

G U T A C H T E N



GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 150541

Projekt Nr. 2015-1160

AUFTRAGGEBER:

Stadt Pfarrkirchen

BAUMASSNAHME:

Bebauung Degernbach, Pfarrkirchen

GEGENSTAND:

Baugrunduntersuchung

DATUM:

Deggendorf, den 15.01.2016

Dieser Bericht umfasst 20 Seiten, 6 Tabellen und 5 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere
Zustimmung nicht zulässig. Die Proben werden ohne besondere
Absprache nicht aufbewahrt.

 **Dipl.-Geol. Eduard Eigenschenk**
von der IHK Niederbayern
öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für ingenieurgeologische
Bodenuntersuchungen

WASSER | UMWELT

 **Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz**
von der IHK Niederbayern
öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Hydrogeologie

MONITORING

Dr.-Ing. Bernd Köck
Nachweisberechtigt für
Standsicherheit (Art. 62, BayBO)
und bauvorlageberechtigt
(Art. 61, BayBO)

PLANUNG

Dipl.-Ing. Tobias Kubetzek
Priv. SV Spezialtiefbauplanung

GEOTECHNIK

 **Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo**
von der IHK Niederbayern
öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Erdbau im Straßenbau

M. Eng. Stephan Ziermann

Leiter Erd- und Grundbaulabor,
Leiter der nach § 29b (vormals §§
26, 28) BImSchG vom Bayerischen
Landesamt für Umwelt anerkannten
Messstelle für Geräusche

 **Dipl.-Ing. (FH) Markus Piendl**
von der IHK Niederbayern
öffentlich bestellter und
vereidigter Sachverständiger
für Baugrunderkundung und
Gründung von Hochbauten

FELS

Geol. Dr. Matthias Zeithöfler
Priv. SV Felsicherung
vom Bayr. LFU zert.
Radonfachperson

HISTORISCHE BAUTEN

Kooperationspartner
Prof. Dr.-Ing. Stefan M. Holzer
Universitätsprofessor für
Ingenieurmathematik und
Bauinformatik an der Fakultät für
Bauingenieur- und Vermessungs-
wesen an der Universität der
Bundeswehr München

Inhaltsverzeichnis:

0 ZUSAMMENFASSUNG.....	5
1 VORGANG	5
1.1 Auftrag.....	5
1.2 Fragestellung	6
1.3 Projektbezogene Unterlagen.....	6
1.4 Amtliche Karten und Literatur.....	6
1.5 Normen.....	7
2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES.....	8
2.1 Geplantes Bauwerk.....	8
2.2 Geomorphologische Situation	8
2.3 Geologische Verhältnisse	8
3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	8
3.1 Ortsbegehung	8
3.2 Baugrundaufschlüsse.....	9
3.3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE.....	10
4.1 Beschreibung der Schichtenfolge.....	10
4.2 Ergebnisse der Korngrößenverteilung	10
4.3 Hydrologische Verhältnisse.....	11
5 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE	11
5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse	11
5.2 Bodenmechanische Kennwerte.....	12
5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)	13
5.4 Bewertung der Erdbebentätigkeit	15

6	GRUNDSÄTZLICHE BEBAUBARKEIT	15
6.1	Gebäude	15
6.1.1	Rahmenbedingungen	15
6.1.2	Gründungsempfehlungen	15
6.1.3	Baugrube	15
6.2	Kanalbau	16
6.2.1	Rahmenbedingungen	16
6.2.2	Aushub und Wiederverwendbarkeit	16
6.2.3	Grabenverbau und Wasserhaltung	16
6.2.4	Auflager	16
6.2.5	Wiederverfüllung	17
6.2.6	Empfehlungen zum Rohrmaterial	17
6.3	Straßenbau	17
6.3.1	Rahmenbedingungen	17
6.3.2	Herstellung des Oberbaues	17
6.3.3	Ertüchtigung des Untergrundes	18
6.4	Frostsicherheit	19
7	ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN	19
7.1	Zusätzliche Baugrunduntersuchungen	19
7.2	Altlasten	19
8	SCHLUSSBEMERKUNGEN	19

Anlagen:

Anlage 1: Planunterlagen
Anlage 1.1: Übersichtslageplan
Anlage 1.2: Lageplan

Anlage 2: Bodenprofile

Anlage 3: Schichtenverzeichnisse

Anlage 4: Laboruntersuchungen

Anlage 5: Fotoaufnahmen

Tabellen:

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen	9
Tabelle 2:	Ergebnisse der Korngrößenverteilung	10
Tabelle 3:	Bodenklassifizierung	11
Tabelle 4:	Vereinfachtes Baugrundmodell	12
Tabelle 5:	Bodenmechanische Kennwerte	12
Tabelle 6:	Eigenschaften und Kennwerte von Böden	14

0 ZUSAMMENFASSUNG

Mit den durchgeführten Untersuchungen wurden unter Oberboden tonige Kiese in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet (Homogenbereich 1). Die maximal erreichte Erkundungstiefe beträgt 2 m. Grundwasser wurde nicht angetroffen.

Der Standort ist grundsätzlich zur Bebauung geeignet. Die Böden des Homogenbereiches 1 sind bei mindestens mitteldichter Lagerung zur Gründung von Gebäuden geeignet.

Beim Aushub fallen die Böden des Homogenbereiches 1 an, welche bei entsprechend hohem Feinkornanteil nicht gut verdichtet werden können und damit nur bedingt zum Wiedereinbau geeignet sind. Ggf. wird eine Bodenverbesserung oder ein Bodenersatz notwendig.

Nach Abtrag des Oberbodens stehen Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 an. Wird kein ausreichender Verformungsmodul E_{v2} für den Straßenbau erreicht sollte im Bereich der Straßenflächen ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung in Form der Zugabe von Feinkalk bzw. eines Kalk-Zement-Gemisches vorgesehen werden. Der Verformungsmodul ist mittels Plattendruckversuchen zu überprüfen.

1 VORGANG

1.1 Auftrag

Die Stadt Pfarrkirchen plant die Bebauung der Flurstücke 535 und 532/2 in Pfarrkirchen Deggendorf.

Die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, wurde mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Durchführung von Feld- und Laboruntersuchungen beauftragt.

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

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;
- ⇒ ob am Standort grundsätzlich günstige Baugrundverhältnisse vorliegen.

1.3 Projektbezogene Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Georg Gründmeier, Bauamt Pfarrkirchen (30.11.2015): Lageplan, M 1 : 2.500

1.4 Amtliche Karten und Literatur

- [A1] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Geologische Karte von Bayern 1 : 500.000
- [A2] Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hrsg.): Hydrogeologische Karte von Bayern 1 : 500.000
- [A3] Bundesministerium für Verkehr (2009): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E-StB 09
- [A4] Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 12
- [A5] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik (2012): Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassungen“, Häfen und Wasserstraßen EAU 2012

1.5 Normen

- [N1] DIN 1054 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1 (2010-12)
- [N2] DIN 1055-2 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen (2010-11)
- [N3] DIN EN 1997-1 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln (2009-09)
- [N4] DIN EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrundes (2010-10)
- [N5] DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2 (2010-12)
- [N6] DIN 4022 Benennen und Beschreiben von Boden und Fels (1987-09)
- [N7] DIN 4023 Geotechnischer Erkundung und Untersuchung – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen (2006-02)
- [N8] DIN 4149 Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten (2005-04)
- [N9] DIN 18 196 Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (2006-06)
- [N10] DIN 18 300 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten (2012-09)
- [N11] DIN 18 300 Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten (2015-08)

2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES

2.1 Geplantes Bauwerk

Es ist die Ausweisung eines Baugebietes geplant, wenn hierfür günstige Baugrundverhältnisse vorliegen.

2.2 Geomorphologische Situation

Pfarrkirchen befindet sich im Landkreis Rottal-Inn in Niederbayern. Die Stadt befindet sich etwa 125 km östlich von München und 50 km südwestlich von Passau, am Fluss Rott.

Der Untersuchungsstandort befindet sich in Degernbach, östlich des Stadtgebietes von Pfarrkirchen zwischen Römerstraße, Sandweg, Dallerweg und Höhenweg, Flurstücke 535 und 352/2. Das Gelände fällt von Nordosten nach Südwesten hin ab.

2.3 Geologische Verhältnisse

Nach der geologischen Karte von Bayern M 1 : 500.000 stehen am Untersuchungsstandort Böden der Oberen Meeresmolasse an. Dabei handelt es sich um Tone, Schluffe, Mergel, Sande und Kiese. Pfarrkirchen befindet sich in einem Bereich in dem küstennahe, flachmarine Sedimente abgelagert wurden.

Nach der hydrogeologischen Karte von Bayern M 1 : 500.000 stehen am Untersuchungsstandort Feinsedimente der Oberen Brackwassermolasse und älteren Oberen Süßwassermolasse an. Dabei handelt es sich um Schluffe und Tone in Wechsellagerung mit Feinsand.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Ortsbegehung

Während den Aufschlussarbeiten wurde eine Ortsbegehung des Standorts und seiner Umgebung durch den Baustoffprüfer durchgeführt. Eine Dokumentation der Ortsbegehung ist in der Anlage 5 enthalten.

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:

- 3 Schürfe (SCH) bis 5 m unter Geländeoberkante

Die Felderkundungen fanden am 10.12.2015 statt. Bei den Aufschlüssen wurde dabei die angestrebte Erkundungstiefe nicht erreicht. Der Grund hierfür ist die hohe Lagerungsdichte der in der jeweiligen Erkundungsendtiefe anstehenden Böden.

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

Tabelle 1: Ansatzhöhen/Endteufen

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m ü. NN]	Endteufe [m unter GOK]
SCH 1	411,39	2,00
SCH 2	410,15	2,00
SCH 3	410,08	1,40

GOK: Geländeoberkante
m ü. NN: Meter über Normalnull

Eine Darstellung der Aufschlüsse als Bodenprofile nach DIN 4023 ist in Anlage 2 aufgetragen. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse sind in Anlage 3 zusammengestellt.

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. Es wurde eine Korngrößenverteilung durch kombinierte Sieb-/Schlamm-Analyse nach DIN 18 123 durchgeführt.

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 1 - Kiese

Unter einem 30 cm mächtigen Oberboden stehen tonige bis stark tonige, schwach schluffige, sandige, schwach steinige Kiese an. Dabei ist auffällig, dass alle Kieskomponenten aus Quarz bestehen und gerundet sind. Dies deutet auf einen längeren Transportweg vor der Ablagerung hin. Die Farbe der Böden ist hellbraun, grau, beige und ocker.

4.2 Ergebnisse der Korngrößenverteilung

Es wurden Bestimmungen der Korngrößenverteilung durch kombinierte Sieb-/Schlamm-analyse durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Korngrößenverteilung

Homogenbereich	Entnahmestelle		Korngrößenverteilung				
	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	DIN 18 196	Anteil < 0,063 mm	U	C _c	Körnungsverlauf
1/Kiese	SCH 1/E1	2,00	GU*	15,0	1530	2,34	weitgestuft

U: Ungleichförmigkeitszahl

C_c: Krümmungszahl

4.3 Hydrologische Verhältnisse

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde kein Grundwasser angetroffen. Der Grundwasserspiegel des oberen Grundwasserstockwerkes befindet sich mehrere zehner Meter unterhalb der derzeitigen Geländeoberkante [A2].

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 3: Bodenklassifizierung

Homogenbereich	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09
1/Kiese	GU*/GT*	4	F3

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 4: Vereinfachtes Baugrundmodell

Homogenbereich	Unterhalb Kote [m u. GOK]	Lagerungsdichte	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
1/Kiese	0,3	vermutlich mitteldicht bis dicht	geeignet

Die Unterkante des vereinfachten Baugrundmodelles liegt nach den Erkundungsergebnissen bei maximal 2 m unter Geländeoberkante.

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 Arbeitsausschusses Uferneufassungen (EAU 2004).

Tabelle 5: 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, undrännert c_u [kN/m ²]	Steifemodul E_s Erstbelastung für Laststufe 100 bis 200 kN/m ² [MN/m ²]	Durchlässigkeits- beiwert k [m/s]
1	18-19,5	10,5-12	32,5-37,5	-	-	50-65	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-11}$

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 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 6: Eigenschaften und Kennwerte von Böden

Homogenbereich	Korngrößenverteilung	Massenanteil [%]			Dichte ρ [Mg/m ³]	Schерfestigkeit undrärniert 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/Kiese	s. Anlage 4	≤ 20 ³⁾	≤ 10 ³⁾	≤ 5 ³⁾	1,8-2,0 ³⁾	_1)	_2)	_1)	_1)	35-100 ³⁾	≤ 2 ³⁾	GU*/GT*

- 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 Erdbebentätigkeit

Der Untersuchungsstandort liegt nach DIN 4149 in keiner Erdbebenzone und ist keiner Untergrundklasse zuzuordnen. Damit ist der Grad der Erdbebengefährdung nach DIN 4149 als so gering einzuschätzen, dass diese Norm nicht angewendet werden muss.

6 GRUNDSÄTZLICHE BEBAUBARKEIT

Es ist zu beachten, dass bei den durchgeführten Erkundungen eine maximale Tiefe von 2 m unter Geländeoberkante erreicht wurde. Es wird angenommen, dass die angetroffenen Kiese mehrere Meter Mächtigkeit aufweisen. Dies ist mit entsprechenden Baugrunduntersuchungen für die einzelnen Bauvorhaben zu überprüfen.

6.1 Gebäude

6.1.1 Rahmenbedingungen

Die vorliegenden Böden des Homogenbereiches 1 sind bei mindestens mitteldichter Lagerung zur Lastabtragung geeignet. Nach den Erkundungsergebnissen liegen diese Böden in mitteldichter bis dichter Lagerung vor.

6.1.2 Gründungsempfehlungen

Die anstehenden Kiese des Homogenbereiches 1 eignen sich zur Lastabtragung. Die Gründung kann mit Einzel- und Streifenfundamenten ausgeführt werden oder als tragende Bodenplatte.

6.1.3 Baugrube

Baugruben und Gräben dürfen erst betrieben werden, wenn die Sicherheitsbestimmungen der DIN 4124 eingehalten werden. Fundamentgräben bis in eine Tiefe von 1,25 m können in der Regel senkrecht geböschet werden. Für die Herstellung von Baugruben sind geböschte Baugrubenwände mit einem Neigungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ gegen die Horizontale in den Kiesen des Homogenbereiches 1 herzustellen.

6.2 Kanalbau

6.2.1 Rahmenbedingungen

Für die Verlegung von Leitungen und Kanälen sind Verlegetiefen zwischen 1,0 m und 3,0 m unter Gelände zu erwarten.

6.2.2 Aushub und Wiederverwendbarkeit

Beim Aushub fallen die Böden des Homogenbereiches 1 an.

Die Kiese lassen sich mit zunehmendem Feinkornanteil weniger gut verdichten. Es sollte deshalb ggf. eine Bodenverbesserung durch Zugabe eines Bindemittels oder ein Bodenersatz vorgesehen werden.

6.2.3 Grabenverbau und Wasserhaltung

Grundsätzlich lassen sich alle gängigen Grabenverbaugeräte einsetzen. Es wird auf die Beachtung der Sicherheitsregeln nach DIN 4124 und der dort aufgeführten Bestimmungen zum Einstell- und Absenkverfahren hingewiesen.

Eine Wasserhaltung ist zur gezielten Ableitung von Oberflächenwasser und gegebenenfalls zutretendem Sicker- oder Schichtwasser vorzusehen. Hierzu sind Pumpensümpfe vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen.

6.2.4 Auflager

Unter Berücksichtigung der Angaben der Rohrhersteller der statischen Vorgaben sowie der DIN EN 1610 (Mindestauflagerdicken) kann die Gründung oder die Auflagersituation der Rohre wie folgt unterteilt werden:

Auflager im Bereich der Böden des Homogenbereiches 1 - Kiese

Beim Aushub der Grabensohle sind Auflockerungen zu vermeiden, gegebenenfalls ist die Grabensohle mit schwerem Gerät nachzuverdichten. Darauf kann dann die herkömmliche Bettungsschicht, z. B. Kiessand mit einer Mindestdicke von 100 mm eingebracht werden.

6.2.5 Wiederverfüllung

Leitungszone

Gemäß ZTVE-StB 09 ist für die Leitungszone unter Beachtung des Rohrmaterials grobkörniger Boden bis zu einem Größtkorn von 20 mm einzubauen. Dabei ist sowohl innerhalb als auch außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 09 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das für den Damm vorgesehene Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad D_{Pr} gemäß Abschnitt 3.3.2 der ZTVE-StB 09 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig.

6.2.6 Empfehlungen zum Rohrmaterial

Das Material der Rohrleitungen, Verbindungsstücke etc. ist nach den hydraulischen Erfordernissen zu wählen.

6.3 Straßenbau

6.3.1 Rahmenbedingungen

Auf Höhe des Erdplanums sind durchgehend Böden des Homogenbereiches 1 (Kiese) anzutreffen. Es kann deshalb die Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugrunde gelegt werden.

6.3.2 Herstellung des Oberbaues

Die Dicke der Asphaltsschichten und gegebenenfalls zusätzlich vorzusehender Tragsschichten ist nach Tafel 1 der RStO 12 festzulegen.

Es sind folgende Tragfähigkeitswerte bei der Bauausführung nachzuweisen:

Geforderte Tragfähigkeit auf dem Planum (Oberkante Frostschutzschicht):
 $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$

Geforderte Tragfähigkeit auf dem Erdplanum (Oberkante Untergrund): $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

6.3.3 Ertüchtigung des Untergrundes

Nach Abtrag der oberflächennahen Böden stehen im Erdplanumsbereich Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 an. Nach ZTVE-StB 09 und RStO 12 ist auf der Oberkante des Erdplanums ein Verformungsmodul beim Plattendruckversuch von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dieser Wert kann auf den anstehenden Böden bei günstigen Witterungsverhältnissen erreicht werden, ggf. mit Nachverdichtung. Wird dieser Wert auf den anstehenden Böden nicht erreicht, sollte ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung in Form der Zugabe von Feinkalk bzw. eines Kalk-Zement-Gemisches vorgesehen werden.

Die Verbesserungsmethode bzw. die erforderliche Kalk- bzw. Kalk-Zement-Zugabemenge kann durch die IFB Eigenschenk kurzfristig über eine Eignungsprüfung ermittelt werden.

Die erforderliche Zugabemenge ist von den Wasserverhältnissen im Boden abhängig, welche jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. Zur Vorbemessung kann eine mittlere Zugabemenge von 3 % angenommen werden.

Bei Ausführung eines Bodenaustausches wird empfohlen, ein gut verdichtbares Kies-Sand-Gemisch mit einem Anteil an Korn unter 0,063 mm von maximal 15 % im eingebauten Zustand einzubauen. Geeignet sind auch Recycling-Baustoffe und industrielle Nebenprodukte, welche die oben genannten Kornverteilungskriterien einhalten.

Die Dicke der zu verbessernden oder auszutauschenden Bodenschicht ist von der vorhandenen Tragfähigkeit der anstehenden Böden abhängig. Diese wird wiederum maßgeblich von den Wasserverhältnissen im Boden beeinflusst, welche jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen. Es wird empfohlen, die erforderliche Dicke bei Baubeginn durch Anlage eines Probefeldes und Durchführung von Plattendruckversuchen zu ermitteln.

Zur Vorbemessung kann von einer Dicke der zu verbessernden bzw. auszutauschenden Schicht von 15 bis 30 cm ausgegangen werden.

6.4 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 zu ergreifen.

7 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

7.1 Zusätzliche Baugrunduntersuchungen

Der Standort ist grundsätzlich zur Bebauung geeignet. Da die maximale Erkundungstiefe dieser Voruntersuchung bei lediglich 2 m liegt, wird für jede Einzelbaumaßnahme ein Baugrundgutachten einschließlich Feld- und Laboruntersuchungen empfohlen.

7.2 Altlasten

Im Zuge der Felderkundungen wurden mittels organoleptischer Ansprache keine Hinweise auf Altlasten oder Kontaminierungen festgestellt.

8 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 vorliegenden 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 und zur Tiefe 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
Dipl.-Ing. (FH) Markus Piendl¹⁾
Fachbereichsleiter Grundbau

ifb EIGENSCHENK
M. Sc. Rachel Fischer
Sachbearbeiterin

¹⁾ Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baugrunderkundung und Gründung von Hochbauten