analysenergebnisse in einer Übersichtstabelle zusammengefasst und den Prüfwerten der BBodSchV [3] (siehe Anlage 9) und den, für eine Verwertung maßgeblichen, Z-Werten der VwV "Boden [2] (siehe Anlage 10) gegenübergestellt.

Die Schwermetallgehalte der untersuchten Oberbodenproben (OB I bis OB IV) halten die Prüfwerte für Wohngebiete (BBodSchV [3]), die in diesem Fall maßgeblich sind, ein. Dieses Material kann somit nach den Baumaßnahmen wieder als Oberboden eingebaut werden.

Bei den aus den Schurfgruben gewonnenen Proben wurde Folgendes festgestellt:

Aufgrund der erhöhten Arsenkonzentrationen sind 5 Proben der Einbaukonfiguration Z 2 (in der Tabelle Anlage 10 rot markiert) zuzuordnen, 3 Proben der Konfiguration Z 0 und 8 Proben der Konfiguration Z 1.1. Die erhöhten Arsenkonzentrationen (Z 2) wurden in den Schürfen S 2 bis S 5 festgestellt, also im nördlichen Bereich des Untersuchungsareals. Es wäre somit sinnvoll, im Vorfeld einer Baumaßnahme das jeweilige Grundstück separat zu untersuchen.

Gegen einen Wiedereinbau von Aushubmaterial der Kategorie Z 1.1 bzw. Z 1.2 im Projektareal ist unseres Erachtens aus Altlastensicht nichts einzuwenden. Material der Kategorie Z 2 kann außerhalb des Areals nur in Bereichen mit einer Oberflächenabdichtung eingebaut werden. Da bei einem Wiedereinbau im Bereich des Projektareals keine Verschlechterung eintritt, sollte dies, nach vorheriger Absprache mit den zuständigen Behörden, unter versiegelten Flächen möglicherweise zulässig sein.

Hier ist zu beachten, dass bei einem Einbau auf dem Grundstück im Bereich des Oberbodens die Prüfwerte der BBodSchV [3] eingehalten werden müssen. In der Übersichtstabelle in Anlage 9 werden die gemessenen Schwermetallgehalte den Prüfwerten der BBodSchV [3] gegenübergestellt, die nach den folgenden Nutzungen differenziert werden:

- Kinderspielflächen
- Wohngebiete
- Park- und Freizeitanlagen

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, wird der Prüfwert Wohngebiete für den Parameter Arsen in den Proben überschritten, die auch der Kategorie Z 2 zuzuordnen sind, d. h. dieses Material darf nicht im Bereich des Oberbodens eingebaut werden, sondern nur in tieferen Bodenschichten.

Eine weitere Voraussetzung für den Einbau von Bodenmaterial ist dessen geotechnische Eignung.

Das weitere Vorgehen in Bezug auf die oben dargelegte Schwermetallproblematik sollte schon im Vorfeld mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

3.6 Erdbebengefährdung

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der DIN 4149, in der Fassung von April 2005, in der Erdbebenzone 2, d. h. in einer Zone Deutschlands mit erhöhter Erdbebengefährdung.

Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse kann das Projektareal gemäß DIN 4149 in die geologische Untergrundklasse R sowie in die Baugrundklasse C eingestuft werden (Kombination C-R).

Bei den statischen Berechnungen im Lastfall Erdbeben kann von einem Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung in Höhe von $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$ ausgegangen werden.

4 Geotechnische Randbedingungen für die Bebauung des Projektareals

4.1 Allgemeines

Detaillierte Angaben über die geplante Bebauung des Projektareals liegen uns derzeit nicht vor. Das Baugebiet "Erlenweg/Kastelberg" soll an das südöstlich gelegene Wohngebiet "Salzmatten II" anschließen.

Die geotechnischen Randbedingungen für die geplante Bebauung werden in den folgenden Abschnitten allgemein erläutert. Da die Schichtenabfolge und deren Mächtigkeit im Projektareal räumlich stark variieren, empfehlen wir, die geotechnischen Randbedingungen für die einzelnen Bauwerke auf der Grundlage projektbezogener Baugrunduntersuchungen festzulegen.

4.2 Bauwerksgründungen

Aus den Schnitten A-A bis C-C in Anlage 2 geht hervor, dass der Baugrund im Projektareal im Wesentlichen von nicht tragfähiger Auffüllung sowie von zur Abtragung von Bauwerkslasten nur sehr bedingt geeignetem Hanglehm und bedingt geeignetem Hangschutt aufgebaut wird.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Tragfähigkeit des Baugrundes generell mit der Tiefe zunimmt.

Bei den festgestellten Baugrundverhältnissen kommt grundsätzlich sowohl eine Abtragung von Bauwerkslasten über eine aufgelöste Flachgründung (Streifen- bzw. Einzelfundamente) als auch über eine Bodenplatte (Plattengründung) in Betracht. Allerdings ist aufgrund der z. T. geringen Tragfähigkeit des Untergrundes davon auszugehen, dass eine Plattengründung im vorliegenden Fall in der Regel die in geotechnischer Hinsicht günstigere Gründungsvariante darstellt.

Bei einer aufgelösten Flachgründung ist zu beachten, dass eine Abtragung von Bauwerkslasten in Bodenschichten mit stark unterschiedlichem Setzungsverhalten zu bauwerksschädlichen Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen führen kann.

Zur Vermeidung hoher, möglicherweise bauwerksschädlicher Setzungsunterschiede sollte die Lastabtragung bei einer aufgelösten Flachgründung daher einheitlich, möglichst in den bedingt tragfähigen Hangschuttschichten erfolgen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei den gegebenen Baugrundverhältnissen die Fundamente bereichsweise mittels Magerbeton, Magerbeton-Plomben oder über Brunnengründungen bis in die tragfähigen Hangschuttschichten vertieft werden müssen.

Zur Vorbemessung einer einheitlichen Gründung in den Hangschuttschichten mittels quadratischer Einzelfundamente bzw. Streifenfundamente wurden mit dem Computerprogramm GGU-FOOTING Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept), DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt.

Die Grundbruchberechnungen erfolgten im Grenzzustand des Versagens von Bauwerken und Bauteilen GZ 1B.

Die Ergebnisse der Grundbruch- und Setzungsberechnungen sind in den Fundamentdiagrammen in den Anlagen 11.1 bis 11.4 dargestellt.

Den Fundamentdiagrammen können unter Wahrung der in der DIN 1054 geforderten Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Widerstände, in Abhängigkeit von der Einbindetiefe, die für eine bestimmte Fundamentbreite zulässige Bodenpressung und die zugehörige rechnerisch zu erwartende Setzung entnommen werden.

Nach dem Grundbruchkriterium liegen die zulässigen Bodenpressungen, je nach Einbindetiefe und Fundamentbreite, für quadratische Einzelfundamente zwischen 196 und 393 kN/m² und für Streifenfundamente zwischen 137 und 280 kN/m².

Wir empfehlen, aufgrund möglicherweise im Untergrund vorhandenen Inhomogenitäten, die Bodenpressungen für die quadratischen Einzelfundamente auf $\sigma_{\max} \leq 225 \text{ kN/m}^2$ und für Streifenfundamente auf $\sigma_{\max} \leq 175 \text{ kN/m}^2$ zu begrenzen.

Die rechnerisch zu erwartenden Setzungen betragen unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Begrenzungen der Bodenpressungen $\leq 2,8 \text{ cm}$.

Wir weisen darauf hin, dass die oben genannten Angaben nur zur Vorbemessung der Fundamente dienen und projektbezogen überprüft bzw. angepasst werden müssen.

Im Falle einer Plattengründung sollte die jeweilige Bodenplatte auf einem ca. 30 cm mächtigen Kieselpolster aus einem verdichtet einzubauenden Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW, GI nach DIN 18196, Schotter, entsprechendem Recycling-Material oder Leerkies, z. B. Körnung 16/32, etc. angeordnet werden.

Darüber hinaus ist aufgrund der z. T. geringen Tragfähigkeit des Untergrundes je nach Höhe der Bauwerklasten und Tiefeniveaus der Lastabtragungsflächen ein Bodenaustausch, dessen Stärke von den vorstehend genannten Randbedingungen abhängt, erforderlich. Als Bodenaustauschmaterial sollte verdichtungsfähiges Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW, GI nach DIN 18196, Schotter, entsprechendes Recycling-Material, etc.) verwendet werden.

Für den Fall, dass im Sohlbereich Erdmaterial mit hohem Feinkornanteil vorhanden ist, muss an der Basis des Kieselpolsters ein Filtervlies (Flächengewicht $\geq 200 \text{ g/m}^2$) eingebaut werden.

Angaben zur Dimensionierung der Bodenplatte können nur auf Basis der tatsächlichen Plattengeometrie erfolgen.

Bei der Herstellung der Bodenplatte bzw. der Fundamente ist darauf zu achten, dass im Gründungsbereich angetroffenes aufgelockertes bzw. stark aufgeweichtes Material ausgehoben und durch ein verdichtungsfähiges Kies-Sand-Gemisch oder durch Magerbeton ersetzt wird.

Je nach Größe des Bauvorhabens können auch Baugrundverbesserungsmaßnahmen, wie z. B. Rüttelstopfverdichtung, in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht günstiger sein.

Bei der Rüttelstopfverdichtung wird ein Tiefenrüttler mittels Vibration bis in die tragfähigeren Hangschuttschichten eingefahren und dabei Grobmaterial (Kies bzw. Schotter) eingearbeitet. Auf diese Weise entstehen Kies- oder Schottersäulen mit einem Durchmesser von 0,6 bis 1,0 m, die in einem

gewissen Raster angeordnet zu einer Stabilisierung und somit zu einer Verbesserung des Baugrundes führen.

Da das Verfahren auf Verdrängung des zu verbessernden Bodens beruht, fallen bei der Herstellung der Kies- oder Schottersäulen vergleichsweise geringe Aushubmengen an. Allerdings weisen wir daraufhin, dass bei der Ausführung der Rüttelstopfarbeiten eine Hebung der Geländeoberfläche um einige Dezimeter erfolgen kann und das angehobene Erdmaterial abgetragen und beseitigt werden muss. Auf einem mittels Rüttelstopfverdichtung verbesserten Baugrund kann eine herkömmliche Flachgründung (Plattengründung bzw. Einzel- oder Streifendfundamente) durchgeführt werden.

4.3 Baugrubenausbildung

Baugrubenböschungen sind ohne Sicherung, je nach den bodenphysikalischen Eigenschaften des anstehenden Materials, nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel standsicher.

Bei der Herstellung von Baugruben sind grundsätzlich die Richtlinien der DIN 4124 (Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten. Im Bereich bestehender Bauwerke gilt zusätzlich die DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude).

In den im Aushubbereich anstehenden Bodenschichten können Baugrubenböschungen bis zu einer Höhe von $h \leq 3,0$ m bzw. bis zum Schichtwasserspiegelniveau erfahrungsgemäß unter folgenden Böschungsneigungen frei abgeböschert werden:

$$\beta \leq 60^\circ = \text{Hanglehm}$$

$$\beta \leq 50^\circ = \text{Hangschutt}$$

- Der Böschungskopf darf nicht belastet werden (keine Verkehrs-, Erdaushub- oder Kranlasten).
- Die Böschungen dürfen nicht durch Niederschlags- oder Sickerwasser durchfeuchtet werden.
- Sickerwasseraustritte müssen gefasst, das anfallende Wasser abgeleitet und die Austrittsbereiche durch Auflastfilter abgedeckt werden.

Unverbaute Böschungen sind bei den angegebenen Böschungswinkeln nur vorübergehend standsicher und müssen bei Bedarf abgeflacht oder gesichert werden.

Zeitabhängig und durch Witterungseinflüsse (Austrocknung oder Durchfeuchtung des Bodens durch Niederschlags- oder Schichtwasser) reduziert sich der Anteil der scheinbaren Kohäsion an der Gesamtscherfestigkeit. Infolge der dadurch bedingten Verminderung der Scherfestigkeit können Rutschungen auftreten.

Es ist, insbesondere wegen der Wasserempfindlichkeit der anstehenden Bodenschichten, darauf zu achten, dass eine Durchfeuchtung der Böschungen und der Baugrubensohle durch Niederschläge verhindert wird. Die Böschungen sind daher schnellstmöglich nach Errichtung mit Planen bzw. Folien abzudecken.

Es ist damit zu rechnen, dass es in Abhängigkeit von Niederschlagsereignissen beim Herstellen der Baugrube zu Sicker- oder Schichtwasserzutritten kommt. Aus den Baugrubenböschungen austretendes Wasser ist von Beginn an druckfrei abzuleiten, so dass die Baugrubenböschungen, insbesondere auch der Böschungsfuß, nicht durchfeuchtet werden. Das Sicker- oder Schichtwasser sollte mittels offener Wasserhaltung über Pumpensämpfe und Drainageleitungen bzw. Drainagegräben abgeführt und somit vom Böschungsfuß und von der Baugrubensohle ferngehalten werden.

Falls im Böschungsbereich lokale Nachbrüche auftreten, sind diese Stellen durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abstütungen, Magerbetonplomben etc.) zu sichern. Gegebenenfalls sind die Böschungen entsprechend abzuflachen.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung durchgeführt werden.

4.4 Drainage- und Abdichtungsmaßnahmen

Wie in Abschnitt 3.3 erläutert, ist nicht ganz auszuschließen, dass es bei extremen Niederschlagsverhältnissen zu einem Anstieg des Schichtwasserspiegels bis in den Bereich der bestehenden GOK kommen kann.

Daher empfehlen wir, die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile der jeweiligen Gebäude bis zur bestehenden GOK in Form einer "weißen Wanne" druckwasserdicht herzustellen oder gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18195, Teil 6, abzudichten. Dabei ist die Auftriebssituation infolge von sich bis zur GOK aufstauendem Schicht- und Tagwasser ("Wannenbildung") zu berücksichtigen.

5 Tragfähigkeit des Untergrundes im Bereich von Fahrbahnflächen

Bei der Herstellung von Verkehrsflächen und für die Auswahl der in Frostschutz- oder Tragschichten verwendbaren Böden sind die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 2001) sowie die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09) zu beachten.

Zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Fahrbahnaufbaus muss die vorhandene Mutterbodenschicht beseitigt werden.

Da das Höhenniveau der zukünftigen Fahrbahnoberfläche voraussichtlich in etwa dem Niveau der bestehenden GOK entsprechen wird, wird das Planum (= UK Tragschicht bzw. Frostschutzschicht) der geplanten Verkehrsflächen überwiegend im Niveau der Auffüllung bzw. der Hanglehmschichten zu liegen kommen.

Aufgrund der relativ starken Zusammendrückbarkeit der Auffüllung bzw. des Hanglehms ist davon auszugehen, dass die Anforderung der RStO (Richtlinien für Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) hinsichtlich des erforderlichen Verformungsmoduls auf dem Planum ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) im Projektareal nicht eingehalten werden kann. Hier können zur Herstellung eines ordnungsgemäßen Planums voraussichtlich zusätzliche Maßnahmen, z. B. Bodenaustausch mit verdichtbarem Material (z. B. Kies-Sand-Gemisch GW, GI nach DIN 18196, entsprechendem Recycling-Material oder Schotter) oder eine Bodenverbesserung mittels eines Kalk-Zement-Gemisches (z. B. PHOCAL, DOROSOL, etc.), erforderlich werden. Gegebenenfalls ist auch der Einsatz eines Geotextils bzw. Geogitters zweckmäßig.

Für die Planung und Vordimensionierung des Fahrbahnaufbaus im Bereich des Hanglehms kann zunächst davon ausgegangen werden, dass unterhalb des Planums ein Bodenaustausch in einer Stärke bis ca. 50 cm erforderlich werden kann.

Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustauschs sollte nach dem Freilegen des Planums anhand einer Beurteilung durch einen Baugrundsachverständigen sowie von Feldversuchen (z. B. Lastplatten-Druckversuche) ermittelt werden.

Größere Einschnitte oder Anschüttungen sind möglichst zu vermeiden. Die geplante Erschließungsstraße ist möglichst höhenneutral in das bestehende Hanggelände einzupassen.

Wie in den vorausgehenden Abschnitten eingehend beschrieben, sind die Auffüllungen und der Hanglehm sehr wasserempfindlich und dynamisch nicht belastbar. Der Bauablauf ist daher in jedem Fall so zu gestalten, dass der Straßenuntergrund nicht durch Baustellenverkehr aufgeweicht wird (Anlage von Baustraßen, Arbeiten im Vor-Kopf-Verfahren, schnelle Abführung von Tagwasser etc.). Es empfiehlt sich, das Planum nur in der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und unverzüglich mit einer Schutzschicht abzudecken.

Die Erd- und Tiefbauarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

6 Kanalisation und Leitungsgräben

Angaben über die geplante Kanalisation bzw. die geplanten Leitungsgräben (Verlauf, Kanalsohle) liegen uns derzeit nicht vor.

Für die Herstellung von Leitungsgräben sind unter anderem folgende Vorschriften zu beachten:

- ZTVE-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau;
- DIN 4124 Baugruben und Gräben Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau;
- DIN 18303 Verbauarbeiten;
- Arbeitsblatt DWA-A 127 (vormals ATV-DVWK-A 127), Statische Berechnung von Abwasserkanälen und Leitungen;
- Unfallverhütungsvorschriften “Erd- und Felsbauarbeiten”;
(VSB, “Leitungsgrabenarbeiten und Leitungsbauarbeiten”).

Aus den Schnitten A-A bis C-C, Anlagen 2.1 bis 2.3, geht hervor, dass die geplanten Kanalsohlen voraussichtlich überwiegend in den Hanglehm- bzw. Hangschuttsschichten zu liegen kommen werden.

Die zu errichtenden Kanal- und Leitungsgräben können in den anstehenden Bodenschichten, entsprechend den einschlägigen Richtlinien und Bestimmungen, in offener Bauweise hergestellt werden. Aufgrund der zu erwartenden Schichtwasserzutritte sollte der Grabenaushub im Schutze eines maschinellen Kanalgrabenverbaus (z. B. Normverbau) erfolgen.

Zur statischen Berechnung der Kanalisation nach ATV A 161 sollten für die Rohre, die im Bereich des Hanglehms/Hangschutts zu liegen kommen, die Kennwerte der Bodengruppe 4 in Ansatz gebracht werden.

Bei der Planung der Kanalisation ist die vergleichsweise geringe Tragfähigkeit des Hanglehms und die inhomogene Zusammensetzung der Bodenschichten im Bereich der Leitungs- bzw. Schachtsohlen zu berücksichtigen. Wir empfehlen deshalb den Einbau einer mindestens 30 cm dicken Bodenaustauschschicht, z. B. aus einem Kies-Sand-Gemisch, unter dem Rohraufleger.

Die Grabensohlen sind vor Aufweichung zu schützen, weshalb es sinnvoll ist, zunächst eine Schutzschicht zu belassen, die erst unmittelbar vor Einbau der Rohrleitungen entfernt wird.

Aufgrund des zu erwartenden Schichtwassers, sollte für die Herstellung der Kanal- und Leitungsgräben eine offene Wasserhaltung mit Pumpensämpfen und gegebenenfalls auch mit Dränageleitungen unter dem Rohraufleger zur Ableitung des Wassers vorgesehen werden.

Die bei den Untersuchungen angetroffenen Bodenschichten (Hanglehm, Hangschutt) sind für eine Wiederverfüllung im Bereich der Hauptgrabenverfüllung überwiegend nicht geeignet, weshalb der Einbau von gut verdichtbarem, grobkörnigem Erdmaterial (z. B. Kies-Sand-Gemisch) empfohlen wird.

Zur Vermeidung einer Dränung und Entwässerung des umgebenden Geländes durch die verfüllten Kanalgräben sollten in den Kanalgräben in einem Abstand von ca. 40 m Lehmschotten angeordnet werden.

Die Erd- und Tiefbauarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung ausgeführt werden.

7 Belange Dritter

An das geplante Neubaugebiet grenzen bebaute bzw. unbebaute Grundstücke an, deren Eigentümer über die geplanten Baumaßnahmen informiert werden sollten. Für den Fall, dass die Nachbargrundstücke im Zuge der Baumaßnahmen in Anspruch genommen werden müssen, ist das Einverständnis der jeweiligen Grundstückseigentümer einzuholen.

Die in dem Projektareal vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen sind beim Baugruben- und gegebenenfalls Leitungsgrabenaushub zu berücksichtigen. Mit den jeweiligen Betreibern der Leitungen müssen Vereinbarungen bezüglich der Umverlegung bzw. Sicherung dieser Leitungen getroffen werden.

Mit den Betreibern der im Projektareal vorhandenen oder an das Projektareal angrenzenden Straßen sind die im Zusammenhang mit den Baumaßnahmen erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen abzuklären.

Die Ausführung von Wasserhaltungsmaßnahmen sind mit den jeweiligen Fachbehörden abzustimmen.

Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Bebauung und Erschließung des Neubaugebietes werden aus geotechnischer Sicht keine weiteren Belange Dritter berührt.

8 Abschließende Bemerkungen

Die durchgeführten geotechnischen Untersuchungen haben gezeigt, dass die Erschließung und die Bebauung des geplanten Neubaugebietes "Erlenweg/Kastelberg" in Sulzburg, unter Berücksichtigung der oben genannten Hinweise und Empfehlungen erdstatisch standsicher durchgeführt werden können.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegende allgemeine Baugrundbeurteilung, die allgemeinen Hinweise für die Gründungen und die Bauausführungen sowie die Angaben zur Erschließung von Straßen und Kanälen nicht auf konkrete Bauwerke oder Baumaßnahmen ausgerichtet sind und eine individuelle Untersuchung und Beurteilung nicht ersetzen.

Darüber hinaus müssen die jeweiligen Baumaßnahmen aufgrund der schwierigen Baugrundverhältnisse geotechnisch betreut werden.

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Abweichungen von den dargestellten Untersuchungsergebnissen angetroffen werden, so sind die Erd- und Bauarbeiten, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Baugrundsachverständigen, entsprechend anzupassen.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen zugrunde. Bei eventuellen Planungsänderungen ist zu überprüfen, ob die gemachten Angaben für den geänderten Planungsstand Gültigkeit haben.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehen wir gerne zur Verfügung.

GEOTECHNISCHES INSTITUT GmbH

Dipl.-Ing. Dipl.-Geol. H.-J. Lenz