



GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3181491
Projekt Nr. 2018-3045

KUNDE: Landratsamt Landshut
Veldener Straße 15
84036 Landshut

BAUMAßNAHME: Neubau Landratsamt Landshut, 84051
Essenbach

GEGENSTAND: Baugrunduntersuchung

ORT, DATUM: Deggendorf, den 17.04.2019

Dieser Bericht umfasst 32 Seiten, 9 Tabellen und 5 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.



Inhaltsverzeichnis:

0	ZUSAMMENFASSUNG	5
1	VORGANG	5
1.1	Auftrag	5
1.2	Fragestellung	6
1.3	Projektbezogene Unterlagen	6
2	BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES	6
2.1	Geplantes Bauwerk	6
2.2	Geomorphologische Situation	7
2.3	Geologische Verhältnisse	7
3	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	7
3.1	Ortsbegehung	7
3.2	Baugrundaufschlüsse	8
3.3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
4	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	9
4.1	Beschreibung der Schichtenfolge	9
4.2	Ergebnisse der Rammsondierungen	12
4.3	Ergebnisse der Laborversuche	12
4.3.1	Wassergehalte und Konsistenzgrenzen	12
4.3.2	Korngrößenverteilungen	13
4.3.3	Glühverluste	14
4.4	Hydrologische Verhältnisse	14
5	BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE	16
5.1	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	16
5.2	Bodenmechanische Kennwerte	17
5.3	Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)	19
5.4	Bewertung der Grundwasserverhältnisse	21
5.5	Bewertung der Erdbebentätigkeit	21



6 FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG	21
6.1 Rahmenbedingungen.....	21
6.2 Gründungsempfehlungen.....	22
6.3 Gründung auf Teilbodenaustausch	23
6.4 Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen.....	24
7 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE	25
7.1 Allgemeines	25
7.2 Baugrubenböschungen	25
7.3 Wasserhaltung	26
7.4 Hinterfüllen/Verdichten.....	27
8 BAUWERK UND GRUNDWASSER.....	28
8.1 Bodenplatte ohne Unterkellerung	28
8.2 Bemessungswasserstand bis 3 m über Fundamentunterkante	29
8.3 Bemessungswasserstand mehr als 3 m über Fundamentunterkante	29
8.4 Versickerung	30
9 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG	30
9.1 Baustraßen	30
9.2 Frostsicherheit	30
10 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN.....	31
10.1 Beweissicherung.....	31
10.2 Baubegleitende Überwachung.....	31
11 SCHLUSSBEMERKUNGEN	32



Anlagen:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 1.1:	Übersichtslageplan
Anlage 1.2:	Lageplan mit Aufschlüssen
Anlage 2:	Bodenprofile
Anlage 3:	Rammdiagramme
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotoaufnahmen

Tabellen:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen	8
Tabelle 2:	Wassergehalte und Konsistenzgrenzen	13
Tabelle 3:	Korngrößenverteilungen	14
Tabelle 4:	Glühverluste	14
Tabelle 5:	Wasserstände	15
Tabelle 6:	Bodenklassifizierung	16
Tabelle 7:	Vereinfachtes Baugrundmodell	17
Tabelle 8:	Bodenmechanische Kennwerte	18
Tabelle 9:	Eigenschaften und Kennwerte von Böden	20

Abbildungen:

Abbildung 1:	Bodenaustausch	23
Abbildung 2:	Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen	24



0 ZUSAMMENFASSUNG

Mit den Erkundungen wurden unter einem geringmächtigen Oberboden Lößböden in breiiger bis steifer Konsistenz erkundet. Im Liegenden sind quartäre Kiese in wechselnder Mächtigkeit anstehend. Darunter folgen tertiäre Böden bis in Erkundungsendtiefe.

Es wurde gespanntes Grundwasser in einer Tiefe von 2,0 m bis 2,8 m unter Gelände erkundet.

Bei den vorliegenden Böden kann eine Gründung nicht ohne Zusatzmaßnahmen erfolgen. In Abhängigkeit der zu erwartenden Lasten ist eine Flachgründung über eine tragende Bodenplatte oder Einzel- und Streifenfundamente auf einem Teilbodenaustausch möglich. Alternativ ist die Gründung über eine Bodenverbesserung (z. B. mittels Stabilisierungssäulen im CSV-Verfahren) möglich.

Eine Versickerung ist bei den vorliegenden Böden nicht möglich.

1 VORGANG

1.1 Auftrag

Das Landratsamt Landshut plant den Neubau einer Niederlassung in Essenbach

Mit Schreiben vom 10.12.2018 wurde die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Durchführung von Feld- und Laboruntersuchungen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot der IFB Eigenschenk vom 29.11.2018 in Verbindung mit dem Werkvertrag.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse und die daraus folgenden Hinweise für die Planung und Durchführung der Bau-
maßnahme.



1.2 Fragestellung

Mit der vorliegenden geotechnischen Baugrundbeurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ welche Böden am Untersuchungsstandort zu erwarten sind und welche bautechnischen Eigenschaften diese aufweisen;
- ⇒ welche Werte der geotechnischen Kenngrößen den Böden zuzuordnen sind;
- ⇒ welche Wasserverhältnisse anzutreffen sind und mögliche Auswirkungen hieraus;
- ⇒ welche Möglichkeiten der Gründung von Gebäuden aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht empfohlen werden können;
- ⇒ welche ergänzenden Hinweise für den Baubetrieb notwendig werden;
- ⇒ welche Versickerungsmöglichkeiten auf dem Grundstück bestehen.

1.3 Projektbezogene Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Landratsamt Landshut (23.10.2018): Neubau Landratsamt Landshut, Lageplan
M 1 : 5.000

2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES

2.1 Geplantes Bauwerk

Das Landratsamt Landshut plant den Neubau einer Niederlassung in Essenbach.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung sind keine Planunterlagen über Außenabmessungen, Gründungskoten und Fundamentart vorhanden.



Die geplante Baumaßnahme ist daher vorläufig in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Diese umfasst Baumaßnahme mit durchschnittlichem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

2.2 Geomorphologische Situation

Essenbach ist ein Markt im niederbayerischen Landkreis Landshut und liegt etwa 9 km nordöstlich von Landshut und etwa 20 km westlich von Dingolfing nördlich der Isar.

Der Untersuchungsstandort befindet sich am südlichen Rand der Marktgemeinde und östlich der Alheimer Straße auf dem Grundstück mit den Flurnummern 1054, 1051 und 1050. Das Gelände ist weitgehend eben und liegt auf rund 388 m ü. NN. Derzeit wird das Grundstück landwirtschaftlich genutzt.

2.3 Geologische Verhältnisse

Nach der geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000 besteht der Untergrund im Untersuchungsgebiet aus pleistozänen Lössablagerungen. Im Liegenden sind spätwürmzeitliche Schmelzwasserschotter in Form sandiger und steiniger Kiese anstehend.

Den tieferen Untergrund tertiäre Sedimente in Form von Tonen, Schluffen, Sanden oder Kiesen.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Ortsbegehung

Vor Beginn der Aufschlussarbeiten wurde eine Ortsbegehung des Standorts und seiner Umgebung durch den Sachverständigen für Geotechnik durchgeführt. Eine Dokumentation der Ortsbegehung ist in der Anlage 5 enthalten.

Es wurden die Aufschlusspunkte festgelegt, ausgepflockt und eingemessen.



3.2 Baugrundaufschlüsse

Die vorliegende Untersuchung soll die Beurteilung der Ausführbarkeit voraussehbarer Varianten der Gründung und der Baudurchführung zulassen. Deshalb wurde Art und Umfang entsprechend einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 festgelegt.

Es wurde folgendes Untersuchungsprogramm festgelegt:

- 5 Rammkernbohrungen (RKB) bis 7 m unter Geländeoberkante
- 5 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH – dynamic probing heavy) nach DIN EN ISO 22476-2 bis 7 m unter Geländeoberkante

Die Felderkundungen fanden vom 20.03.2019 bis 21.03.2019 statt.

Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig eingemessen und gehen aus dem Lageplan der Anlage 1 hervor.

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Endteufe [m unter GOK]
RKB 1	388,81	7,0
RKB 2	388,09	7,0
RKB 3	387,68	7,0
RKB 4	387,21	7,0
RKB 5	386,53	7,0
DPH 1	388,46	7,0
DPH 2	387,68	7,0
DPH 3	387,76	7,0
DPH 4	387,10	7,0



Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Endteufe [m unter GOK]
DPH 5	387,08	7,0

GOK: Geländeoberkante
m ü. NN: Meter über Normalnull

Eine Darstellung der Aufschlüsse als Bodenprofile nach DIN 4023 ist in Anlage 2 gemeinsam mit den Rammdiagrammen in Anlage 3 aufgetragen.

3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den einzelnen Bodenschichten wurden Proben entnommen und - soweit erforderlich - zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 im Laboratorium untersucht. Folgende Versuche wurden durchgeführt:

- 3 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18 121
- 1 Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18 122
- 1 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 durch Nasssiebung
- 1 Bestimmungen des Glühverlustes nach DIN 18 128

Die Ergebnisse sind in Anlage 4 zusammengefasst. Sie werden ggf. im Folgenden bei der Beschreibung der Untergrundverhältnisse näher erläutert.

4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Beschreibung der Schichtenfolge

Die Felderkundungen haben die aufgrund der regionalen geologischen Situation zu erwartende Schichtung des Baugrundes im Wesentlichen bestätigt. Auf der Grundlage vergleichbarer bodenmechanischer Eigenschaften lassen sich die erkundeten Schichten am Untersuchungsstandort in nachfolgend aufgeführte Homogenbereiche zusammenfassen.



Homogenbereich 0 – Oberboden

In allen Bohrungen wurde unter dem Ansatzpunkt ein etwa 0,2 m bis 0,3 m mächtiger Oberboden angetroffen. Dieser weist eine dunkelbraune Farbe auf. Unter dem Oberboden ist bis in etwa 0,5 m bis 0,7 m Tiefe eine geringmächtige Schicht aus feinsandigen, tonigen Schluffen mit organischen Beimengungen, welche noch dem Oberboden zugeordnet werden kann.

Homogenbereich 1 – Löß

Unter dem Oberboden sind jeweils bis in eine maximale Tiefe von 3,8 m bis 4,9 m unter Geländeoberkante die Böden dieses Homogenbereiches anstehend. Es handelt sich hierbei um feinsandige, teilweise tonige Schluffe.

Die Böden weisen oberhalb des Grundwasserspiegels überwiegend weiche bis steife, unterhalb des Grundwasserspiegels breiige bis weiche Konsistenzen auf.

Bereichsweise weisen die Tone organische Beimengungen auf. Die Farbe ist dabei teilweise dunkelbraun bis schwarz und die Konsistenz weich bis steif. Die Farbe der Böden ist beige bis grau, teilweise graublau.

Es handelt sich hierbei um Löß- und Lößlehmablagerungen. Die Bestimmung der Konsistenz ist bei diesen Böden durch die natürlichen bodenmechanischen Eigenschaften teilweise nicht eindeutig zu ermitteln.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Konsistenz der angetroffenen Böden veränderlich ist und vom Wassergehalt abhängig ist. Der Wassergehalt der Böden kann jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. So kann eine Erhöhung des Wassergehaltes durch Wasserzutritt oder dynamische Belastung die Konsistenz deutlich verschlechtern, dabei ist eine Verschlechterung zu breiiger oder flüssiger Konsistenz nicht auszuschließen.

Die Scherfestigkeit dieser Böden ist mittel bis gering und die Verdichtungsfähigkeit mäßig bis schlecht. Die Zusammendrückbarkeit ist mittel bis gering und die Durchlässigkeit gering.



Homogenbereich 2 – wärmzeitliche Schotter

Im Liegenden der Lößablagerungen wurden in den Bohrungen RKB 1 bis RKB 4 die Böden dieses Homogenbereiches angetroffen. Es handelt sich dabei um sandige Kiese von grauer Farbe. In den Bohrungen RKB 1 und RKB 2 sind diese Böden in einer Mächtigkeit von etwa 1,2 m anstehend, in den Bohrungen RKB 3 und RKB 4 lediglich in Mächtigkeiten von wenigen Dezimetern. In der Bohrung RKB 5 wurden diese Böden nicht angetroffen

Die Scherfestigkeit dieser Böden ist mittel bis groß und die Verdichtungsfähigkeit mittel bis gut. Die Zusammendrückbarkeit ist gering und die Durchlässigkeit mittel bis groß.

Homogenbereich 3a – Tertiäre Schluffe und Sande

Im Liegenden der wärmzeitlichen Schotter bzw. der Lößablagerungen sind die Böden dieses Homogenbereiches anstehend. Es handelt sich dabei um feinsandige bis stark feinsandige Schluffe sowie um schwach schluffige bis stark schluffige Sande. Die Böden weisen in bindigen Anteilen überwiegend eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die Farbe ist überwiegend grau, teilweise braun oder schwarz infolge erhöhter organischer Anteile.

In den Bohrungen RKB 1 und RBB 2 weisen diese Böden höhere Feinanteile, in den Bohrungen RKB 3 und RKB 4 höhere Sandanteile auf. In der Bohrung RKB 5 sind diese Böden nur in sehr geringer Mächtigkeit anstehend.

Die Scherfestigkeit dieser Böden ist gering und die Verdichtungsfähigkeit schlecht. Die Zusammendrückbarkeit ist mittel bis groß und die Durchlässigkeit mittel bis gering.

Homogenbereich 3 b – Tertiäre Kiese

Unterhalb der Schluffe und Sande sind die Böden dieses Homogenbereiches jeweils bis in die Erkundungsendtiefe anstehend. Es handelt sich um sandige Kiese von gelber bis grauer, teilweise gelber bis brauner Farbe.

Die Scherfestigkeit dieser Böden ist groß und die Verdichtungsfähigkeit gut. Die Zusammendrückbarkeit ist gering und die Durchlässigkeit mittel bis groß.



4.2 Ergebnisse der Rammsondierungen

Zur indirekten Bestimmung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen sowie zur Erkundung des Ramm- und Bohrverhaltens wurden fünf Sondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 abgeteuft. Dabei stellt die Schlagzahl pro 10 cm Eindringtiefe über die gesamte Sondierstrecke ein interpretierbares Maß der Lagerungsdichte dar. Ebenso können Rückschlüsse auf Mantelreibungswerte, Spitzendruckwerte und Schichtgrenzen gezogen werden.

Die Schlagzahlen sind in nahezu allen Sondierungen bis in eine Tiefe von etwa 4 m gering bis sehr gering, was auf geringe Tragfähigkeiten im Bereich der anstehenden Lößböden hindeutet. Lediglich in der Sondierung DPH 4 wurden zwischen 3 m und 4 m höhere Schlagzahlen registriert. Der genaue Grund hierfür ist aus den Bodenprofilen und den übrigen Sondierungen nicht zu erschließen. Ab etwa 4 m unter Gelände steigen die Schlagzahlen in allen Bohrungen an, was auf eine Zunahme der Tragfähigkeit infolge höherer Lagerungsdichten und höherer Konsistenzen in den tertiären Sedimenten hindeutet.

4.3 Ergebnisse der Laborversuche

4.3.1 Wassergehalte und Konsistenzgrenzen

An bindigen Bodenschichten wurden die Konsistenzgrenzen bestimmt und dabei die Plastizität sowie der natürliche Wassergehalt ermittelt. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 2: Wassergehalte und Konsistenzgrenzen**

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenansprache und Konsistenz	w [%]	w _L [%]	I _P	I _C	DIN 18 196
1/Löß	RKB 1	2,0 - 3,0	Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig steif	21,3	28,29 ¹⁾	8,69 ¹⁾	-	-
1/Löß	RKB 5	1,0 - 2,0	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig breiig	24,4	28,29 ¹⁾	8,69 ¹⁾	-	-
1/Löß	RKB 5	2,0 - 3,0	Schluff, feinsandig breiig	23,97	28,29	8,69	0,50	TL/ST*

w: Wassergehalt

w_L: Fließgrenze

I_C: Konsistenzzahl

1): nur rechnerisch ermittelt anhand Ergebnissen aus RKB 5 / 2,0 m - 3,0 m

4.3.2 Korngrößenverteilungen

Es wurde eine Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Nasssiebung durchgeführt. Das Ergebnis dieses Versuches ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 3: Korngrößenverteilungen**

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	DIN 18 196	Anteil < 0,063 mm	U	C _c	Körnungsverlauf
2/quartäre Kiese	RKB 2	4,3 - 5,6	GW/GI	4,70	28,77	1,33	weitgestuft

U: Ungleichförmigkeitszahl

C_c: Krümmungszahl

4.3.3 Glühverluste

Es wurde der Anteil organischer Bestandteile durch Bestimmung des Glühverlustes ermittelt. Die Versuchsergebnisse mit einer qualitativen Bewertung in Anlehnung an DIN EN ISO 14688-2:2013-12 sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 4: Glühverluste

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	Bodenansprache	Glühverlust [%]	Bewertung in Anlehnung an DIN EN ISO 14688-2:2013-12
3a/tertiäre Schluffe und Sande	RKB 1	6,1 - 7,0	Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig	6,0	schwach bis mäßig organisch

4.4 Hydrologische Verhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde Bodenwasser angetroffen. Die einzelnen Wasserstände sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

**Tabelle 5: Wasserstände**

Aufschluss Nr.	Endteufe [m]	Ansatzpunkt [m ü. NN]	Bodenwasser angebohrt		Erkundungsendwasserstand	
			[m u. GOK]	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]
RKB 1	7,0	388,81	4,8	384,01	2,75	386,06
RKB 2	7,0	388,09	4,3	383,79	2,05	386,04
RKB 3	7,0	387,68	4,7	382,98	2,25	385,43
RKB 4	7,0	387,21	3,8	383,41	2,00	385,21
RKB 5	7,0	386,53	4,9	381,63	2,10	384,43

Der quartäre Hauptgrundwasserleiter sind die Böden des Homogenbereiches 2, den tertiären Hauptgrundwasserleiter stellen die Böden des Homogenbereiches 3. Nach dem Anbohren stieg das Grundwasser im Bohrloch an, sodass davon auszugehen ist, dass das Grundwasser infolge der geringeren Durchlässigkeit der darüber befindlichen Böden einem hydrostatischen Druck unterliegt. Damit liegen gespannte Grundwasserverhältnisse vor.

Maßgebend für das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist die Vorflut. Im vorliegenden Fall ist dies die nahegelegene Isar.

Der Grundwasserspiegel ist jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen. Die Schwankungsbreite wird von der Grundwasserneubildung im Einzugsgebiet und damit auch von der jahreszeitlichen Niederschlagsverteilung und der Verdunstung beeinflusst.

Im vorliegenden Fall wird die Schwankung des Grundwasserspiegels auch maßgeblich durch Infiltration aus dem nahegelegenen Gewässer bei Hochwasserereignissen bestimmt.

Nach der hydrogeologischen Karte liegt der mittlere Grundwasserstand am Untersuchungsort bei 385 bis 386 m ü. NN und die Fließrichtung ist nach Ost/Südost gerichtet.

Über Schwankungsbreiten des Grundwassers liegen im Untersuchungsgebiet keine Erkenntnisse vor.



5 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE

5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse

Auf Grundlage der durchgeführten Felduntersuchungen, der örtlichen Bodenansprachen und der Ergebnisse der Feld- und Laborversuche kann die in der folgenden Tabelle dargestellte Klassifizierung der einzelnen Bodenschichten nach den geltenden Normen bzw. rein informativ nach der nicht mehr gültigen DIN 18 300 (2012) vorgenommen werden:

Tabelle 6: Bodenklassifizierung

Homogenbereich	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17
0/Oberboden	-	-	-
1/Löß	UL/UM(TL/ST*]	4	F3
2/quartäre Kiese	GW/GI	3	F1
3a/tertiäre Schluffe und Sande	UL/UM/SU*/ST*	4	F3
3b/tertiäre Kiese	GW/GI	3	F1

Als wesentliches Ergebnis kann ein vereinfachtes Berechnungsmodell des Baugrundes ausgearbeitet werden. Die Vereinfachung bezieht sich dabei auf die geometrischen Annahmen über den Schichtenaufbau und -verlauf sowie auf die ähnlichen bodenmechanischen Baugrundeigenschaften.



Für das vorliegende Untersuchungsgrundstück ergibt sich folgendes Baugrundmodell:

Tabelle 7: Vereinfachtes Baugrundmodell

Homogenbereich	Unterhalb Kote [m ü. NN]	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
0/Oberboden	386,5...388,8	-	nicht geeignet
1/Löß	386,3...388,5	weich bis steif ¹⁾ breiig ²⁾	nicht geeignet
2/quartäre Kiese	383,0...384,0	locker bis mitteldicht	mäßig geeignet
3a/tertiäre Schluffe und Sande	381,6...383,3	weich bis steif	nicht geeignet
3b/tertiäre Kiese	381,2...381,7	mitteldicht bis dicht	geeignet

1) oberhalb des Grundwasserspiegels

2) unterhalb des Grundwasserspiegels

Die in der Tabelle angegebenen Höhen der Schichtgrenzen weisen Spannen auf. Bei geotechnischen Nachweisen ist jeweils die ungünstigste Schichtung des Baugrundes zu berücksichtigen. Dabei kann sich je nach Art der zu führenden Standsicherheits-, Verformungs- oder sonstigen Berechnung ein unterschiedliches Berechnungsprofil ergeben.

5.2 Bodenmechanische Kennwerte

In der nachfolgenden Tabelle sind geschätzte mittlere bodenmechanische Kennwerte als charakteristische Werte für erdstatische Berechnungen zusammengefasst. Sie basieren auf Laboruntersuchungen, örtlichen Erfahrungen, den Angaben der DIN 1055 und DIN 1054 sowie den Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben EAB den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU 2004).



Da sich die angetroffenen Oberböden nicht für einen technischen Wiedereinbau eignen, werden diese im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Tabelle 8: Bodenmechanische Kennwerte

Homogenbereich	Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Winkel d. inneren Reibung φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Kohäsion, undrained c_u [kN/m ²]	Steifemodul E_s Erstbelastung für Laststufe 100 bis 200 kN/m ² [MN/m ²]	Durchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
1/LöB	16 - 19 ¹⁾	8 - 10 ¹⁾	22,5 - 27,5 ¹⁾	0 - 5 ¹⁾	5 - 60 ¹⁾	3 - 8 ¹⁾	1 · 10 ⁻⁵ - 1 · 10 ⁻⁹
2/quartäre Kiese	19 - 20	11 - 12	32,5 - 35	-	-	60 - 80	1 · 10 ⁻³ - 1 · 10 ⁻⁶
3a/tertiäre Schluffe und Sande	17 - 20 ¹⁾	9 - 11 ¹⁾	20 - 30 ¹⁾	2 - 10 ¹⁾	15 - 60 ¹⁾	6 - 12 ¹⁾	1 · 10 ⁻⁵ - 1 · 10 ⁻⁹
3b/tertiäre Kiese	19 - 21	11 - 13	32,5 - 37,5	-	-	80 - 120	1 · 10 ⁻³ - 1 · 10 ⁻⁶

1) konsistenzabhängig

Soweit möglich wurden als bodenmechanische Kennwerte vorsichtige Schätzwerte des Mittelwertes nach DIN 4020 angegeben. Soweit in der Tabelle für einzelne Kennwerte Spannen angegeben worden sind, kann im Regelfall mit den Mittelwerten gerechnet werden. Bei Nachweis des Grenzzustandes des Verlustes der Lagesicherheit, des Versagens durch hydraulischen Grundbruch und Aufschwimmen sind jedoch die jeweils ungünstigsten Werte anzusetzen.



5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)

Homogenbereiche sind Abschnitte, welche für einsetzbare Erdbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen.

In diesem Sinne wurden im vorliegenden Bericht Homogenbereiche definiert und diesen den erkundeten Bodenschichten zugeordnet. Abhängig von dem gewählten Bauverfahren kann es jedoch sinnvoll sein, dass mehrere Homogenbereiche für Ausschreibung und Baudurchführung zusammengefasst werden. Dies ist durch den verantwortlichen Planer vorzunehmen, gegebenenfalls in Abstimmung mit dem Sachverständigen für Geotechnik.

In der folgenden Tabelle sind die nach DIN 18 300 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte der einzelnen Homogenbereiche enthalten, soweit dies auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse möglich ist.

Tabelle 9: Eigenschaften und Kennwerte von Böden

Homogenbereich	Korngrößenverteilung	Massenanteil [%]			Dichte ρ [Mg/m ³]	Scherfestigkeit undrännert c_u [kN/m ²]	Wassergehalt w [%]	Plastizitätszahl I_p [%]	Konsistenzzahl I_c [%]	Bezogene Lagerungsdichte I_D [%]	Organischer Anteil V_{GI} [%]	Boden- gruppe nach DIN 18 196
		Steine > 63 mm	Blöcke > 200 mm	große Blöcke > 630 mm								
1/Löß	- ²⁾	≤ 5 ³⁾	0 ³⁾	0 ³⁾	1,6 - 1,9	5-60 ³⁾				- ¹⁾	≤ 10 ³⁾	UL/UM
2/ quartäre Kiese	s. Anlage 4	≤ 20 ³⁾	≤ 10 ³⁾	≤ 5 ³⁾	1,9 - 2,0	- ¹⁾	- ²⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	15 - 65 ³⁾	≤ 5 ³⁾	GW/GI
3a/tertiäre Schluffe und Sande	- ²⁾	≤ 10 ³⁾	≤ 5 ³⁾	0 ³⁾	1,7 - 2,0	10-80 ³⁾	- ²⁾			35 - 65 ³⁾	≤ 15 ³⁾	UL/UM/ SU*/ST*
3b/tertiäre Kiese	- ²⁾	≤ 20 ³⁾	≤ 10 ³⁾	≤ 5 ³⁾	1,9 - 2,1	- ¹⁾	- ²⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	35 - 85 ³⁾	≤ 1 ³⁾	GW/GI

- 1) Bei Böden dieser Art keine Angabe möglich
- 2) Mit den vorliegenden Feld- und Laboruntersuchungen nicht ermittelt
- 3) Abgeschätzt nach Erfahrungswerten



5.4 Bewertung der Grundwasserverhältnisse

Aus den vorliegenden Ergebnissen der Baugrunduntersuchung kann der mittlere Grundwasserstand mit 384,5 bis 386 m ü. NN angegeben werden.

Für Bauwerksabdichtungen und statische Nachweise ist ein Bemessungswasserstand festzulegen. Dieser ist definiert als der Grundwasserhöchststand bzw. Bemessungsgrundwasserstand (HGW), der sich witterungsbedingt einstellen kann oder als der Bemessungshochwasserstand (HHW), wobei der höhere Wert maßgebend ist. Bei der Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstandes sind wasserwirtschaftliche Einflussfaktoren mit ihren Auswirkungen auf den Grundwasserstand zu berücksichtigen.

Da im vorliegenden Fall das Grundwasser relativ oberflächennah vorliegt, keine direkten Informationen zu den natürlichen Schwankungsbreiten vorliegen und bei den vorliegenden Böden Stauwasser nicht ausgeschlossen werden kann, das sich im ungünstigsten Fall bis zur Geländeoberkante anstauen kann, ist der Bemessungsgrundwasserstand mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

5.5 Bewertung der Erdbebentätigkeit

Der Untersuchungsstandort liegt nach DIN EN 1998-1/NA in keiner Erdbebenzone bzw. in der Erdbebenzone 0 und damit in einem Gebiet sehr geringer Seismizität. In Fällen sehr geringer Seismizität müssen die Vorschriften der Reihe EN 1998 nicht berücksichtigt werden.

6 FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG

6.1 Rahmenbedingungen

Mit den erkundeten Gegebenheiten des Baugrunds liegen schwierige Baugrundverhältnisse vor. Die in Kapitel 2.1 vorgenommene vorläufige Einstufung in die geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020 und DIN 1054 muss in die geotechnische Kategorie 3 geändert werden.



Für den geplanten Neubau liegen zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung keine Informationen über Außenabmessungen, Stockwerkanzahl, Gründungskoten u. a. vor. Daher werden im Folgenden allgemeine Hinweise zur Gründung von Gebäuden gegeben.

6.2 Gründungsempfehlungen

Bei den vorliegenden weichen bis steifen, teils breiigen und wassergesättigten Böden kann die Gründung von Gebäuden nicht ohne Zusatzmaßnahmen erfolgen.

Da anhand der Erkundungen bereits frühzeitig mit dem Antreffen organischer Böden und Böden schlechterer Konsistenz gerechnet werden muss und insbesondere beim Bauen in feuchter Jahreszeit eine weitere Verschlechterung der Konsistenz wahrscheinlich ist, sollten Zusatzmaßnahmen vorgesehen werden.

Die Gründung kann prinzipiell über Einzel- und Streifenfundamente wie auch über eine tragende Bodenplatte auf einem Teilbodenaustausch erfolgen. Die erforderliche Austauschdicke hängt von den Lasten ab. Diese Gründungsvariante kann deshalb nur für geringe bis allenfalls mittlere Gebäude- bzw. Fundamentlasten eine wirtschaftliche Gründungsvariante darstellen.

Eine Gründung über tieferführende Bodenverbesserungsmaßnahmen (z. B. Stabilisierungssäulen) oder Tiefgründungen ist vor allem für mittlere bis hohe Gebäude- bzw. Fundamentlasten eine wirtschaftliche Möglichkeit. Böden mit ausreichender Tragfähigkeit sind ab etwa 4,0 m bis 5,0 m unter Gelände anstehend. Diese Böden können für übliche Verfahren einer tiefgründigen Baugrundverbesserung einen ausreichend tragfähigen Baugrund darstellen. Ob die tragfähigen Böden für Pfahlgründungen durchgehend in ausreichender Mächtigkeit anstehend sind, konnte aufgrund des Schichteinfallens und der angestrebten Bohrtiefe nicht für alle Bereiche des Baufeldes ermittelt werden. Für eine Bemessung von Tiefgründungen mit Bohrpfählen etc. ist deshalb unbedingt eine Erkundung des tieferen Untergrundes notwendig.

6.3 Gründung auf Teilbodenaustausch

Bei dieser Gründungsvariante wird der gering tragfähige Boden unterhalb der Fundamente entfernt und durch gut verdichtbares, nichtbindiges Material ersetzt. Es eignet sich hierzu z. B. ein Kies-Sand-Gemisch mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 % im eingebauten Zustand oder Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte, welche die oben genannten Kornverteilungskriterien einhalten. Dieses Material ist auf einem wasserdurchlässigen geotextilen Vlies lagenweise einzubauen und zu verdichten, wobei ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ nachzuweisen ist. Darüber hinaus ist ein Lastausbreitungswinkel von 45° gegen die Horizontale bei rundkörnigem Material bzw. von 60° gegen die Horizontale bei gebrochenem Material zu beachten.

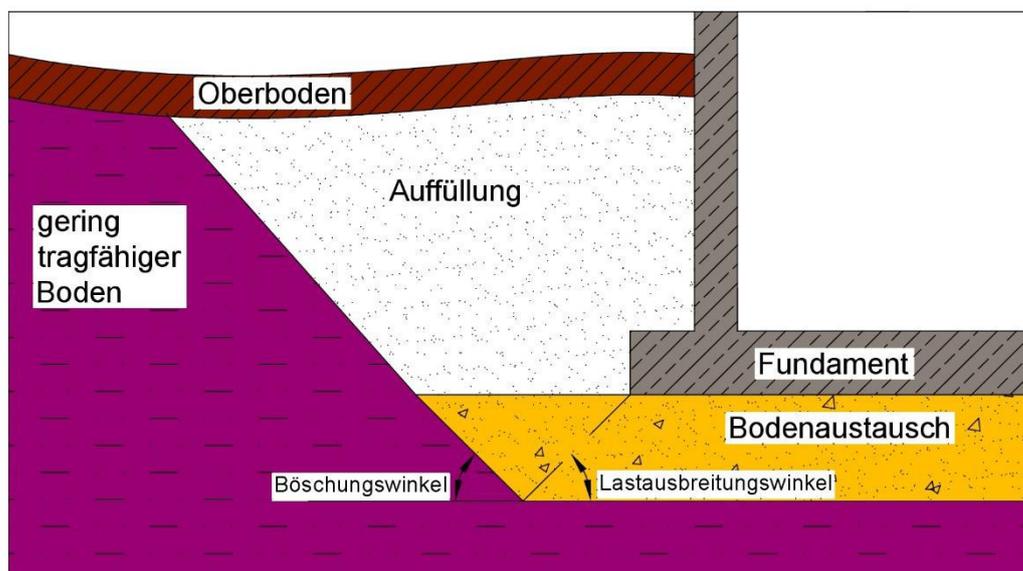


Abbildung 1: Bodenaustausch

Die erforderliche Dicke des Bodenaustausches ist in Grundbruch- und Setzungsberechnungen zu ermitteln.

In Abhängigkeit von der gewählten Gründungskote ist mit Antreffen von Grundwasser zu rechnen. In grundwasserführenden Böden ist ein Bodenaustausch nur schwer realisierbar. Es wird daher empfohlen, mit der Gründung über dem Grundwasserspiegel zu bleiben. Sind in der Gründungssohle sehr weiche bis breiige Böden vorhanden, wird eine Lage Schrotten als erste Schüttlage empfohlen. Diese ist statisch einzuwalzen.

6.4 Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen

In den vorliegenden Böden kann eine Untergrundverbesserung durch Einbau einer geeigneten Körnung oder durch Zugabe von Bindemitteln, jeweils zusammen mit einer Verdichtung des Bodens, erreicht werden.

Stabilisierungssäulen kleinen Durchmessers werden im Verdrängungsverfahren in den Untergrund eingebracht. Die Verdrängung erfolgt über eine Förderschnecke sowie ein negatives Eindrehen. Die Förderschnecke wird an einem Mäkler geführt. Beim Eindrücken der Förderschnecke wird sowohl der anstehende Boden verdrängt und verdichtet als auch über einen Aufgabetrichter am unteren Ende des Mäklers das Verbesserungsmedium, zum Beispiel eine Sand-Zement-Mischung, eingebracht. Das Verbesserungsmedium wird dem anstehenden Boden Feuchte entziehen und mit dieser Feuchte abbinden und aushärten. Die Tiefe der Verdrängungssäulen richtet sich nach der gewünschten Säulenlänge oder dem Erreichen eines bestimmten Anpressdruckes beim Bohrvorgang, der Rasterabstand wird abhängig von der Größe der abzutragenden Lasten festgelegt.

Für die Herstellung der Stabilisierungssäulen ist ein Arbeitsplanum aus Kies oder Schotter auf einem geotextilen Vlies in einer Dicke von mindestens 30 cm vorzusehen.

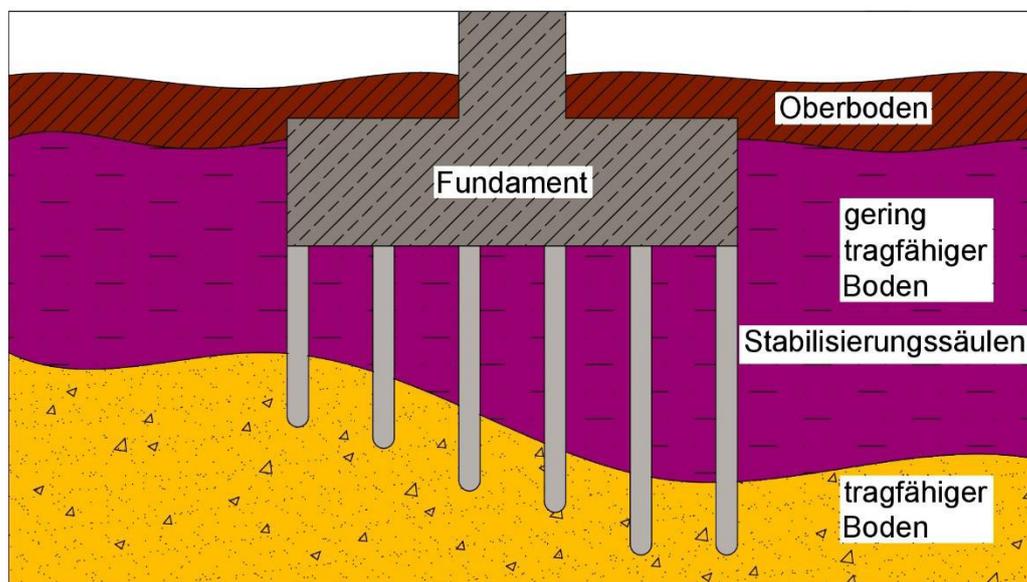


Abbildung 2: Bodenverbesserung durch Stabilisierungssäulen



Eines der gebräuchlichsten Verfahren ist eine Bodenverbesserung mit dem CSV-Verfahren, das nach dem „Merkblatt für die Herstellung, Bemessung und Qualitätssicherung von Stabilisierungssäulen zur Untergrundverbesserung, Teil I - CSV-Verfahren“ geregelt ist.

Die Ausführung der Stabilisierungssäulen ist sowohl unter Einzel- und Streifenfundamenten als auch unter einer tragenden Bodenplatte möglich.

Hinsichtlich der Grundbruchsicherheit der Fundamente kann bei einer Mindesteinbindetiefe der Fundamente von 1,0 m und für Fundamentbreiten über 1,0 m von einem Bemessungswert des Sohlwiderstands von 350 kN/m² bei Streifenfundamenten ausgegangen werden.

Ob tragfähige Böden durchgehend in ausreichender Mächtigkeit anstehend sind, sollte anhand zusätzlicher Erkundungen ermittelt werden.

7 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE

7.1 Allgemeines

Beim Aushub der Baugrube ist in Abhängigkeit von der gewählten Gründungsart mit Böden der Homogenbereiche 0 und 1 zu rechnen.

Die Oberböden des Homogenbereiches 0 sind nicht für einen technischen Wiedereinbau geeignet und müssen vollständig aus der Gründungssohle entfernt werden.

Bei der Planung von Baugruben ist insbesondere zu berücksichtigen, dass ab etwa 4 m unter Gelände gespanntes Grundwasser ansteht. Für alle relevanten Bauzustände ist deshalb zu prüfen, ob eine ausreichende Sicherheit gegen Aufbrechen der Baugrubensohle vorliegt.

7.2 Baugrubenböschungen

Baugruben und Gräben dürfen erst betrieben werden, wenn die Standsicherheit der Wände gemäß den Anforderungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben“ eingehalten wird. Fundamentgräben können bis in eine Tiefe von 1,25 m senkrecht geböschert werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1 : 2 geneigt ist.



Bei größeren Aushubtiefen sind geböschte Baugrubenwände mit einem Neigungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ gegen die Horizontale in den Böden des Homogenbereiches 1 herzustellen.

Dies gilt für Böschungen oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. nach dem Absenken des Grundwasserspiegels bis mindestens 0,5 m unter Baugrubensohle.

Dabei wird vorausgesetzt, dass Baugeräte bis 12 t Gesamtgewicht sowie Fahrzeuge, welche die nach § 34, Abs. 4 der Straßenverkehrszulassungsordnung zulässigen Achslasten nicht überschreiten einen Abstand von mindestens 1,0 m zur Böschungskante einhalten. Bei Baugeräten mit mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht sowie Fahrzeugen, welche die oben genannten zulässigen Achslasten überschreiten, ist ein Abstand von mindestens 2 m zur Böschungskante sicherzustellen.

Ist damit zu rechnen, dass während der Bauzeit die Standsicherheit durch Wasser, Trockenheit oder Frost gefährdet wird, so sind zusätzliche Sicherungsmaßnahmen wie Auflegen von Folien oder Dämmmatten vorzusehen.

Ein rechnerischer Nachweis geböschter Baugrubenwände ist bei Böschungshöhen von mehr als 5 m zu führen. Dies gilt auch, wenn das Gelände neben der Böschungskante stärker als 1 : 10 ansteigt, größere Stapellasten vorliegen oder schwere Baufahrzeuge den erforderlichen Mindestabstand gem. DIN 4124 nicht einhalten. Ein rechnerischer Nachweis ist darüber hinaus erforderlich, wenn der oben angegebene Böschungswinkel überschritten werden soll.

Darüber hinaus sind die Sicherheitsbestimmungen der DIN 4124 bezüglich Ausbildung der Arbeitsraumbreiten zu beachten.

7.3 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung hat im vorliegenden Fall eine gezielte Ableitung von Oberflächenwasser und ggf. zutretendem Schichtwasser bzw. Grundwasser zu gewährleisten. Bei den erkundeten Böden kann dies in einer offenen Wasserhaltung erfolgen. Dabei wird das in der Baugrube anfallende Wasser in Gräben gesammelt und Pumpensümpfen zugeführt. Von dort wird das Wasser ständig oder zeitweise abgepumpt.



Die Gräben sollten als Sicker- oder Drängräben ausgebildet werden, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die anstehenden Böden für die Ausbildung von offenen Gräben ausreichend standfest sind. Als Sickergräben werden mit Filtermaterial (Sand oder Kies) gefüllte Gräben bezeichnet. Drängräben sind bei großem Wasseranfall einzusetzen, indem in den Filterkörper zusätzlich Dränrohre eingebettet werden.

Pumpensümpfe sind Vertiefungen, die während der Aushubphase mit einem Bagger an der tiefsten Stelle der Baugrube ausgehoben werden. In diese Vertiefungen werden z. B. Brunnenringe, gelochte Betonrohre oder ähnliches eingestellt. Um diesen Pumpensumpf herum wird Filtermaterial eingebaut. Das im Pumpensumpf gesammelte Wasser wird mit Tauch- oder Vakuumpumpen abgepumpt. Die Sohle des Pumpensumpfes muss so tief liegen, dass die Aushubsohle an jeder Stelle wasserfrei ist.

Diese Angaben gelten nur für Baugrubentiefen, bei denen die verbleibende Dicke der gering durchlässigen Deckschicht (Homogenbereich 1) noch eine ausreichende Sicherheit gegen Aufbrechen gewährleisten kann. Hierfür ist die Auftriebssicherheit nachzuweisen. Bei größeren Tiefen, für welche dies nicht mehr gilt, ist eine Absenkung des Grundwasserspiegels mit Absenkbrunnen vorzunehmen.

7.4 Hinterfüllen/Verdichten

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche und Überschüttbereiche grobkörnige bis gemischtkörnige Bodenarten mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 Gew.-% oder Rezyklierte Baustoffe, welche die oben genannten Kornverteilungskriterien einhalten, geeignet. Die Eignung der Rezyklierten Baustoffe ist im Einzelfall zu prüfen.

Auch die Verwendung von leicht- bis mittelplastischen feinkörnigen Böden und von gemischtkörnigen Böden mit einem Feinkorngehalt ≥ 15 Gew.-% ist möglich, wenn diese Böden einer qualifizierten Bodenverbesserung unterzogen werden.

Wird eine Dränanlage ausgeführt, so sind nur grobkörnige Böden (Feinkorngehalt < 5 %) zu verwenden.

Wird gebrochenes Material verwendet, so ist die Bauwerksabdichtung zu schützen.



Hinsichtlich der Verdichtung sind die Anforderungen der ZTVE-StB 17 zu beachten. Demnach sind die zur Hinterfüllung geeigneten Böden in Hinterfüllbereichen und unmittelbar an die Bauwerke angrenzenden Überschüttbereichen unterhalb des Erdplanums so zu verdichten, dass ein Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 100\%$ erreicht wird.

Die genannten Anforderungen an Materialien und Verdichtung sind für alle Hinterfüllbereiche zu beachten, welche überbaut werden oder auf denen die Anlage von Verkehrsflächen vorgesehen ist.

Werden auf Hinterfüllbereichen Grünflächen angelegt, so kann von diesen Anforderungen abgewichen werden. Es sollte jedoch in diesen Hinterfüllbereichen ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 95\%$ sichergestellt werden.

Die beim Bodenaushub gewonnenen Böden der Homogenbereiche 0 und 1 sind für einen technischen Wiedereinbau prinzipiell ungeeignet. Der Wiedereinbau unter Grünflächen ist möglich.

8 BAUWERK UND GRUNDWASSER

8.1 Bodenplatte ohne Unterkellerung

Wenn der Neubau ohne Unterkellerung ausgeführt und auf Bodenplatten gegründet werden, ist die Einwirkung auf Bodenfeuchte beschränkt und es kann die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18 533-1 zugeordnet werden. Dabei muss gewährleistet werden, dass das angrenzende Gelände ein Gefälle vom Gebäude weg aufweist und anfallendes Oberflächenwasser in geeigneter Weise abgeleitet wird. Voraussetzung hierfür ist im Weiteren, dass unter der Bodenplatte eine kapillarbrechende Schicht, z. B. Kies 8/16 mm in einer Dicke von mindestens 15 cm vorgesehen wird. Alternativ erfüllt auch Frostschutzkies mit einer Schichtdicke von mindestens 40 cm die gleiche Funktion.

Unterhalb der kapillarbrechenden Schicht empfiehlt sich der Einbau eines geotextilen Vlieses. Zwischen kapillarbrechender Schicht und Sauberkeitsschicht der Bodenplatte ist eine Kunststoffolie als Trennlage vorzusehen.

Mögliche Abdichtungsbauarten für die vorliegende Wassereinwirkungsklasse sind in Tabelle 4 der DIN 18 533-1 aufgelistet.



8.2 Bemessungswasserstand bis 3 m über Fundamentunterkante

In allen anderen Fällen (Gebäude ohne Unterkellerung auf Einzel- und Streifenfundamenten, Gebäude mit Unterkellerung) befinden sich die erdberührten Bauteile im Einflussbereich von Grundwasser und Stauwasser bis 3 m über der Abdichtungsebene. Damit liegt eine mäßige Einwirkung von drückendem Wasser vor und es ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18 533-1 zuzuordnen.

Mögliche Abdichtungsbauarten für die vorliegende Wassereinwirkungsklasse sind in Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 der DIN 18 533 aufgelistet. Alternativ sind die erdberührten Bauteile als sogenannte Weiße Wanne nach der Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton DAfStb für die Beanspruchungsklasse 1 herzustellen.

Das Errichten des Bauwerks im Grundwasser stellt im Sinne des Wasserhaushaltsgesetzes ein Einbringen von Stoffen ins Grundwasser dar und ist daher genehmigungspflichtig. Die Genehmigung ist bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde zu beantragen.

8.3 Bemessungswasserstand mehr als 3 m über Fundamentunterkante

Bei größerer Gründungstiefe können sich die erdberührten Bauteile im Einflussbereich von Grundwasser und Stauwasser bei mehr als 3 m über der Abdichtungsebene befinden. Damit liegt eine hohe Einwirkung von drückendem Wasser vor und es ist die Wassereinwirkungsklasse W2.2-E nach DIN 18 533-1 zuzuordnen.

Mögliche Abdichtungsbauarten für die vorliegende Wassereinwirkungsklasse sind in Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 der DIN 18 533 aufgelistet. Alternativ sind die erdberührten Bauteile als sogenannte Weiße Wanne nach der Richtlinie „Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton DAfStb für die Beanspruchungsklasse 1 herzustellen.



8.4 Versickerung

Die Versickerung von Niederschlagsabflüssen erfüllt grundsätzlich einen wasserrechtlichen Tatbestand und ist bei der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde entsprechend zu beantragen. Unter gewissen Umständen ist die Versickerung von Niederschlagswasser in kleinem Umfang erlaubnisfrei. In Bayern gelten diesbezüglich die „Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (MWFreiV)“ sowie die „Technischen Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW)“.

Grundlage zur Versickerung von unbedenklichen und tolerierbaren Niederschlagsabflüssen ist das Arbeitsblatt DWA-A 138: „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, April 2005, der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. Demnach sind Böden dann zur Versickerung geeignet, wenn deren Durchlässigkeitsbeiwert k_f für Fließvorgänge in der wassergesättigten Zone im Bereich $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \leq k_f \leq 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ liegt.

Die vorliegenden Lößböden erfüllen die Anforderung an sickerfähige Böden nicht, daher ist eine Versickerung nicht möglich.

9 HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG

9.1 Baustraßen

Das Gelände ist insbesondere bei ungünstigen Witterungsverhältnissen mit Baufahrzeugen nicht befahrbar, weshalb geeignete Baustraßen erforderlich werden. Baustraßen sollten wegen der leicht aufweichenden Deckschichten unter Verwendung eines Geotextils hergestellt werden. Es empfiehlt sich eine Schotterauflage auf einem geeigneten Vlies.

9.2 Frostsicherheit

Für alle Bauteile ist eine frostsichere Mindesteinbindetiefe von 1,20 m unter der endgültigen Geländeoberkante vorzusehen. Beim Bauen in kalter Jahreszeit sind gesonderte Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Frost in den Untergrund und gegen ein Aufweichen der Deckschichten zu ergreifen.



10 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

10.1 Beweissicherung

Aufgrund der Bautätigkeiten, die unvermeidlich Erschütterungen durch Baustellenverkehr, Rammarbeiten oder Verdichtungsarbeiten mit sich bringen, sowie durch eine eventuell erforderliche Grundwasserabsenkung sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht auszuschließen. Daher wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes von benachbarten Bauwerken und Straßen empfohlen.

Das Schadensrisiko für Gebäude durch Erschütterungseinwirkungen sollte durch Erschütterungsmessungen und eine Bewertung nach DIN 4150 minimiert werden. Somit kann eine Überwachung und Optimierung der Erschütterungsintensität vor Ort erfolgen sowie der Nachweis erbracht werden, dass die gemäß DIN 4150, Teil 3 geforderten Anhaltswerte nicht überschritten werden.

Da es sich vorliegend um erdbautechnische Maßnahmen handelt, sollten das Beweissicherungsverfahren sowie die Erschütterungsmessung von einem Baugrund Sachverständigen durchgeführt werden. Die IFB Eigenschenk steht dazu zur Verfügung.

10.2 Baubegleitende Überwachung

Nach DIN EN 1997-1 und -2 ist während der Bauausführung zu überprüfen, ob die Baugrundverhältnisse den Annahmen entsprechen.

Es wird auf die Erfordernis von Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen gemäß ZTVE-StB 17 im Zuge von Verdichtungs- und Hinterfüllungsarbeiten hingewiesen.

10.3 Planung der Gründungsmaßnahme

Sobald für geplante Maßnahme Planunterlagen mit erforderlichen Angaben (Abmessungen, Lasten, etc.) vorliegen, ist für eine der vorgeschlagenen Gründungsmaßnahmen in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Ausführungsplanung zu erstellen.

Im Rahmen dieser Planungsleistungen ist die in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht sinnvollste Variante zu ermitteln, hierbei sind Kostenvergleiche durchzuführen.



Aufgrund der spezifischen Anforderungen bei dieser Planung, sollte diese durch den geotechnischen Sachverständigen erfolgen. Die IFB Eigenschenk steht hierfür zur Verfügung.

11 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden Erkundungen niedergebracht und der aufgeschlossene Boden beurteilt. Die für die Ausschreibung, Planung und Baudurchführung erforderlichen Hinweise und bodenmechanischen Kennwerte wurden erarbeitet und sind im Text- und Anlagenteil dokumentiert. Die jeweils notwendigen Maßnahmen und Gründungsbedingungen wurden für die Verhältnisse an den Ansatzpunkten aufgezeigt.

Die IFB Eigenschenk ist zu verständigen, falls sich Abweichungen vom vorliegenden Gutachten oder planungsbedingte Änderungen ergeben. Zwischenzeitlich aufgetretene oder eventuell von der Planung abweichend erörterte Fragen werden in einer ergänzenden Stellungnahme kurzfristig nachgereicht.

Bei den durchgeführten Untersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktförmige Aufschlüsse, weshalb Abweichungen im flächenhaften Anschnitt nicht auszuschließen sind. Eine Überprüfung des Baugrundaufbaus während des Aushubs und eine Inspektion der Baugrubensohle bleibt damit erforderlich. Ohne örtliche Abnahme gilt die Untersuchung des Baugrundes als nicht abgeschlossen.

IFB Eigenschenk GmbH

Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo ^{1) 2)}
Geschäftsführer

Michael Hornacsek M. Sc.
Sachbearbeiter

¹⁾ Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Erdbau im Straßenbau

²⁾ Leiter der Prüfstelle (Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau RAP Stra 15)