

Gemeinde Wald

# Baugrundgutachten

vom Dezember 2022

digitale Fertigung

Vorhaben: Erschließung Baugebiet "Osteranger Süd"

Projektnr.: 213731

Bauort: Flur-Nr. 24/16, 24, 24/14, 27, Gemarkung Wald  
87616 Wald

Vorhabensträger: Gemeinde Wald  
Nesselwanger Str. 4  
87616 Wald

Verfasser:



mooser ingenieure gmbh & co. kg  
Hohe Buchleuthe 9a  
87600 Kaufbeuren

Fon +49 (0) 8341 9021-0  
info@mooser-ingenieure.de  
www.mooser-ingenieure.de

Verfasser	
<hr/> (Datum)	<hr/> (Unterschrift)
	<hr/> (Datum) Dr.-Ing. Friedrich Levin

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Bauvorhaben / Vorgang</b>	<b>4</b>
1.1	Allgemeines	4
1.2	Unterlagen	4
<b>2</b>	<b>Feld- und Laborarbeiten</b>	<b>5</b>
2.1	Baugrundaufschlüsse	5
2.2	Bodenmechanische Laborversuche	5
<b>3</b>	<b>Umwelttechnische Laborversuche</b>	<b>6</b>
3.1	Analyseergebnisse der Bodenproben	6
<b>4</b>	<b>Beschreibung der Baugrundsituation</b>	<b>6</b>
4.1	Standort und Nutzung	6
4.2	Geologischer Überblick	7
4.3	Hydrogeologischer Überblick	7
4.4	Lastfall Erdbeben	7
4.5	Kampfmittelfreiheit	7
4.6	Beschreibung der Baugrundsichten	7
4.6.1	Qualitative Beurteilung der Baugrundsichten	9
4.7	Beschreibung der Grundwasserverhältnisse	9
<b>5</b>	<b>Bodenklassifikation und Homogenbereiche</b>	<b>10</b>
5.1	Klassifikation	10
5.2	Bodenmechanische Parameter	12
<b>6</b>	<b>Versickerungsfähigkeit des Baugrunds</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Geothermische Eigenschaften des Baugrunds</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Hinweise zur Bauausführung</b>	<b>14</b>
8.1	Straßenbau	14
8.1.1	Frostsicherer Oberbau	15
8.1.2	Tragfähigkeit des Planums	15
8.2	Kanalbau	16
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>17</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung der Baugrundaufschlüsse	5
Tabelle 2: Übersicht der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche	6
Tabelle 3: Übersicht der ausgeführten umwelttechnischen Laborversuche	6
Tabelle 4: Qualitative Beurteilung der bautechnischen Eigenschaften der Baugrundsichten in Anlehnung an DIN 18196:2011-05	9
Tabelle 5: Bodenklassifikation nach DIN EN ISO 14688-1, Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 und Bodengruppe nach DIN 18196, Bodenklasse nach DIN18300:2012 nur informativ	10
Tabelle 6: Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019	11
Tabelle 7: Qualitative Eigenschaften der Homogenbereiche	12
Tabelle 8: Bodenmechanische Parameter (basierend auf Angaben der DIN 1055:2010, [U7] und eigenen Erfahrungswerten)	13
Tabelle 9: Wasserdurchlässigkeit $k_f$ des Baugrunds	13
Tabelle 10: Geothermische Kennwerte für Erdwärmesonden in Anlehnung an [U1] und Bohrbarkeit der Homogenbereiche nach DIN18301:2006	14
Tabelle 11: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach [U8]	15

## Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lagepläne	
1.1	Übersichtslageplan, M 1:10.000	1 Seite
1.2	Lageplan Baugrunderkundung, M 1:250	1 Seite
Anlage 2	Feldversuche	
2.1	Bohrprofile, M 1:50	10 Seiten
2.2	Schichtenverzeichnisse	32 Seiten
2.3	Rammsondierprofile	5 Seiten
Anlage 3	Geologische Schnitte	
3.1	Schnitt A-A, M 1:50 / 1:500	1 Seite
3.2	Schnitt B-B, M 1:50 / 1:500	1 Seite
3.3	Schnitt C-C, M 1:50 / 1:500	1 Seite
Anlage 4	Bodenmechanische Laborversuche	
4.1	Zusammenfassung Laborversuche	1 Seite
4.2	Versuchsprotokolle Sieblinien	1 Seite
4.3	Versuchsprotokolle Atterberggrenzen	7 Seiten
Anlage 5	Umwelttechnische Laborversuche	
5.1	Zusammenfassung umwelttechnische Laborversuche	1 Seite
5.2	Prüfberichte umwelttechnische Laborversuche	10 Seiten
Anlage 6	Feststellung Kampfmittelfreiheit Bohransatzpunkte	1 Seite
Anlage 7	Standortauskunft Erdwärmesonden + Erdwärmekollektoren	8 Seiten

## 1 Bauvorhaben / Vorgang

### 1.1 Allgemeines

In 87616 Wald soll am südlichen Ortsrand das Baugebiet „Osteranger Süd“ erschlossen werden. Nach dem vorliegenden Planungsstand soll das Gebiet mit einer Fläche von 2,53 ha in 43 Parzellen eingeteilt werden.

Die mooser ingenieure gmbh & co. kg (mi) wurde mit der Erkundung des Baugrunds und Erstellung eines Gutachtens für die Erschließungsmaßnahme des Baugebiets von der Gemeinde Wald beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten werden die zur Baugrunduntersuchung durchgeführten Feldarbeiten und Laboruntersuchungen dokumentiert und die Ergebnisse dargestellt und bewertet. Im Einzelnen betrachtet werden die Eigenschaften des Baugrunds hinsichtlich der Straßenbau- und Erschließungsmaßnahmen, der Möglichkeit der Versickerung von Regenwasser, die umwelttechnische Klassifizierung des Aushubmaterials nach [U5] und [U6] und die geothermischen Eigenschaften des Baugrunds.

Nach DIN EN 1997-1 EC7 Teil 1 werden die geplanten Maßnahmen in folgende geotechnische Kategorie eingeteilt:

- Erschließung des Baugebiets „Osteranger Süd“: Geotechnische Kategorie I

### 1.2 Unterlagen

Verwendete Unterlagen:

- [U1] Prinz, H., Strauß, R.: Abriss der Ingenieurgeologie, 4. Auflage, Elsevier GmbH, München, 2006
- [U2] Merkblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, April 2005
- [U3] UmweltAtlas Geologie, Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU), Zugriff 08. / 12.12.2022
- [U4] Geoportal Bayern (BayernAtlas); Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Zugriff 08.12.2022
- [U5] Verfüll-Leitfaden: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 15.07.2021
- [U6] LAGA M20: Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Stand: 6. November 1997
- [U7] Witt, Karl Josef (Hrsg.) Grundbau-Taschenbuch Teil 1: Geotechnische Grundlagen 7., vollst. überarbeitete u. aktualisierte Auflage, 2008
- [U8] ZTV E-StB 17: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2017

[U9] ZTV SoB-StB 20: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), 2020

## 2 Feld- und Laborarbeiten

### 2.1 Baugrundaufschlüsse

Zur Untersuchung der Baugrundsituation wurden im Bereich des geplanten Baugebiets am 04. und 05.04.2022 zehn Rammkernsondierung (RKS) ( $\varnothing$  60 mm) und fünf schwere Rammsondierungen (DPH) abgeteuft. Die Aufschlüsse reichten bis in eine Tiefe von 6,0 m unter Geländeoberfläche (GOF) (siehe Tabelle 1).

Die Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Rammsondierprofile sind in Anlage 2 beigefügt.

**Tabelle 1: Zusammenfassung der Baugrundaufschlüsse**

Aufschluss- bezeich- nung	Auf- schlussnr.	Ansatzhöhe [m ü. NHN] <sup>*1</sup>	Aufschlusstiefe		Grundwasser / Schichtwasser	
			[m ü. NHN] <sup>*1</sup>	[m u. GOF]	[m ü. NHN] <sup>*1</sup>	[m u. GOF]
Rammkern- sondierung	RKS1	804,59	789,59	6,0	-	-
	RKS2	806,42	800,42	6,0	803,63	2,80
	RKS3	810,45	804,45	6,0	806,25	4,20
	RKS4	810,19	804,19	6,0	806,99	3,20
	RKS5	809,71	803,71	6,0	806,88	2,83
	RKS5	808,15	804,55	3,6	-	-
	RKS7	811,80	806,00	5,8	-	-
	RKS8	812,04	806,24	5,8	-	-
	RKS9	812,23	806,43	5,8	809,03	3,20
	RKS10	811,00	805,70	5,3	806,67	4,33
Schwere Rammson- dierung	DPH3	810,45	804,45	6,0	806,25	4,20
	DPH5	809,71	803,71	6,0	806,88	2,83
	DPH7	811,80	805,80	6,0	-	-
	DPH9(1)	812,23	808,13	4,1	809,03	3,20
	DPH9(2)	812,23	806,83	5,4	809,03	3,20

<sup>\*1</sup> Höhenangabe gemäß Höhensystem DHHN16

### 2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zur näheren Klassifikation und Überprüfung der Feldansprache des Baugrunds wurden an insgesamt elf Proben aus den Bohrungen RKS1 und RKS3 bis RKS 10 bodenmechanische Laborversuche durchgeführt. Die Zusammenfassung der Laborversuche und die Versuchsprotokolle sind in Anlage 4 beigefügt. Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche fließen in die Bodenklassifikation in Abschnitt 5 ein. Tabelle 2 fasst die ausgeführten Laborversuche zusammen.

**Tabelle 2: Übersicht der ausgeführten bodenmechanischen Laborversuche**

<b>Bodenansprache</b>	
Ansprache gestörter Bodenprobe nach DIN EN ISO 14688-1 + 2 und DIN 4023	11
<b>Ermittlung der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4</b>	
Siebung m. nassem Abtrennen der Feinanteile	3
Siebung plus Sedimentation	1
<b>Wassergehaltsbestimmungen</b>	
Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1	7
Bestimmung des Wassergehaltes für die Fraktion < 0,4 mm nach DIN EN ISO 17892-1	7
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12	7

### 3 Umwelttechnische Laborversuche

Zur Analyse eventueller Belastungen im Aushubmaterial wurden aus den Bohrungen RKS1, RKS2, RKS6, RKS9 und RKS10 jeweils eine Probe zur Untersuchung an die Bioverfahrenstechnik und Umweltanalytik GmbH in Markt Rettenbach geschickt (siehe Tabelle 3). Die Proben wurden in den oberflächennah anstehenden Bodenschichten entnommen (Hanglehm, Moränenkies, Grundmoräne) (siehe Abschnitt 4). Alle Proben wurden nach Vorgabe des Verfüll-Leitfadens (bayerisches Eckpunktetapier) [U5] auf eine Kontamination in der Feinfraktion (< 2,0 mm) und im Eluat hin untersucht.

Die Ergebnisse der umwelttechnischen Laborversuche sind in Anlage 5 beigefügt.

**Tabelle 3: Übersicht der ausgeführten umwelttechnischen Laborversuche**

Chemische Analyse von Bodenproben gem. bay. EPP (Feststoff + Eluat), Tab. 1 (Anlage 2) und Tab. 2 (Anlage 3) , Dez. 2019.	5
---	---

#### 3.1 Analyseergebnisse der Bodenproben

Gemäß den chemischen Laboruntersuchungen können alle untersuchten Proben aus dem Untergrund nach [U5] der **Einstufung Z0** zugeordnet werden (siehe Anlage 5.1). Die Untersuchung stellt lediglich eine Voruntersuchung des Baugrunds dar und genügt nicht den Anforderungen an eine Probennahme zur Deklarationsanalytik nach LAGA PN 98 [U6].

## 4 Beschreibung der Baugrundsituation

### 4.1 Standort und Nutzung

Das Untersuchungsgebiet mit einer Fläche von 2,53 ha liegt im Süden der Ortschaft Wald auf den Flurstücken 24/16, 24, 24/14 und 27. Das Gebiet ist eine unbebaute Grünfläche, die derzeit als Weideland genutzt wird. Das Gelände fällt nach Norden von ca. 814 m ü. NHN auf 804 m ü. NHN in einem Winkel von ca. 3,3° ein. Südlich des Untersuchungsgebiets steigt das Gelände weiter Richtung Landgasthof Berghof bis auf eine Höhe von ca. 848 m ü. NHN an. Am nördlichen Rand des Untersuchungsgebiets schließt der Ortsteil Osteranger an. Nach Westen grenzt das Gebiet an eine Häuserreihe parallel zur Nesselwanger Straße und nach Osten bösch das Gelände zum Brantelsbach hin ab.

## 4.2 Geologischer Überblick

Gemäß [U4] stehen im Untersuchungsgebiet als dominierende Bodenarten quartäre Geschiebemergel in Form von Schluff, wechselnd kiesig bis blockig, tonig bis sandig an.

Die durchgeführten Baugrunderkundungen konnten die Angaben aus [U4] nur zum Teil bestätigen. Die oberen Baugrundsichten bis in einer Tiefe von ca. 2,5 bis 3,5 teilweise über 6,0 m bestehen aus Moränenkies mit geringen bis sehr hohen Schluffanteilen in manchen Bereichen überlagert von Hanglehm. Ab ca. 2,5 bis 3,5 m, im Osten des Untersuchungsgebiets aber auch schon ab ca. 0,5 m Tiefe stehen die genannten Geschiebemergel als Grundmoräne in Form von Schluff, kiesig bis stark kiesig, tonig, sandig bis stark sandig an.

## 4.3 Hydrogeologischer Überblick

Im Bereich des Untersuchungsgebiets ist bis in relevante Tiefen mit keinem geschlossenen Grundwasserleiter zu rechnen. Der Baugrund wird gemäß [U3] als Lockergesteins-Grundwassergeringleiter ohne nennenswerte Durchlässigkeiten und Grundwasservorkommen, i. d. R. Grundmoräne mit Mächtigkeiten bis zu einigen 10er Metern charakterisiert. Der Bereich wird nicht als wassersensibel ausgewiesen [U4] und liegt auch nicht im Bereich eines ausgewiesenen Überschwemmungsgebiets [U4].

## 4.4 Lastfall Erdbeben

Dem Untersuchungsgebiet und den voraussichtlich zu errichtenden Bauwerken können nach DIN EN 1998-1 NA 2021-07 folgende seismische Kennwerte zugeordnet werden:

- Untergrundverhältnisse C-R (grobkörnige bzw. gemischtkörnige Lockergesteine – Fels, Festgestein)
- Spektrale Antwortbeschleunigung  $s_{aP,R} (475 a) = 0,967 \text{ m/s}^2$
- Bodenparameter  $S = 1,5$
- Referenz-Spitzenbodenbeschleunigung  $a_{gR} = 0,387 \text{ m/s}^2$
- Bedeutungsbeiwert für zu errichtende Gebäude voraussichtlich:  $\gamma = 1,0$
- Bemessungsbodenbeschleunigung  $a_g = \gamma \cdot a_{gR} = 0,387 \text{ m/s}^2$   
 $\Rightarrow a_g \cdot S = 0,581 \text{ m/s}^2 < 0,6 \text{ m/s}^2$

Die Seismizität im Untersuchungsgebiet liegt unter der Geringfügigkeitsschwelle vom  $0,6 \text{ m/s}^2$ . Entsprechende Nachweise zur Erdbebensicherheit sind unter Annahme eines Bedeutungsbeiwerts der zu errichtenden Gebäude von  $\gamma = 1,0$  daher nicht zu erbringen.

## 4.5 Kampfmittelfreiheit

Die Bohransatzpunkte wurden hinsichtlich Kampfmitteln geophysikalisch freigemessen (siehe Anlage 6). Es konnten keine Hinweise auf Kampfmittel an den Bohransatzpunkten gefunden werden.

## 4.6 Beschreibung der Baugrundsichten

Die Lage der im Folgenden beschriebenen Baugrundsichten kann den Bohrprofilen in Anlage 2 sowie den Geologischen Schnitten in Anlage 3 entnommen werden.



### **Oberboden (O)**

In allen Bohrungen wurde eine 0,2 m bis 0,5 m mächtige Oberbodenschicht in Form von Mutterboden, Schluff, sandig, kiesig humos bis stark humos erkundet.

### **Hanglehm (HL)**

In den Aufschlüssen RKS1, RKS2, RKS5, RKS6, RKS7 und RKS8 wurde unterhalb des Oberbodens eine zwischen 0,30 m bis 1,60 m mächtige Hanglehmschicht in Form von Schluff, sandig, stellenweise stark kiesig, stellenweise schwach tonig in den oberen Lagen häufig humos erkundet. Die Schicht war erdfeucht und wies durchgehend eine weiche Konsistenz auf.

### **Bindiger Moränenkies (BMK)**

In den Aufschlüssen RKS2, RKS3, RKS4, RKS5, RKS7 und RKS10 wurde eine Moränenkiesschicht erkundet, die sich durch hohe bindige Anteile auszeichnet: Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig bis Kies, stark schluffig. Die Schicht wurde in unterschiedlichen Tiefen entweder direkt unterhalb des Oberbodens bzw. Hanglehms oder überlagert durch weniger bindigen Moränenkies angetroffen. Die Schichtmächtigkeit variiert zwischen 0,70 m und über 2,50 m. Die Lagerungsdichte des Materials ist vorwiegend locker, teilweise sehr locker oder mitteldicht. Das Material war in der Regel erdfeucht, im Bereich von Schichtwasservorkommen nass.

### **Moränenkies (MK)**

In den Bohrungen RKS1, RKS2, RKS3, RKS4, RKS5 und RKS9 wurde Moränenkies in Form von Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig teilweise stark sandig, schwach steinig bis steinig angetroffen. Die Schicht wurde häufig direkt unterhalb der Oberbodenschicht, stellenweise überlagert von Hanglehm oder bindigem Moränenkies angetroffen. Die Lagerungsdichte ist locker bis mitteldicht, selten dicht bzw. sehr locker. Das Material war in der Regel erdfeucht, im Bereich von Schichtwasservorkommen nass.

### **Grundmoräne (GM)**

Im gesamten Untersuchungsgebiet ist die unterlagernde Schicht bis zur maximalen Erkundungstiefe von 6,0 m Grundmoräne in Form von Schluff, schwach tonig, schwach kiesig bis stark kiesig, sandig. Die Schicht hat an ihrer Oberfläche eine vorwiegend steife Konsistenz. In größeren Tiefen steigt die Konsistenz schnell auf vorwiegend fest teilweise halbfest an. Das Material war erdfeucht. An der Schichtoberfläche wurde mehrfach Schichtwasser angetroffen, da die Schicht den lokalen Stauer im Untersuchungsgebiet bildet.

#### *Allgemeiner Hinweis:*

*Aufgrund der geologischen Entstehungsgeschichte können sowohl in den Moränenkiesen (MK und BMK) und der Grundmoräne Steine und Blöcke vorkommen, die mit den verwendeten Erkundungstechniken nur eingeschränkt aufgeschlossen werden konnten.*



#### 4.6.1 Qualitative Beurteilung der Baugrundsichten

Auf Basis der nach visuellen und manuellen Verfahren durchgeführten Klassifikation im Feld, der Rammsondierungen und der bodenmechanischen Laborversuche fasst Tabelle 4 qualitativ die Eigenschaften der verschiedenen Baugrundsichten zusammen.

**Tabelle 4: Qualitative Beurteilung der bautechnischen Eigenschaften der Baugrundsichten in Anlehnung an DIN 18196:2011-05**

Kriterium	Baugrundsichten (Kurzzeichen, siehe Abschnitt 4.6)						
	O	HL	BMK	MK	GM		
Klassifikation nach DIN 18196	OU / OH	UM-UL	GU*	GU-GW (GU*)	ST-SU		
1 Scherfestigkeit	-o	-	+o	+	+o		
2 Verdichtungsfähigkeit	--	--	-o	+	-		
3 Zusammendrückbarkeit	-	-	-o	+o	+		
4 Wasserdurchlässigkeit	+o	+	o	-o	+		
5 Erosionsempfindlichkeit	+	+	+o	o	+		
6 Frostepfindlichkeit nach ZTV E-StB 17 [U8]	-- F3						
7 Fließgefahr bei Wasserzutritt	++	+	+	+	+		
8 Tragfähigkeit	--	-	o	+o	++		
Legende							
Zeile 1 / 8	-- sehr gering	- gering	-o mäßig	o mittel	+o groß bis mittel	+ groß	++ sehr groß
Zeile 2	-- sehr schlecht	- schlecht	-o mäßig	o mittel	+o mittel bis gut	+ gut	++ sehr gut
Zeilen 3 bis 7	-- sehr groß	- groß	-o groß bis mittel	o mittel	+o gering bis mittel	+ sehr gering	++ vernachlässigbar klein

#### 4.7 Beschreibung der Grundwasserverhältnisse

In den Baugrundaufschlüssen wurde kein durchgehender Grundwasserleiter erkundet. Schichtwasser wurde in den Aufschlüssen RKS2, RKS3, RKS4, RKS5, RKS9 und RKS10 angetroffen (vgl. Tabelle 1). Die Tiefen in denen am 04.04.2022 Wasser angetroffen wurde variieren zwischen 2,83 m und 4,33 m unter GOF. Das Wasser wurde häufig auf der Oberfläche der Grundmoränenschicht oder der bindigen Moränenkiese mit Stauhöhen über der Schicht von ca. 0,20 m bis 0,30 m erkundet. Teilweise wurde Schichtwasser auch in der Grundmoränenschicht angetroffen (RKS10). Grundsätzlich sind die Moränenkiese (MK) der Schichtwasserleiter, in denen über das gesamte Untersuchungsgebiet Wasser angetroffen wurde. Das Wasser fließt von den südlich gelegenen Hanglagen nach Norden in Fallrichtung des Geländes ab.

Für die Baumaßnahme ist insbesondere im Bereich der Moränenkiese auf Oberfläche der Grundmoräne oder der bindigen Moränenkiese mit Schichtwasseranfall zu rechnen. Die im Folgenden festgelegten Grundwasserstände basieren auf den Messergebnissen vom 04.04.2022 inklusive eines Sicherheitsaufschlags, da keine genaueren Informationen vorliegen. Der Wasserandrang am Messtag

ist jahreszeitlich bedingt als tendenziell hoch einzuschätzen. Grundsätzlich können die Wasserstände saisonal stark schwanken. Folgende Wasserstände werden für die Baumaßnahme festgelegt:

- Höchstmöglicher Grundwasserstand HHGW (mittlerer gemessener Wasserstand + 1,5 m): 1,70 m u. GOF
- Bemessungswasserstand HGW:  
HHGW
- Mittlerer höchster Grundwasserstand MHGW (mittlerer gemessener Wasserstand + 0,5 m): 2,70 m u. GOF

Diese Festlegungen sind aufgrund der geringen Datenlage mit Unsicherheiten behaftet.

## 5 Bodenklassifikation und Homogenbereiche

Auf Basis der Beschreibung der Baugrundsituation in Abschnitt 4 werden die Böden im Folgenden nach DIN 18196:2011-05 und DIN EN ISO 14688-1:2020-11 klassifiziert. Aufbauend auf dieser Einteilung werden die Baugrundsichten in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 hinsichtlich Eigenschaften für Erdarbeiten vor dem Lösen für übliche Bauverfahren im Straßenbau eingeteilt. Außerdem werden die nicht mehr gültigen und hier nur informativ mitgeteilten Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 genannt (siehe Tabelle 5). Bodenmechanische Parameter zu den Baugrundsichten werden auf Basis von tabellierten und eigenen Erfahrungswerten abgeschätzt (siehe Tabelle 8).

### 5.1 Klassifikation

Tabelle 5 fasst die Klassifikation der Baugrundsichten nach DIN 18196:2011-05 und DIN EN ISO 14688-1:2020-11 und Einteilung in Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 zusammen.

**Tabelle 5: Bodenklassifikation nach DIN EN ISO 14688-1, Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 und Bodengruppe nach DIN 18196, Bodenklasse nach DIN 18300:2012 nur informativ**

Baugrundsicht	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11	Homogenbereich n. DIN 18300:2019-09	Bodengruppe nach DIN 18196:2011	Bodenklasse n. DIN 18300:2012-09
<b>Oberboden</b>		O	OU / OH	1
<b>Hanglehm</b> Schluff, sandig, stellenweise stark kiesig, stellenweise schwach tonig in den oberen Lagen häufig humos	sagr*Si – cl'saSi	EA1	UM-UL	4
<b>Bindiger Moränenkies</b> Kies, stark schluffig, sandig, schwach steinig bis Kies, stark schluffig	x'sasi*Gr – si*Gr	EA2	GU*	4
<b>Moränenkies</b> Kies, schwach schluffig bis schluffig, sandig teilweise stark sandig, schwach steinig bis steinig	x'-si'-si xsa-sa*Gr	EA3	GU-GW (GU*)	3-4

**Tabelle 5: Bodenklassifikation nach DIN EN ISO 14688-1, Homogenbereiche nach DIN 18300:2019 und Bodenklasse nach DIN 18196, Bodenklasse nach DIN18300:2012 nur informativ**

Baugrundschrift	Bodenart nach DIN EN ISO 14688-1:2020-11	Homogenbereich n. DIN 18300:2019-09	Boden-gruppe nach DIN 18196:2011	Bodenklasse n. DIN 18300:2012-09
<b>Grundmoräne</b>  Schluff, schwach tonig, schwach kiesig bis stark kiesig, sandig	cl'sa gr'-gr*Si	EA4	ST-SU	4-5

In Tabelle 6 werden die nach VOB Teil C geforderten Kennwerte bzw. Bandbreiten der Kennwerte für die verschiedenen Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300:2019 angegeben. Aufgrund der Einstufung in die Geotechnische Kategorie I (siehe Abschnitt 1.1) ist nur ein reduzierter Kennwertsatz erforderlich. Zum Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke können nur grobe Schätzwerte angegeben werden, die auf Erfahrungswerten basieren, da die durchgeführte Untersuchungen keine gesicherte Aussage zulassen.

**Tabelle 6: Kennwerte der Homogenbereiche nach DIN 18300:2019**

	Homogenbereich				
	O	EA1	EA2	EA3	EA4
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Hanglehm	Bindiger Moränenkies	Moränenkies	Grundmoräne
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 und-2 *1	Steine <<10%, Blöcke <<5%	Steine <10%, Blöcke <<5%	Steine <25%, Blöcke <10%	Steine <25%, Blöcke <10%	Steine <25%, Blöcke <10%
Bodengruppe nach DIN 18196	OU / OH	UL-UM	GU*	GU-GW (GU*)	ST-SU
Plastizitätszahl $I_p$	-	0,05 – 0,20	-	-	< 0,11
Konsistenzzahl $I_c$	-	0,30-0,70	-	-	0,83 - >1,00
Lagerungsdichte $D$	-	-	0,15-0,30	0,30-0,50	-
Organischer Anteil	-	<10%	-	-	-

\*1 grobe Abschätzung auf Basis geol. Entstehungsgeschichte

In Tabelle 7 werden die Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche für die Arbeitsschritte Lösen und Laden sowie Einbauen und Verdichten qualitativ zusammengefasst.

**Tabelle 7: Qualitative Eigenschaften der Homogenbereiche**

Homogenbereich	Eigenschaften
O	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</li> <li>- Sehr schlecht bis nicht verdichtbar</li> <li>- Für statisch unbelastete Angleichungsmaßnahmen oder zur Rekultivierung nutzbar =&gt; Einhaltung von 70% der Vorsorgewerte nach BBodschV notwendig, bei Einbau außerhalb des untersuchten Baubereichs</li> </ul>
EA1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</li> <li>- Sehr schlecht bis nicht verdichtbar</li> <li>- Zur Bauwerksgründung nicht geeignet. Verbesserungsmaßnahmen oder Austauschmaßnahmen notwendig</li> </ul>
EA2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen. Bei nassem Material wasserdichte Mulde vorsehen.</li> <li>- mäßig verdichtbar</li> <li>- Nach erfolgter Nachverdichtung zur Bauwerksgründung geeignet</li> </ul>
EA3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen. Bei nassem Material wasserdichte Mulde vorsehen.</li> <li>- gut verdichtbar</li> <li>- Nach erfolgter Nachverdichtung zur Bauwerksgründung geeignet</li> </ul>
EA4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erhöhte Anforderungen bei Lösen aufgrund halbfester bis fester Konsistenz. Beim Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</li> <li>- Sehr schlecht bis nicht verdichtbar</li> <li>- Bei vorwiegend halbfester bis fester Konsistenz zur Bauwerksgründung geeignet. Vor Witterungseinfluss schützen.</li> </ul>

## 5.2 Bodenmechanische Parameter

In Tabelle 8 sind die bodenmechanischen Parameter für den Baugrund zusammengefasst. Die Angabe der Parameter basiert auf der Feldansprache der Baugrundsichten, der Klassifikation und eigenen sowie tabellierten Erfahrungswerten. Die Angaben sind daher mit entsprechenden Unsicherheiten behaftet. Die Angaben gehen von einem ungestörten in situ Zustand der Baugrundsichten aus. Die Parameter können sich durch Auflockerungen oder Aufweichungen während des Bauprozesses deutlich verschlechtern.

**Tabelle 8: Bodenmechanische Parameter (basierend auf Angaben der DIN 1055:2010, [U7] und eigenen Erfahrungswerten)**

Baugrundschicht	HG <sup>*1</sup>	Lagerungsdichte / Konsistenz	$\gamma / \gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\varphi'_k$ [°]	$c'_k / c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\rho_{Pr}$ [g/cm <sup>3</sup> ]	$w_{Pr}$ [Gew. %]
Hanglehm	EA1	weich	19 / 9	22,5	0 / 30	4 - 8	1,65 - 1,70	17 - 20
Bindiger Moränenkies	EA2	locker	20 / 10	30 - 32,5	0	40 - 80 cal. 50	2,05 - 2,10	6 - 8
Moränenkies	EA3	locker bis mittel-dicht	21 / 11	32,5 - 35	0	70 - 110 cal. 80	2,15 - 2,25	5 - 7
Grundmoräne	EA4	halbfest bis fest	21 / 11	22,5 - 25	15-20 / 200	50 - 100 cal. 70	2,05 - 2,10	6 - 7

\*1 Homogenbereich nach DIN 18300:2019-09

## 6 Versickerungsfähigkeit des Baugrunds

Wie das anfallende Oberflächen- und Regenwasser abgeleitet werden soll ist nach derzeitigem Planungsstand noch nicht bekannt. Gemäß [U1] ist eine Versickerung in Lockergestein bei einer Wasserdurchlässigkeit zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s und einem Abstand vom Versickerungshorizont zum maßgebenden Grundwasserstand (MHGW) von  $\geq 1,0$  m möglich.

Es wurden keine Sickerversuche im Feld durchgeführt. Die Angaben zur Wasserdurchlässigkeit basieren daher auf Erfahrungswerten und Korrelationen, die auf der Kornverteilung der anstehenden Böden basieren. Folgende Wasserdurchlässigkeit kann den Baugrundschichten zugeordnet werden.

**Tabelle 9: Wasserdurchlässigkeit  $k_f$  des Baugrunds**

Baugrundschicht	Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]	Bemessungswert $k_f$ [m/s]
Hanglehm	$10^{-7}$ bis $10^{-8}$ *1	$1 \cdot 10^{-7}$
Bindiger Moränenkies	$10^{-5}$ bis $10^{-8}$ *1	$1 \cdot 10^{-7}$
Moränenkies	$2 \cdot 10^{-3}$ bis $3 \cdot 10^{-7}$ , Mittelwert $2,2 \cdot 10^{-3}$ *2	$4,4 \cdot 10^{-4}$ *2
Grundmoräne	$10^{-7}$ bis $10^{-8}$ *1	$5 \cdot 10^{-8}$

\*1 auf Basis von Erfahrungswerten festgelegt

\*2 auf Basis von Korrelationen zur Kornverteilung festgelegt

Die Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers ist demnach nur bedingt und nur in Bereichen, in denen Moränenkiese (EA3) anstehen, möglich. Es wird aufgrund der Heterogenität des Baugrunds und der Größe des Untersuchungsgebiets empfohlen an Stellen, an denen Versickerungsanlagen geplant werden, gezielt Sickerversuche zur Bestätigung der Sickerfähigkeit des Baugrunds durchzuführen. Der angegebene maßgebende Grundwasserstand (MHGW) aus Abschnitt 4.7 ist bei der Planung zu beachten. Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass durch verstärkte Einleitung des Niederschlagswassers in die Moränenkiese es je nach Tiefenlage und Bauweise der Kellergeschosse in der nördlich in Fließrichtung liegenden Bestandsbebauung zu Vernässung kommen kann.

## 7 Geothermische Eigenschaften des Baugrunds

Im Bereich des Untersuchungsgebiets wird in Erwägung gezogen, den Heizbedarf des Baugebiets ganz oder teilweise über oberflächennahe Geothermie zu decken. Dazu werden hier Angaben zu thermischen Kennwerten der angetroffenen Bodenarten bzw. Homogenbereiche gemacht. Außerdem werden Angaben zur Bohrbarkeit der Homogenbereiche nach der nicht mehr aktuellen aber aus Sicht des Verfassers informativen DIN 18301:2006 gemacht (siehe Tabelle 10).

Im Untersuchungsgebiet kann nach derzeitigen Erkenntnissen von keinem dauerhaften Grundwasserdargebot für die thermische Nutzung ausgegangen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die anstehenden Lockergesteine durch das auftretende Schichtenwasser permanent zumindest erdfeucht gehalten werden.

**Tabelle 10: Geothermische Kennwerte für Erdwärmesonden in Anlehnung an [U1] und Bohrbarkeit der Homogenbereiche nach DIN18301:2006**

Homogenbereich	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W / (m·K)]	Spez. Entzugsleistung bei Betriebsstunden [W/m]		Bohrbarkeit nach DIN18301:2006 (nur informativ), Abschätzung auf Basis Feldansprache
		1800 h	2400 h	
Hanglehm (EA1)	0,9 – 1,8	ca. 35 - 50	ca. 30 - 40	BN2, BB2
Bindiger Moränenkies (EA2)	1,0 – 2,0	ca. 40 - 55	ca. 35 - 45	BN2, BS1 / BS3
Moränenkies (EA3)	1,0 – 1,8	ca. 35 - 50	ca. 30 - 40	BN1, BS1 / BS3
Grundmoräne (EA4)	0,9 – 1,8	ca. 40 - 50	ca. 30 - 40	BN2, BB3-4, BS1 / BS3

Über die Erkundungstiefen der hier zur Verfügung stehenden Baugrundaufschlüsse hinaus können keine Angaben zur Bohrbarkeit und geothermischen Beschaffenheit des Untergrunds gemacht werden. Es ist generell bis in hier relevante Tiefen (ca. 100 m) mit einer Wechselfolge aus Locker- und Festgestein zu rechnen. Für weitere Informationen sind in Anlage 7 die Informationen der geothermischen Standortabfrage nach [U3] für den Einbau von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren zusammengefasst.

## 8 Hinweise zur Bauausführung

### 8.1 Straßenbau

Die folgenden Angaben zum Straßenbau werden unter der Annahme gemacht, dass die Erschließungsstraßen der Belastungsklasse Bk0,3 zugeordnet sind. Die auf Höhe des Planums zu erwartenden Böden sind mittel (F2) bis sehr (F3) frostempfindlich. Oberbodenschichten (O) und humose Hanglehmsschichten (EA1) sind vollständig auszutauschen. Sollte nicht humoser Hanglehm (EA1) anstehen, der vorwiegend weich ist, ist mit einer großen bis mittleren Zusammendrückbarkeit sowie einer schlechten Verdichtungsfähigkeit des Planums zu rechnen (vgl. Tabelle 4). Sollten Moränenkiese (EA3) oder bindige Moränenkiese anstehen, ist mit einer großen bis mittleren geringen Zusammendrückbarkeit und guten bis mittleren Verdichtbarkeit zu rechnen.

### 8.1.1 Frostsicherer Oberbau

Gemäß [U8] muss der frostsichere Oberbau zur Verhinderung von unzulässigen Verformungen bei Gefrier- und Tauzyklen folgende Mindestdicke aufweisen:

$$D_{ges} = \text{Ausgangswert} + A + B + C + D + E$$

**Tabelle 11: Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus nach [U8]**

Ausgangswert	Bk0,3	50 cm
Frosteinwirkung (A)	Zone III	15 cm
Kleinräumige Klimaunterschiede (B)	keine besonderen Klimaeinflüsse	0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund (C)	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	5 cm
Lage der Gradienten (D)	Geländehöhe bis Damm $\leq$ 2,0 m	0 cm
Entwässerung der Fahrbahn (E)	Entwässerung über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	- 5 cm
<b><math>D_{ges} =</math></b>		<b>65 cm</b>

Für den frostsicheren Straßenaufbau wurde von sehr frostempfindlichen Böden ausgegangen und ein Zuschlag von A = 15 cm aufgrund der Lage in Frosteinwirkungszone III berücksichtigt. Zudem wurde ein weiterer Zuschlag von C = 5 cm zur Berücksichtigung von möglichem Schichtwasser höher als 1,5 m unter Planum berücksichtigt. Es wird von einer Entwässerung der Fahrbahn sowie der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen ausgegangen und der frostsichere Oberbau um E = - 5 cm verringert.

Als Frostschutzschichten können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW, GI und GE nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 Gew.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 17 [U8] verwendet werden. Es gelten die Maßgaben der ZTV E-StB 17 [U8] bzw. der ZTV SoB-StB 20 [U9].

### 8.1.2 Tragfähigkeit des Planums

Gemäß [U8] wird auf Höhe des Planums ein Mindestwert des Verformungsmoduls  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  gefordert. Steht auf Höhe des Planums Hanglehm (EA1) an, ist ein Bodenaustausch bis in einer Tiefe von 30 cm bis 50 cm unter Planum und ggf. Eindrücken von Schroppen (bspw. 60/300) auf Aushubsohle notwendig, um den geforderten  $E_{v2}$ -Wert zu erzielen. Als Bodenaustauschmaterial kann feinkornarmes sandiges Kiesmaterial (GW / GU nach DIN 18196, Feinkornanteil < 10 Gew.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F2 verwendet werden. Das Bodenaustauschmaterial ist lagenweise einzubauen (< 30 cm Lagenstärke) und ausreichend zu verdichten ( $D_{pr} \geq 100\%$ ). Falls für den anstehenden Boden und das Kiesmaterial die Filterstabilität nicht positiv nachgewiesen werden kann, ist eine geotextile Vliestrennlage (GRK 3) zwischen natürlichem Baugrund und Bodenaustauschmaterial vorzusehen. Bei Einbau des Bodenaustauschmaterials mit Frostempfindlichkeitsklasse F2 kann der frostsichere Oberbau um 10 cm auf 55 cm verkleinert werden.

Stehen auf Höhe des Planums Moränenkiese (EA3) oder bindige Moränenkiese (EA2), so werden diese nach oberflächlicher Nachverdichtung den geforderten  $E_{v2}$  – Wert einhalten. Im Bereich der Bohrung RKS6 steht auf Höhe des Planums halbfeste Grundmoräne an. Das Planum sollte in diesem



Bereich vor Regenwasser geschützt werden, um ein Aufweichen zu verhindern. Unter dieser Voraussetzung wird die Schicht die  $E_{v2}$  – Anforderung voraussichtlich ohne weitere Maßnahmen erfüllen.

## 8.2 Kanalbau

Die maximale Tiefe der Grabensohle zur Herstellung der Gebietsentwässerung (Schmutzwasser, Regenwasser) ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht bekannt. Für den Einbau der Kanäle gilt die DIN EN 1610 in Verbindung mit dem Arbeitsblatt DWA-A 139. Das Rohraufleger sollte in Bereichen von bindigen Schichten auf einem 30 cm (bei steifer Konsistenz) bzw. 50 cm (bei weicher Konsistenz) starken Kieskoffer erfolgen. Zur Einhaltung der Filterstabilität sollte unterhalb des Kieskoffers ein Trennvlies vorgesehen werden. Als Bodenaustauschmaterial sollte feinkornarmes Kiesmaterial (GW / GI nach DIN 18196, Feinkornanteil < 5 Gew.-%) verwendet werden. Dies sollte lagenweise ( $\leq 30$  cm) eingebaut und verdichtet ( $D_{pr} \geq 100\%$ ) werden. In Bereichen mit Kiesen lockerer bzw. sehr lockerer Lagerungsdichte sind diese oberflächlich nachzuverdichten ( $D_{pr} \geq 98\%$ ).

Zur Herstellung der Baugrube für den Kanal kann entweder ein Verbau vorgesehen werden oder alternativ könnte, in Tiefenlagen in denen kein Schichtwasser zu erwarten ist, die Baugrube geböscht mit einem Böschungswinkel von  $45^\circ$  ohne Nachweis nach DIN 4124:2012 hergestellt werden. Aufgrund der Hanglage des Untersuchungsgebiets und der unterliegenden Stauerschicht (Grundmoräne, EA4) kann das erkundete Schichtwasser insbesondere in Bereichen der Moränenkiese in größerer Menge und über längere Dauer austreten, so dass eine permanente Wasserhaltung und ein Verbau in den Kanalgräben notwendig wird. Der Verbau kann als Stahlplattenverbau (o.ä.) erfolgen. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und rückzubauen. Die Verbauplatten und Aussteifungen sind statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Aushub darf der Grabensicherung nur in einem dem Untergrund angemessenen Abstand (in kiesigen Böden  $\leq 0,15$  m -  $0,20$  m; in bindigen Böden  $\leq 0,20$  m -  $0,25$  m) vorausseilen. Es ist generell die DIN 4124:2012 zu beachten. Für die Ermittlung der Erddruckbelastung auf Kanal und Verbau können die in Tabelle 8 angegebenen Baugrundparameter verwendet werden.

Beim Einsatz eines Stahlplattenverbaus muss gewährleistet sein, dass der minimale Abstand zu angrenzender Bebauung  $\geq$  der maximalen Grabentiefe ist, um schädliche Verformungen an Gebäuden zu verhindern. Sollte dies im gegebenen Fall nicht eingehalten werden können, sind ggf. zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung der Nachbargebäude (bspw. Verkürzung der Kanalbauabschnitte, Änderung des Verbautyps) notwendig.

Das Aushubmaterial ist für die Rückverfüllung der Gräben nur bedingt geeignet. Insbesondere die bindigen Schichten mit weicher bis halbfester/fester Konsistenz eignen sich nicht zum Wiedereinbau. Bei der Rückverfüllung und Verdichtung ist generell die DIN EN 1610:2015-12 zu beachten. Als Verfüllmaterial bis zur Unterkante des frostsicheren Oberbaus wird kiesiges / sandiges Material mit einem Feinkornanteil < ca. 10 Gew.-% (Bodengruppe GW / SW / GU / SU nach DIN 18196) empfohlen. Hierfür können die Moränenkiese (EA3) verwendet werden.

Zur Vermeidung von Dränwirkungen durch die Kanalgräben, insbesondere bei Verlauf der Kanäle parallel zur Einfallrichtung des Geländes nach Norden, sind diese alle 20 m mit geringer durchlässigem, bindigem Material oder durch vergleichbare Maßnahmen abzuschotten. Hierzu kann ggf. auch bindiges Aushubmaterial verwendet werden.

## 9 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht zur Baugrundsituation wird die Baugrunderkundung für die Erschließung des Baugebiets „Osteranger Süd“ in Wald zusammengefasst und beurteilt.

Der Baugrund setzt sich aus einer ca. 0,2 m bis 0,5 m mächtigen Oberbodenschicht und in Teilbereichen darunter liegendem 0,30 bis 1,60 m mächtigem stellenweise oberflächennah humosem weichem Hanglehm zusammen. Es folgen bis zur maximalen Erkundungstiefe von 6,0 m bindige Moränenkiese (vorwiegend locker), Moränenkiese (locker bis mitteldicht) und Grundmoräne (vorwiegend halbfest bis fest) als im gesamten Untersuchungsgebiet unterlagernde Schicht.

Auf Oberfläche der Grundmoräne und teilweise der bindigen Moränenkiese sowie innerhalb der Grundmoräne wurden Schichtwasservorkommen in Tiefen zwischen 2,80 m und 4,33 m unter GOF erkundet. Fließrichtung des Schichtenwassers, das saisonal in der Ergiebigkeit stark schwanken kann, ist nach Norden.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden orientierende umwelttechnische Analysen des Baugrunds durchgeführt. Demnach ist das Aushubmaterial der Einstufung Z0 nach [U5] zuzuordnen.

Die Versickerung von Oberflächen- und Niederschlagswasser wäre grundsätzlich in den anstehenden Moränenkiesen möglich. Aufgrund der Heterogenität des Baugrundgrunds ist die Versickerungsmöglichkeit jedoch nicht im gesamten Untersuchungsgebiet gegeben und sollte an geplanten Versickerungsstellen punktuell nachgeprüft werden. Generell besteht bei verstärkter Einleitung des Niederschlagswassers in die Moränenkiese die Gefahr der Vernässung der nördlich anliegenden Bestandsbebauung.

Es wird abschließend empfohlen, die Baugrundsituation im Zuge der Aushubarbeiten fortschreitend mit der hier beschriebenen Baugrundsituation zu vergleichen und bei Abweichung bzw. im Zweifelsfall hinsichtlich geotechnischer Fragestellungen einen Sachverständigen einzuschalten.