



GEOTECHNISCHER BERICHT

Auftrag Nr. 3200189
Projekt Nr. 2020-0327

KUNDE: Gemeinde Mintraching
Friedenstraße 2
93098 Mintraching

BAUMAßNAHME: Erschließung Baugebiet Rosenhof Ost III

GEGENSTAND: Baugrunduntersuchung

ORT, DATUM: Deggendorf, den 30.04.2020

Dieser Bericht umfasst 43 Seiten, 10 Tabellen und 6 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.
Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.



Inhaltsverzeichnis:

1 VORGANG	6
1.1 Auftrag	6
1.2 Fragestellung	6
1.3 Projektbezogene Unterlagen	7
2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES	7
2.1 Geplantes Bauvorhaben	7
2.2 Geomorphologische Situation	7
2.3 Geologische Verhältnisse	8
3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	8
3.1 Ortsbegehung	8
3.2 Freimessen auf Kampfmittel	8
3.3 Baugrundaufschlüsse	8
3.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
3.5 Chemische Analysen	9
3.6 Asphaltuntersuchungen	9
4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	10
4.1 Allgemeiner Überblick	10
4.2 Beschreibung der Schichtenfolge	10
4.2.1 Korngrößenverteilungen	12
4.3 Hydrologische Verhältnisse	12
5 BEWERTUNG DER GEOTECHNISCHEN BEFUNDE	13
5.1 Beurteilung der Baugrundverhältnisse	13
5.2 Bodenmechanische Kennwerte	13
5.3 Eigenschaften und Kennwerte für Erdarbeiten (Homogenbereiche)	15
5.1 Bewertung der Grundwasserverhältnisse	17
5.2 Bewertung von Straßenaufbruch	17
6 ATTLASTENUNTERSUCHUNG	20
6.1 Grenzwertbetrachtung	20
6.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter	20
6.3 Bewertungsgrundlagen Entsorgung	23



6.3.1	Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen.....	23
6.3.2	LAGA M20.....	24
6.3.3	Leitfaden Verfüllung.....	25
6.3.4	Deponieverordnung.....	26
6.3.5	Stufen- und Zuordnungswerte.....	27
6.4	Interpretation der Untersuchungsergebnisse.....	29
7	FOLGERUNGEN FÜR GRÜNDUNGEN VON WOHNHÄUSERN IM BAUGEBIET	29
7.1	Rahmenbedingungen.....	29
7.2	Flachgründung im Homogenbereich 3.....	30
7.3	Plattengründung.....	32
7.4	Frostsicherheit.....	34
8	FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE	34
8.1	Allgemeines.....	34
8.2	Baugrubenböschungen.....	35
8.3	Wasserhaltung.....	36
8.4	Hinterfüllen/Verdichten.....	36
9	BAUWERK UND GRUNDWASSER.....	37
9.1	Abdichtung/Trockenhaltung.....	37
10	HERSTELLUNG BEFESTIGTER FLÄCHEN	38
10.1	Rahmenbedingungen.....	38
10.2	Herstellung des Oberbaues.....	38
10.3	Ertüchtigung des Untergrundes.....	39
11	FOLGERUNGEN FÜR DEN KANALBAU	40
11.1	Aushub und Wiederverwendbarkeit.....	40
11.2	Auflager.....	40
11.3	Wiederverfüllung.....	41
12	ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN.....	41
12.1	Beweissicherung.....	41
12.2	Altlasten.....	42
12.3	Kampfmitteluntersuchung.....	42
12.4	Baubegleitende Überwachung.....	42



13 SCHLUSSBEMERKUNGEN 43

Anlagen:

- Anlage 1: Planunterlagen
- Anlage 1.1: Übersichtslageplan
- Anlage 1.2: Lageplan mit Aufschlüssen

- Anlage 2: Bodenprofile

- Anlage 3: Schichtenverzeichnisse

- Anlage 4: Laboruntersuchungen
- Anlage 4.1: Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- Anlage 4.2: Chemische Laboruntersuchungen

- Anlage 5: Fotoaufnahmen

- Anlage 6: Kampfmittelfreimessung

Tabellen:

Tabelle 1:	Zusammengefasste Darstellung der Felderkundungsergebnisse	10
Tabelle 2:	Korngrößenverteilungen	12
Tabelle 3:	Wasserstände	12
Tabelle 4:	Bodenklassifizierung	13
Tabelle 5:	Bodenmechanische Kennwerte	14
Tabelle 6:	Eigenschaften und Kennwerte von Böden	16
Tabelle 7:	Einstufung von Straßenaufbruch und Verwertungsmöglichkeiten	19
Tabelle 8:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe	27
Tabelle 9:	Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Grundwasser und Eluat	28
Tabelle 10:	Bemessungswert des Sohlwiderstands - Homogenbereich 3	31



Abbildungen:

Abbildung 1: Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung	22
Abbildung 2: Maßgebende Einbindetiefe	31
Abbildung 3: Berechnungsvorschlag für einen veränderlichen Bettungsmodul	34



1 VORGANG

1.1 Auftrag

Die Gemeinde Mintraching plant die Erschließung des Baugebietes „Rosenhof Ost III“.

Mit Schreiben vom 12.02.2020 wurde die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Erstellung eines geotechnischen Gutachtens einschließlich der Durchführung von Felduntersuchungen beauftragt. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot der IFB Eigenschenk GmbH vom 05.02.2020 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 Baumaßnahme.

Die Untersuchungen wurden mit dem Ingenieurbüro U.T.E. Ingenieur GmbH Regensburg koordiniert.

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 aus technischer und betriebswirtschaftlicher Sicht empfohlen werden können,
- ⇒ welche Anforderungen bei der Herstellung der Baugrube zu beachten sind,
- ⇒ welche Folgerungen sich für den Straßen- und Leitungsbau ergeben,
- ⇒ welche ergänzenden Hinweise für den Baubetrieb notwendig werden,



⇒ welche Handlungsnotwendigkeiten sich aus möglicherweise vorhandenen Bodenverunreinigungen ergeben.

1.3 Projektbezogene Unterlagen

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Ingenieurbüro U.T.E. Ingenieur GmbH (24.01.2020): Lageplan Bohrungen, M 1 : 1.000
- [2] Ingenieurbüro Laurer (30.11.2015): Bodengutachten zur Baugrunduntersuchung Mintraching, Erschließung des Baugebietes Rosenhof-Ost III

2 BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSBEREICHES

2.1 Geplantes Bauvorhaben

Die Gemeinde Mintraching plant die Erschließung des Baugebietes Rosenhof Ost III. Es sollen drei neue Verbindungsstraßen zwischen dem Ligusterweg und der nördlich des geplanten Baugebiets liegenden Siedlung angelegt werden. Darüber hinaus sind Zufahrten zum südlichen Teil des Neubaugebietes geplant. Im Norden des Untersuchungsbereiches wurden durch das Ingenieurbüro Lauer bereits drei Schürfe durchgeführt.

Aufgrund der Bauwerkskonstruktion ist die geplante Baumaßnahme vorläufig in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen. Diese umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund.

2.2 Geomorphologische Situation

Der Untersuchungsstandort liegt rund 3,5 km nördlich von Mintraching. 10 km westlich des Neubaugebiets liegt Regensburg. Die gesamte Untersuchungsfläche ist relativ eben. Durch das geplante Neubaugebiet verläuft die Straße Ligusterweg, im Süden und Südwesten liegen landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen. Im Westen und Norden grenzt das Gebiet an bestehende Wohngebiete.

Nach dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege befindet sich ein Teil des Denkmals mit der Denkmalnummer 134644 auf dem Grundstück mit der Flur-Nr. 258. Dabei handelt es sich um eine Siedlung des Neolithikums. Diese liegt im Osten des Grundstücks.



2.3 Geologische Verhältnisse

Nach der digitalen geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000 stehen im Untersuchungsgebiet vor allem quartäre Ablagerungen einer hochwürzeitlichen Niederterrasse an. Die Sedimente sind überwiegend wechselnd sandige, steinige und zum Teil schwach schluffige Kiese. In einigen Bereichen werden die anstehenden Kiese von lehmigen Deckschichten überlagert.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Ortsbegehung

Bei Beginn der Aufschlussarbeiten wurde eine Ortsbegehung des Standorts und seiner Umgebung durch den Bohrmeister zusammen mit Herrn Prasch der U.T.E. Ingenieur GmbH durchgeführt. Eine Dokumentation der Ortsbegehung ist in der Anlage 5 enthalten.

3.2 Freimessen auf Kampfmittel

Da bisher keine Freigabe auf Kampfmittel durch eine Luftbildauswertung oder eine flächenhafte Kampfmittelsondierung vorliegt, musste eine Freimessung der Aufschlussstellen durchgeführt werden. Das Protokoll ist in Anlage 6 beigefügt.

Die Aufschlussstellen wurden durch einen Fachkundigen nach § 20 SprengG mit Hilfe einer Oberflächensonde freigemessen. Die freigemessenen Ansatzstellen wurden vor Ort markiert.

Es wurden dabei nur die Aufschlussstellen freigemessen, gegebenenfalls mussten dabei die ursprünglich geplanten Ansatzstellen verschoben werden, wenn diese durch die Oberflächensonde nicht freigegeben werden konnten. Eine Freimessung der gesamten Baufläche ist nicht erfolgt.

3.3 Baugrundaufschlüsse

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



Es wurde folgendes Untersuchungsprogramm festgelegt:

- 4 Rammkernbohrungen (RKB) bis 5 m unter Geländeoberkante

Bei allen Bohrungen wurde die geplante Endteufe von 5 m unter Geländeoberkante erreicht.

Die Felderkundungen fanden am 19.03.2020 statt.

3.4 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:

- 1 Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 durch Nass-/Trockensiebung

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

3.5 Chemische Analysen

Es wurden folgende Untersuchungen in einem akkreditierten chemischen Labor durchgeführt:

- 3 Analysen auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff
- 2 Analysen gemäß LAGA M20, Tab. II 1.2-2 und II 1.2-3 aus der Fraktion < 2 mm

3.6 Asphaltuntersuchungen

Es wurden drei Asphaltkerne entnommen. Aus jedem Asphaltkern wurde dann an einer Probe eine chemische Analyse auf PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) nach EPA-Liste durchgeführt. Dabei wurde eine Mischprobe aus allen Schichten untersucht.



Die Untersuchungsergebnisse sind in der Anlage 4 beigefügt.

4 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Allgemeiner Überblick

Im Zuge der durchgeführten Erkundungen wurden nachfolgende wesentliche Ergebnisse für die Beschreibung der Untergrunderkenntnisse ermittelt, die in der nachfolgenden Tabelle beschrieben sind und im Folgenden erläutert werden:

Tabelle 1: Zusammengefasste Darstellung der Felderkundungsergebnisse

Aufschluss Nr.	Endteufe [m u. GOK]	Auffüllung bis [m u. GOK]	Grundwasserspiegel [m u. GOK]
RKB 1	5,0	0,45	[nass ab 3,0 m]
RKB 2	5,0	0,45	[nass ab 1,6 m]
RKB 3	5,0	0,00	1,6
RKB 4	5,0	0,45	2,4

4.2 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

Die im südlichen Baugebiet abgeteufte Bohrung RKB 3 zeigt bis in 0,4 m unter Geländeoberkante steifen dunkelbraunen Oberboden. Er besteht aus schwach kiesigem Schluff mit organischen Beimengungen.



Homogenbereich 1 – Auffüllungen

Unterhalb der Asphaltdecke wurden im Bereich der Straße anthropogene Auffüllungen in Form von sandigem, erdfeuchten braungrauen Kiesen erkundet. In den Bohrungen RKB 1, RKB 2 und RKB 4 stehen die Kiese bis 0,45 m unter Geländeoberkante an.

Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine sehr große Scherfestigkeit und eine gute bis sehr gute Verdichtungsfähigkeit. Ihre Zusammendrückbarkeit ist sehr gering und ihre Durchlässigkeit mittel bis groß.

Homogenbereich 2 – Schluffe

Die Bohrung RKB 3 zeigt im Liegenden des Oberbodens eine Schicht weichen sandigen und schwach kiesigen braunen Schluff, die bis 1,1 m unter Geländeoberkante reicht. Auch die Bohrung RKB 4 zeigt eine graubraune weiche Schluffschicht.

Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine mäßige Scherfestigkeit und eine schlechte bis mäßige Verdichtungsfähigkeit. Ihre Zusammendrückbarkeit ist gering bis groß und ihre Durchlässigkeit sehr gering bis mittel.

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.

Homogenbereich 3 – Schmelzwasserschotter

Die Bohrungen RKB 1 und RKB 2 zeigen im Liegenden der Auffüllungen bis zum Erreichen der Endtiefe sandige braune erdfeuchte bis nasse Kiese. Diese Kiese finden sich auch in der Bohrung RKB 3 unterhalb des anstehenden Schluffes. In der Bohrung RKB 4 stehen zwischen neben den beschriebenen Kiesen zusätzlich schwach kiesige, braune, nasse Sande zwischen 2,4 und 4,0 m unter Geländeoberkante an.

Die Böden dieses Homogenbereiches besitzen eine mittlere bis sehr große Scherfestigkeit und eine mittlere bis sehr gute Verdichtungsfähigkeit. Ihre Zusammendrückbarkeit ist sehr gering bis mittel und ihre Durchlässigkeit sehr gering bis groß, mit zunehmendem Feinkornanteil geringer werdend.



4.2.1 Korngrößenverteilungen

Es wurde eine Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Nasssiegung durchgeführt. Die Ergebnisse dieses Versuches sind in der folgenden Tabelle für die jeweiligen Bodenschichten dargestellt.

Tabelle 2: Korngrößenverteilungen

Homogenbereich	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	DIN 18 196	Anteil < 0,063 mm
3/Schmelzwasserschotter	RKB 2/E3	0,45 – 1,6	GU*/GT*	16,5

4.3 Hydrologische Verhältnisse

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

Tabelle 3: Wasserstände

Aufschluss Nr.	Endteufe [m]	Bodenwasser angebohrt [m u. GOK]	Erkundungsendwasserstand [m u. GOK]
RKB 3	5,0	1,6	1,6
RKB 4	5,0	2,3	2,4

Nach der digitalen hydrogeologischen Karte 1 : 100.000 liegt das Grundwasser am Untersuchungsort bei rund 328 m ü. NN. Die Schürfe des Ingenieurbüros Laurer [2] am Untersuchungsort ergaben 2015 einen mittleren Grundwasserstand von 327,8 m ü. NN bzw. 2,7 m unter Geländeoberkante. Das Grundwasser lag in den aktuellen Untersuchungen in der Bohrung RKB 4 um rund 40 cm höher, in der Bohrung RKB 4 um 1,1 m höher. Aufgrund der anstehenden gering durchlässigen Deckschichten kann jedoch auch die Bildung von Stauwasser nicht ausgeschlossen werden.



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 4: Bodenklassifizierung

Homogenbereich	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012)	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17
1/Auffüllungen	[GI/GW]	3	F1
2/Schluffe	UL/UM	4	F3
3/Schmelzwasserschotter	GI/GW/GU/GT/GU*/GT*/SI/SW	3, 4	F1, F2, F3

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).



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, 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/Auf-füllungen	16,5 – 19	9 – 12	30 – 35	0	-	40 – 80	$1 \cdot 10^{-2}$ – $1 \cdot 10^{-6}$
2/Schluffe	18 – 18,5 ¹⁾	9,5 – 10 ¹⁾	25 – 27,5 ¹⁾	$2 - 10^{1)}$	$30 - 80^{1)}$	$4 - 8^{1)}$	$1 \cdot 10^{-5}$ – $1 \cdot 10^{-9}$
3/Schmelz-wasser-schotter	18 – 20	10 – 15	32,5 – 37,5	0	-	70 – 120	$5 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-6}$

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 6: 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/Auf-füllungen	-2)	$\leq 5^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	$\leq 1^{3)}$	1,6 – 2,0 ³⁾	-1)	-2)	-1)	-1)	35 – 65 ³⁾	$\leq 6^{3)}$	[GI/GW]
2/Schluffe	-2)	$\leq 5^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	$\leq 1^{3)}$	1,8 – 1,9 ³⁾	30 – 80 ³⁾	-2)	2 – 20 ³⁾	75 – 100 ³⁾	-1)	$\leq 6^{3)}$	UL/UM
3/ Schmelz- wasser- schotter	s. Anlage 4	$\leq 15^{3)}$	$\leq 5^{3)}$	$\leq 2^{3)}$	1,8 – 2,1 ³⁾	-1)	-2)	-1)	-1)	35 – 100 ³⁾	$\leq 3^{3)}$	GI/GW/ GU/GT/ GU*/GT* /SI/SW

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



5.1 Bewertung der Grundwasserverhältnisse

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 und keine direkten Informationen zu den natürlichen Schwankungsbreiten vorliegen, ist der Bemessungsgrundwasserstand mit der Geländeoberfläche gleichzusetzen.

Die vorgenannten Angaben wurden auf Grundlage der erarbeiteten Daten abgeleitet. Sie sind gegebenenfalls anzupassen, sofern weitere Erkenntnisse gewonnen werden.

5.2 Bewertung von Straßenaufbruch

Der Ausbau pechhaltigen Materials ist nach Möglichkeit zu vermeiden. Bei Erhaltungsmaßnahmen können vorhandene pechhaltige Schichten im Straßenkörper verbleiben und überbaut werden. Ist der Ausbau pechhaltiger Straßenschichten nicht zu vermeiden, ist anzustreben, das Material dauerhaft aus dem Stoffkreislauf auszuschleusen. Für pechhaltige Straßenausbaustoffe oder pechhaltigen Straßenaufbruch sollte daher auf eine Aufbereitung (z. B. im Kaltmischverfahren (mit hydraulischen Bindemitteln oder Spezialbitumenemulsion) auch in den speziellen dafür genehmigten Anlagen – insbesondere wegen der fehlenden Schadstoffsinke und der damit verbundenen (wenn auch ungewollten) Rückführung der Schadstoffe in den Stoffkreislauf über die Wiederverwertung (Altasphaltrecycling) – möglichst verzichtet werden oder nur noch in begründeten Einzelfällen vorgenommen werden.

Statt einer Verwertung im Straßenbau sollte deshalb künftig die energetische Verwertung oder die thermische Behandlung des Materials als umweltfachlich sinnvollster Entsorgungsweg bevorzugt werden. Weiter ist eine Verwertung oder Beseitigung auf Deponien unter Berücksichtigung der Vorgaben der DepV [40] möglich.



Der Ausbau einzelner Straßenschichten (pechhaltig/nicht pechhaltig) sollte möglichst lagenweise getrennt erfolgen, um die Menge an belasteten Abfällen gering zu halten und pechfreies Material nicht zu verunreinigen. Erfolgt beim Ausbau ungewollt eine Vermischung von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch, ist der gesamte Straßenaufbruch nach den Vorgaben für pechhaltigen Straßenaufbruch zu bewerten.

In der folgenden Tabelle ist die nach den Analyseergebnissen vorzunehmende Einstufung der untersuchten Proben gemäß LfU-Merkblatt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“ sowie die Verwertungsmöglichkeiten dargestellt:

Tabelle 7: Einstufung von Straßenaufbruch und Verwertungsmöglichkeiten

Asphaltproben Nr.	PAK-Gehalt (mg/kg)	Benzo(a)pyren (mg/kg)	Einstufung als	AVV-Abfallschlüssel	Zuordnungsbereich (mg/kg PAK)	Aufbereitung mit Bindemittel	Entsorgung			
							Wiedereinbau ungebunden	Wiedereinbau gebunden	thermisch	Deponie
RKB 1/D1 RKB 2/D1 RKB 4/D1	7,7 0,73 0,67	0,27 0,07 0,06	Ausbauasphalt ohne Verunreinigung	17 03 02	≤ 10	Heißmischverfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen	-	-
-	-	-	gering verunreinigter Ausbauasphalt	17 03 02	>10 bis ≤ 25	Heißmischverfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen	-	-
-	-	-	pechhaltiger ¹⁾ Straßenaufbruch	17 03 02	> 25 bis < 1.000	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht	energetische Verwertung oder thermische Behandlung	gemäß § 14 ff. DepV u. zusätzliche Richtwerte LfU
-	-	-	gefährlicher ¹⁾ pechhaltiger Straßenaufbruch	17 03 01	≥ 1.000	nur Kaltmischverfahren	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht		

1) Verwertungsklasse B (RuVA-StB) bei Phenolindex ≤ 0,1

Verwertungsklasse C (RuVA-StB) bei Phenolindex > 0,1



6 ALTLASTENUNTERSUCHUNG

6.1 Grenzwertbetrachtung

Die in Anlage 4 aufgelisteten Untersuchungsergebnisse unterliegen auch bei sorgfältigster Analyse einer gewissen Zufälligkeit bzw. sind nur unter gewissen Einschränkungen als absolut repräsentativ zu werten.

Auch bei sorgfältigster Analyse ist von einem geringfügigen Schwankungsbereich der Einzelergebnisse auszugehen. Die vorgenannte Relativierung der exakten Werte soll eine Überbewertung des Einzelwertes verhindern. Grundsätzlich sind die Werte jedoch im Hinblick auf ihre Größenordnung als tatsächliche Werte zu betrachten.

6.2 Bewertungsgrundlagen Schutzgüter

Nach Inkrafttreten des Bundesbodenschutzgesetzes und der dazugehörigen Bundesbodenschutzverordnung stellen die im Anhang der Bundesbodenschutzverordnung genannten Prüf- und Maßnahmenwerte die gesetzliche Grundlage für die Beurteilung von Bodenuntersuchungen dar. Dabei werden für die einzelnen Gefährdungspfade (Boden-Mensch, Boden-Nutzpflanze und Boden-Grundwasser) Prüf- und Maßnahmenwerte definiert.

Liegt der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Bezüglich der Beurteilung des Ausbreitungspfades Boden-Grundwasser wird in der Bodenschutzverordnung die Bewertung auf der Grundlage von Sickerwasserproben bzw. Eluaten vorgesehen.

Zur Bewertung der Untersuchungsergebnisse wird deshalb das LfW Merkblatt 3.8/1 vom 30.10.2001 des Bay. Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Dieses Merkblatt hat den Titel „Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer“.



Das Merkblatt gibt Hinweise für die Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Gewässer bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen nach dem bundeseinheitlichen Bodenschutzrecht sowie für die Untersuchung und Bewertung von Gewässerverunreinigungen nach landesspezifischem Wasserrecht. Damit werden in fachlicher Hinsicht die Vorgaben des Bundesbodenschutzgesetzes, der Bundesbodenschutzverordnung, des Bayerischen Bodenschutzgesetzes und der Bayerischen Bodenschutzverwaltungsverordnung für den Wirkungspfad Boden-Gewässer sowie die Regelungen des BayWG für Gewässerverunreinigungen konkretisiert.

Für die Bewertung analytisch-chemischer Befunde von Bodenuntersuchungen bildet ein zweistufiges Wertesystem die Grundlage. Die Hilfwerte für Boden dienen zur Immissionsabschätzung und damit zur Sickerwasserprognose. Sie werden als Entscheidungshilfe für die Gefährdungsabschätzung herangezogen. Bei einigen anorganischen Stoffen haben die Hilfwerte 2 vor allem eine analysensteuernde Funktion für die weitergehenden Untersuchungen. Anders als bei den Prüf- und Stufenwerten kann die Überschreitung von Hilfwerten keine unmittelbare Grundlage für die Anordnung von Untersuchungen oder (Sanierungs-)Maßnahmen sein.

Die Beurteilung und Bewertung von Altlasten und schädlichen Bodenverunreinigungen erfolgt über die Sickerwasserprognose, wobei in der BBodSchV Prüfwerte angegeben sind.

Hierbei wird zwischen dem Entstehungsort der Verunreinigung (Ort der Probenahme) und dem Eintrittsort in die gesättigte Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) unterschieden, wie die nachfolgende Abbildung aus dem LfW-Merkblatt 3.8/1 verdeutlicht.

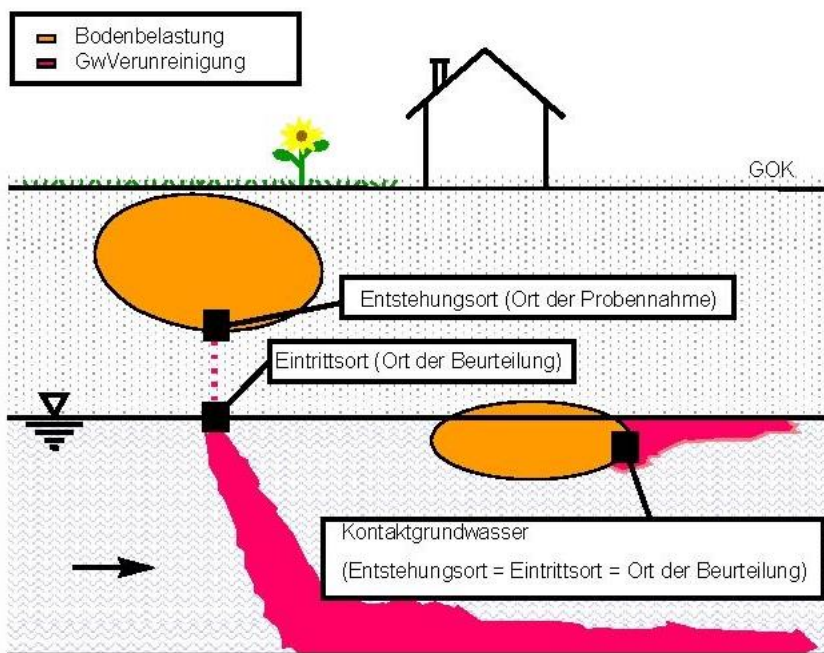


Abbildung 1: Ort der Probenahme und Ort der Beurteilung

In der Sickerwasserprognose ist gutachterlich zu bewerten, ob am Übergang von der gesättigten zur ungesättigten Bodenwasserzone (Ort der Beurteilung) eine Überschreitung der Prüfwerte gemäß Bundesbodenschutzverordnung zu erwarten ist.

Die Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung besteht grundsätzlich nicht, wenn die untersuchten Gesamtstoffgehalte in repräsentativen Proben unter den Hilfwerten 1 liegen.

Werden bei Gesamtstoffgehalten im belasteten Boden Konzentrationen über dem Hilfwert 1 nachgewiesen, so kann bei den lipophilen organisch-chemischen Stoffgruppen (MKW, PCB, etc.) von einer Prüfwertüberschreitung im Sickerwasser am Ort der Probenahme ausgegangen werden.

Erfolgt die Sickerwasserprognose auf der Grundlage von Materialuntersuchungen, so ist bei Prüfwertüberschreitungen am Ort der Probenahme stets eine Transportprognose durchzuführen. Die Transportprognose umfasst eine stark vereinfachte Abschätzung der Rückhaltungswirkung der ungesättigten Zone sowie der mikrobiologischen Abbauprozesse.



Maßgeblich bei dieser Abschätzung ist die Mächtigkeit der unbelasteten Grundwasserüberdeckung, Durchlässigkeitsbeiwert und Bodenart, Grundwasserneubildung bzw. -versiegelung, mikrobiologische Abbauprozesse sowie gegebenenfalls weitere Einflussfaktoren.

6.3 Bewertungsgrundlagen Entsorgung

6.3.1 Allgemeines zur Entsorgung von Abfällen

Die Entsorgung von Abfällen wird durch zahlreiche Gesetze, Verordnungen und Satzungen auf Bundesebene, Länderebene und Kommunalebene geregelt.

Mit dem Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und zur Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 24.02.2012 ist in § 1 festgeschrieben, dass der Zweck des Gesetzes ist, die Kreislaufwirtschaft: zur Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern und den Schutz von Menschen und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen sicherzustellen.

Die Abfallhierarchie dieses Gesetzes lautet gemäß § 6:

(1) Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen in folgender Rangfolge:

1. Vermeidung,
2. Vorbereitung zur Wiederverwendung,
3. Recycling (*RC-Leitfaden & LAGA M20*),
4. sonstige Verwertung, insbesondere energetische Verwertung und Verfüllung (*Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen zu den Eckpunkten*),
5. Beseitigung *Deponieverordnung*,

(die in Bayern anzuwendenden untergesetzlichen Regelwerke für jede Hierarchieebene sind in Klammern aufgeführt und kursiv gesetzt).



- (2) Ausgehend von der Rangfolge nach Absatz 1 soll nach Maßgabe der §§ 7 und 8 diejenige Maßnahme Vorrang haben, die den Schutz von Mensch und Umwelt bei der Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleistet. Für die Betrachtung der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt nach Satz 1 ist der gesamte Lebenszyklus des Abfalls zugrunde zu legen. Hierbei sind insbesondere zu berücksichtigen
1. die zu erwartenden Emissionen,
 2. das Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen,
 3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie sowie
 4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, in Abfällen zur Verwertung oder in daraus gewonnenen Erzeugnissen.

Die technische Möglichkeit, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen der Maßnahme sind zu beachten.

In § 9 wird das Getrennhalten von Abfällen zur Verwertung und ein Vermischungsverbot festgelegt. Dabei ist es in der Regel erforderlich, die Abfälle getrennt zu halten und zu behandeln.

6.3.2 LAGA M20

Die Zuordnungswerte nach LAGA M20 geben Hinweise zu einer möglichen Wiederverwendung von Boden mit den entsprechenden Schadstoffgehalten.

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z 0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.



- Die Zuordnungswerte Z 1.1 und gegebenenfalls Z 1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z 1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z 1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z 1.2 ein Erosionsschutz (z. B. geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.
- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und gegebenenfalls Z 1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.
- Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

6.3.3 Leitfaden Verfüllung

Grundlage der Bewertung ist der Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, der in der Fortschreibung 2012 am 16.01.2012 vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit eingeführt wurde.

Dieser Leitfaden regelt die Rahmenbedingungen in Bayern für die sonstige Verwertung durch Verfüllung gemäß Hierarchieebene 4 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes.

In Abhängigkeit der Standortempfindlichkeit werden verschiedene Kategorien festgelegt, bei denen Zuordnungswerte angegeben werden.

Zuordnungswerte sind zulässige Stoffkonzentrationen im Eluat bzw. zulässige Stoffgehalte im Feststoff, die für den Einbau eines Abfalls festgelegt sind, damit dieser unter den für die jeweilige Kategorie vorgegebenen Anforderungen eingebaut/verwertet werden kann.



Die Zuordnungswerte und die zu untersuchenden Parameter sind in der tabellarischen Einstufung in der Anlage 4 aufgeführt.

Maßgeblich für die Einstufung je Laborprobe ist der jeweils höchste Zuordnungswert. Dabei ist zu berücksichtigen, dass im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt für die Parameter Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom gesamt und Quecksilber höhere Werte angegeben sind, die in der Tabelle in dem jeweiligen Feld an zweiter Stelle hinter dem Schrägstrich stehen.

6.3.4 Deponieverordnung

Eine Beseitigung auf einer Deponie kommt als letzte Hierarchieebene zur Anwendung.

Bei Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 2 gemäß „RC-Leitfaden“, dem „Eckpunktepapier“ und der LAGA M20 (1997) ist eine Entsorgung auf diesem Wege nicht möglich. Es wird zur Einstufung des Materials die Deponieverordnung (2009) herangezogen. Weiterhin gelten in Bayern zusätzlich die ergänzenden Richtwerte für Deponie der Deponieklasse I und II gemäß Bayerischem Landesamt für Umwelt (2009). Die jeweiligen Zuordnungswerte fallweise sind der Einstufungstabelle in der Anlage zu entnehmen.



6.3.5 Stufen- und Zuordnungswerte

Nachfolgend sind zur Orientierung Stufen- und Zuordnungswerte zusammengestellt:

Tabelle 8: Stufen- und Zuordnungswerte Altlastbeurteilung Feststoffe

Parameter	Dimension	Werte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Hilfswert 1	Hilfswert 2	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾	-			5,5 - 8	5,5 - 8	5 - 9	-
EOX	mg/kg	-	-	1	3	10	15
MKW	mg/kg	100	1.000	100	300	500	1.000
ΣPAK	mg/kg	5	25	1	5 ²⁾	15 ³⁾	20
ΣPCB	mg/kg	1	10	0,02	0,1	0,5	1
Arsen	mg/kg	10	50	20	30	50	150
Blei	mg/kg	100	500	100	200	300	1.000
Cadmium	mg/kg	10	50	0,6	1	3	10
Chrom (ges.)	mg/kg	50	1.000	50	100	200	600
Kupfer	mg/kg	100	500	40	100	200	600
Nickel	mg/kg	100	500	40	100	200	600
Quecksilber	mg/kg	2	10	0,3	1	3	10
Zink	mg/kg	500	2.500	120	300	500	1.500

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Austauschkriterium dar.
Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

2) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 0,5.

3) Einzelwerte für Naphthalin und Benzo(a)pyren jeweils kleiner 1,0.


Tabelle 9: Stufen- und Zuordnungswerte Atlasbeurteilung Grundwasser und Eluat

Parameter	Dimension	Stufenwerte gemäß Merkblatt LfW 3.8/1		Zuordnungswerte nach LAGA M20			
		Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert ¹⁾		-	-	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
el. Leitfähigkeit	µS/cm	-	-	500	500	1.000	1.500
Chlorid	mg/l	-	-	10	10	20	30
Sulfat	mg/l	-	-	50	50	100	150
Phenolindex ²⁾	µg/l	20	100	< 10	10	50	100
Arsen	µg/l	10	40	10	10	40	60
Blei	µg/l	25	100	20	40	100	200
Cadmium	µg/l	5	20	2	2	5	10
Chrom (ges.)	µg/l	50	200	15	30	75	150
Kupfer	µg/l	50	200	50	50	150	300
Nickel	µg/l	50	200	40	50	150	200
Quecksilber	µg/l	1	4	0,2	0,2	1	2
Zink	µg/l	500	2.000	100	100	300	600
Σ PAK	µg/l	0,2	2	-	-	-	-
Naphthalin	µg/l	2	8	-	-	-	-
Σ LHKW	µg/l	10	40	-	-	-	-
Σ BTXE	µg/l	20	100	-	-	-	-
MKW	µg/l	200	1.000	-	-	-	-
Σ PCB	µg/l	0,05	0,5	-	-	-	-

1) Niedrigere pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar.
Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

2) Bei Überschreitung ist eine Bestimmung der Einzelstoffe durchzuführen.



6.4 Interpretation der Untersuchungsergebnisse

Die tabellarische Einstufung der Analysenergebnisse liegt in Anlage 4 diesem Bericht bei.

Alle Analysenergebnisse halten die Z0-Werte gemäß LAGA M20 sowie die Hilfswerte 1 gemäß LfW-Merkblatt 3.8/1 ein.

Auch der auf Cyamide und Schwermetalle untersuchte Oberbodenwert weist in der Stückprobe keine erhöhten Schadstoffgehalte auf.

Es wurden somit mit den durchgeführten Erkundungen keine Hinweise auf eine Bodenverunreinigung im Sinne der Bundesbodenschutzverordnung angetroffen.

Im Falle von Aushubarbeiten ist damit zu rechnen, dass anfallendes Aushubmaterial, das andernorts entsorgt werden soll, als Z 0 gemäß LAGA M20 bzw. Verfüllleitfaden zu entsorgen ist.

Aufgrund der punktförmigen Erkundung kann nicht ausgeschlossen werden, dass in nicht erkundeten Teilbereichen auch höhere Belastungen angetroffen werden, sodass für Planung und Ausschreibung der Maßnahme rein vorsorglich auch mit Aushubmaterial bis zum Zuordnungswert Z 1.2 gemäß Verfüllleitfaden bzw. LAGA M20 zu rechnen ist.

Anfallendes Aushubmaterial ohne besondere Auffälligkeiten kann bei bautechnischer Eignung vor Ort zur Wiederverfüllung verwertet werden.

7 FOLGERUNGEN FÜR GRÜNDUNGEN VON WOHNHÄUSERN IM BAUGEBIET

7.1 Rahmenbedingungen

Mit den erkundeten Gegebenheiten des Baugrundes liegen durchschnittliche Baugrundverhältnisse vor. Die in Kapitel 2.1 vorgenommene vorläufige Einstufung in die geotechnische Kategorie GK 2 nach DIN 4020 und DIN 1054 kann damit hinsichtlich der Baugrundverhältnisse bestätigt werden.



Die Gründung von Wohnhäusern im Wohngebiet kann voraussichtlich in den Kiesen und Sanden des Homogenbereiches 3 erfolgen. Die Gründung kann nach den vorliegenden Ergebnissen als Flachgründung über Streifenfundamente oder tragende Bodenplatten ausgeführt werden, wobei die genauen Lagerungsdichten der anstehenden Böden mittels Rammsondierungen zu überprüfen sind.

Es wird darauf hingewiesen, dass für jede geplante Baumaßnahme ein eigenes Baugrundgutachten mit Feld- und gegebenenfalls Laboruntersuchungen im Sinne einer Hauptuntersuchung nach DIN 4020 anzufertigen ist.

7.2 Flachgründung im Homogenbereich 3

Die Nachweise für die Grenzzustände Grundbruch und Gleiten sowie der Gebrauchstauglichkeit (Nachweis der Setzungen) dürfen nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 durch die Verwendung von Erfahrungswerten ersetzt werden, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Mit den anstehenden Sanden und Kiesen des Homogenbereiches liegen die Voraussetzungen hinsichtlich der ausreichenden Festigkeit vor. Böden dieser Festigkeit müssen mindestens bis in eine Tiefe unter der Gründungssohle anstehen, die der zweifachen Fundamentbreite sowie mindestens 2,0 m entspricht.

Ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen dürfen als nachgewiesen angesehen werden, wenn die Bedingung $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$ erfüllt ist. Dabei ist $\sigma_{E,d}$ der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung, $\sigma_{R,d}$ der Bemessungswert des Sohlwiderstands.

Der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung ergibt sich aus der ungünstigsten Einwirkungskombination. Nach DIN 1054 kann der Bemessungswert über die charakteristischen Vertikalbeanspruchungen multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten für das Nachweisverfahren 2 (Geo-2) oder aus dem Bemessungswert der Vertikalbeanspruchung ermittelt werden.

Bei ausmittiger Lage der Sohldrucksresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die Resultierende der charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung im Schwerpunkt steht. Als maßgebende Sohldruckbeanspruchung ist in diesem Fall die Spannung anzusetzen, die sich aus der Division der Vertikalbeanspruchung durch die reduzierte Sohlfläche A' ergibt.

Der maßgebende Bemessungswert des Sohlwiderstandes darf für Streifenfundamente in Abhängigkeit von der tatsächlichen Fundamentbreite b bzw. von der reduzierten Fundamentbreite b' der folgenden Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Bemessungswert des Sohlwiderstands - Homogenbereich 3

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in kN/m ² bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
m	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5	170	250	335	390	350	310
1,0	225	310	395	430	380	340
1,5	285	370	450	480	410	360
2,0	335	420	500	500	430	390

In den o. g. Tabellenwerten sind der Grundwasserstand, die Vorkonsolidierung und der tiefere Untergrund berücksichtigt. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

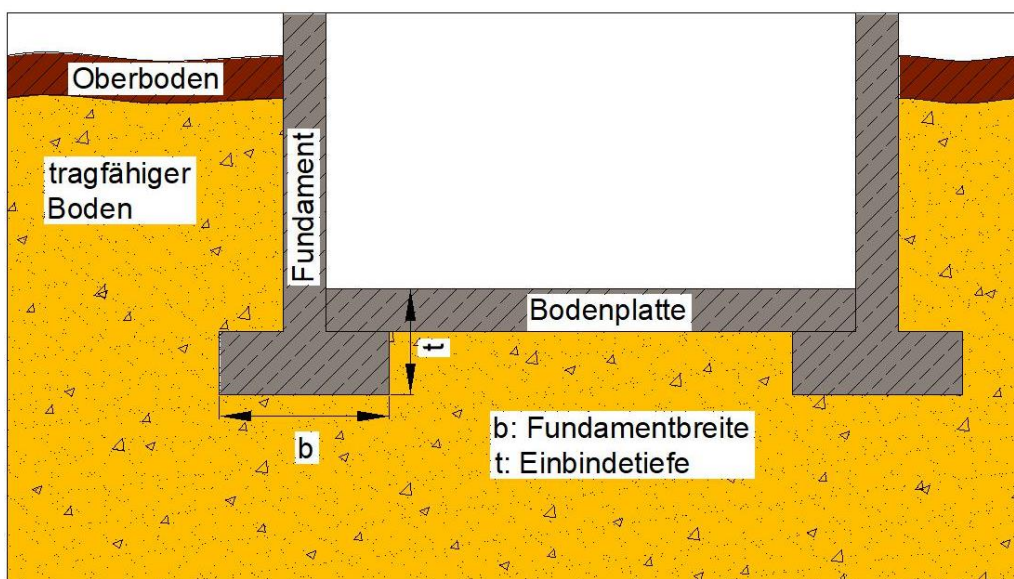


Abbildung 2: Maßgebende Einbindetiefe

Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers größer als 2,0 m, so darf der Bemessungswert des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung für die Mehrtiefe ergibt.



Bei nicht lotrechtem Angriff der Resultierenden in der Sohlfläche muss die Neigung der resultierenden charakteristischen Sohldruckresultierenden die Bedingung $\tan \delta = H/V \leq 0,2$ einhalten.

Bei größeren Fundamentbreiten als 3,0 m müssen die Grenzzustände der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit nachgewiesen werden.

Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis unter 2 und bei Kreisfundamenten dürfen die Werte der Tabelle um 20 % erhöht werden. Die Werte der ersten beiden Spalten der Tabelle dürfen jedoch nur dann erhöht werden, wenn die Einbindetiefe mindestens das 0,6-fache der Fundamentbreite b bzw. b' beträgt.

Die Bedingungen hinsichtlich der zulässigen Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden für charakteristische Beanspruchungen sind einzuhalten und der Nachweis gegen Gleichgewichtsverlust durch Kippen ist zu führen.

7.3 Plattengründung

Mit einer Plattengründung kann im Vergleich zu Einzel- und Streifenfundamenten ein gleichmäßigeres Setzungsverhalten erreicht werden, da die Steifigkeit der Gründungsplatte Verformungsunterschiede auszugleichen vermag. Dadurch können stark unterschiedliche Lasten setzungsverträglich abgetragen werden und prinzipiell auch größere Gesamtsetzungen akzeptiert werden als bei einer Gründung auf voneinander unabhängigen Fundamentkörpern. Vorteile ergeben sich auch, wenn das Untergeschoss teilweise in das Grundwasser einbindet und eine wasserdichte Wanne ausgebildet werden soll.

Die Angabe eines Bemessungswertes des Sohlwiderstands nach Regelfällen ist bei einer Plattengründung nicht möglich. Es sind nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054 die Nachweise der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit zu führen. Bei den Nachweisen der Tragfähigkeit sind im Wesentlichen der Grundbruchwiderstand, der Gleitwiderstand und die Sicherheit gegen Kippen nachzuweisen sowie die Bedingungen hinsichtlich der zulässigen Ausmittigkeit der Sohldruckresultierenden einzuhalten. Zum Nachweis der Gebrauchstauglichkeit sind Setzungs- und Verformungsberechnungen durchzuführen, welche auch die Wechselwirkung zwischen Baugrund und Bauwerk berücksichtigen.

Die Dicke der Gründungsplatte und der erforderliche Bewehrungsgehalt ergibt sich aus der Biegebemessung. Die Ermittlung der Biegemomente kann nach dem Bettungs- oder dem Steifemodulverfahren erfolgen.



Für das Steifemodulverfahren können direkt die in Tabelle 5 angegebenen Werte für den Steifemodul der relevanten Bodenschichten verwendet werden.

Der Bettungsmodul ist kein Bodenkennwert, sondern eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast. Somit hat der Bettungsmodul in der gesamten Gründungssohle verschieden große Werte, da in der Regel Sohlspannungen und Setzungen nicht gleichmäßig verteilt sind.

Es ist jedoch meistens ausreichend genau, einen konstanten Bettungsmodul k_s über die gesamte Gründungsfläche anzusetzen. Dieser wird vorliegend mit Hilfe einer überschlägigen Setzungsberechnung wie folgt ermittelt.

1. Die Sohlspannungen werden über die Gründungsfläche gemittelt und als mittlere Sohlspannung σ_m auf die gesamte Gründungsfläche verteilt.
2. Die Setzungen s werden im kennzeichnenden Punkt berechnet.
3. Der Bettungsmodul k_s wird mit $k_s = \sigma_m/s$ ermittelt.

Neben dem klassischen Bettungsmodulverfahren kann auch ein modifiziertes Verfahren mit feldweise unterschiedlichen Bettungsmoduln angewendet werden, wodurch eine verbesserte Modellbildung simuliert werden kann. Es werden zum Plattenrand hin anwachsende Werte angesetzt, womit das Mittragen des Baugrunds außerhalb der Gründung simuliert werden soll. Es kann beispielsweise die Verteilungsvorschrift von Dörken und Dehne angewendet werden, welche in Abbildung 3 dargestellt ist. Diese lässt den Ansatz eines doppelt so großen Wertes für den Bettungsmodul am Plattenrand zu.

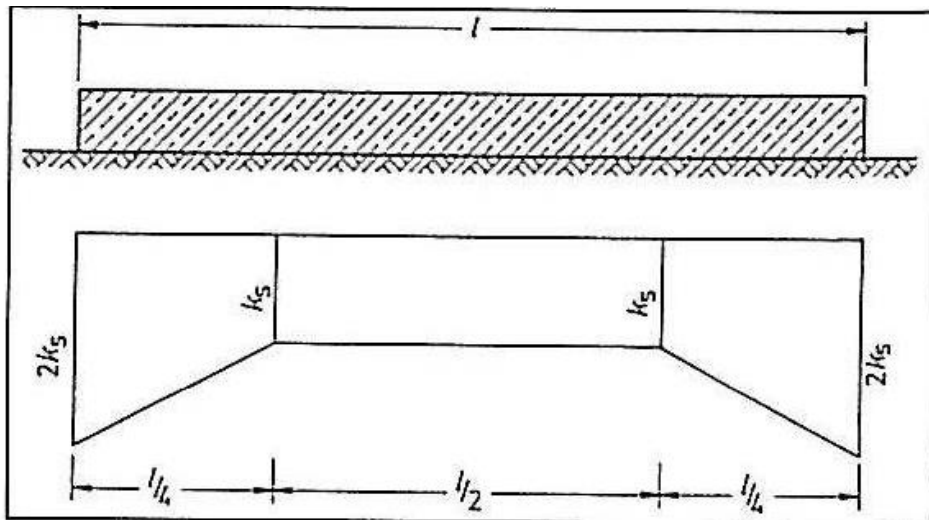


Abbildung 3: Berechnungsvorschlag für einen veränderlichen Bettungsmodul

Rechnerische Sicherheit gegenüber Grundbruch ist bei der Gründung über eine Bodenplatte gewährleistet.

7.4 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 und gegen ein Aufweichen der Deckschichten zu ergreifen.

8 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUBE

8.1 Allgemeines

Beim Aushub der Baugrube ist mit Böden der Homogenbereiche 1 bis 3 zu rechnen. Es sind keine kontaminierte Böden zu erwarten.



8.2 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 geböscht werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche nicht stärker als 1 : 10 in den Böden der Homogenbereiche 1 und 3, 1 : 2 in den Böden des Homogenbereiches 2 geneigt ist.

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



8.3 Wasserhaltung

Eine Wasserhaltung hat im vorliegenden Fall eine gezielte Ableitung von Oberflächenwasser und ggf. zutretendem Schichtwasser bzw. Grundwasser bis zu einem Absenkmaß von 0,5 m unter der Aushubsohle zu gewährleisten. Bei den erkundeten Böden kann dies bei geringen Aushubtiefen 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.

Bei größeren Aushubtiefen und erhöhtem Wasserandrang ist eine offene Wasserhaltung gegebenenfalls nicht mehr ausreichend und es muss eine geschlossene Wasserhaltung mit Brunnen oder eine Grundwasserabspernung vorgenommen werden.

8.4 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 des Homogenbereiches 2 sind damit nur für einen Wiedereinbau unter Grünflächen oder in Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung geeignet, sofern keine Dränanlage ausgeführt wird.

Die Böden des Homogenbereiches 1 und 3 können bei geringem Feinkornanteil voraussichtlich für alle Hinterfüllbereiche verwendet werden.

9 BAUWERK UND GRUNDWASSER

9.1 Abdichtung/Trockenhaltung

Aufgrund der unterschiedlichen Durchlässigkeiten der Böden der verschiedenen Homogenbereiche muss die Beurteilung der Wassereinwirkungsklasse zur Festlegung der Abdichtung und Trockenhaltung einzelner Bauwerke im Einzelfall in Abhängigkeit von der geplanten Gründung erfolgen.



10 HERSTELLUNG BEFESTIGTER FLÄCHEN

10.1 Rahmenbedingungen

Im Bereich des geplanten Neubaugebietes sind nach den Erkundungsergebnissen auf Höhe des Erdplanums durchgehend Böden der Homogenbereiche 2 und 3 (Schluffe sowie Sande und Kiese) anzutreffen. Es kann deshalb keine einheitliche Frostempfindlichkeitsklasse zugrunde gelegt werden. Es ist bei allen anstehenden Böden schlechtestenfalls von Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen.

10.2 Herstellung des Oberbaues

Für die geplanten Straßen sowie den bestehenden Ligusterweg kann nach RStO 12 die Belastungsklasse Bk1,8 zugrunde gelegt werden.

Für die Ermittlung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues sind die Tabellen 6 und 7 der RStO 12 heranzuziehen. Das Untersuchungsgelände liegt gemäß Bild 6 der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II. Damit ergibt sich unter Zugrundelegung der Belastungsklasse Bk1,8 folgende Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues:

Belastungsklasse Bk1,8:	60 cm
Kleinräumige Klimaunterschiede:	0 cm
Frosteinwirkungszone II:	5 cm
Wasserverhältnisse:	5 cm
Lage der Gradienten:	0 cm
Gesamtaufbau:	<u>70 cm</u>

Je nach Ausführung der Randbereiche kann der Aufbau gemäß Tabelle 7 der RStO 12 um 5 cm geringer ausfallen. Die Minderdicke wird auf die Dicke der Frostschutzschicht angerechnet.

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): $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

10.3 Ertüchtigung des Untergrundes

Nach Abtrag der oberflächennahen Böden stehen im Erdplanumsbereich Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 an. Nach ZTVE-StB 17 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 wird auf den anstehenden Böden mutmaßlich nicht erreicht werden können. Es sollte daher 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 GmbH 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 mindestens 30 cm ausgegangen werden. Bei Ausführung eines Bodenaustausches kann die erforderliche Austauschdicke durch Verlegung eines knotensteifen Geogitters vor Einbau der ersten Schüttlage erfahrungsgemäß um etwa 30 bis 40 % reduziert werden.



11 FOLGERUNGEN FÜR DEN KANALBAU

11.1 Aushub und Wiederverwendbarkeit

Beim Aushub fallen die Böden der Homogenbereiche 1 bis 3 an.

Gut verdichten lassen sich die Böden der Homogenbereiche 1 und 3, womit diese gut wiederzuverwenden sind. Die bindigen Böden des Homogenbereiches 2 werden sich bei den angetroffenen Konsistenzverhältnissen nicht ausreichend verdichten lassen. Es sollte deshalb eine Bodenverbesserung durch Zugabe eines Bindemittels oder ein Bodenersatz vorgesehen werden.

11.2 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 2

Da die Böden dieses Homogenbereiches überwiegend mit weicher Konsistenz vorliegen, wird eine Auflagerung der Rohre nicht ohne Zusatzmaßnahmen empfohlen.

Es wird vorgeschlagen, einen Teilbodenaustausch mit gut verdichtbarem, nichtbindigem Bodenmaterial auszuführen. Das Bodenaustauschmaterial ist auf einem geotextilen Vlies einzubauen und ausreichend zu verdichten. Die Dicke des Bodenaustausches sollte mindestens 0,2 m bis 0,3 m betragen, abhängig von den jeweiligen Konsistenzverhältnissen.

Der Bodenaustausch kann bei Verwendung von entsprechendem Material als untere Bettungsschicht angerechnet werden.

Auflager im Bereich der Böden des Homogenbereiches 3

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.



11.3 Wiederverfüllung

Leitungszone

Es sind die nach DIN EN 1610 in der Leitungszone geeigneten Baustoffe zu verwenden. Das dort angegebene Größtkorn in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser ist zu beachten. Eine Verlagerung anstehenden Bodens in die Leitungszone oder umgekehrt ist zu verhindern, gegebenenfalls ist die Verwendung von Filterkies oder Geotextilien notwendig, insbesondere im Grundwasserbereich. Im Einflussbereich von Grund- und Schichtenwasser sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, z. B. Innenauskleidung des Grabens mit Geotextilien. Es ist ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen.

Verfüllzone

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 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 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers gilt die Anforderung $D_{Pr} \geq 97\%$.

12 ERGÄNZENDE UNTERSUCHUNGEN

12.1 Beweissicherung

Aufgrund der Bautätigkeiten, die unvermeidlich Erschütterungen durch Baustellenverkehr, Rammarbeiten oder Verdichtungsarbeiten mit sich bringen, 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 Baugrundsachverständigen durchgeführt werden. Die IFB Eigenschenk GmbH steht dazu zur Verfügung.

12.2 Altlasten

Im Zuge der Felderkundungen wurden mittels organoleptischer Ansprache und chemischer Analyse keine Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ermittelt.

12.3 Kampfmitteluntersuchung

Für das vorliegende Untersuchungsgrundstück liegt ein Anfangsverdacht auf eine Belastung mit Kampfmitteln vor, weshalb die Aufschlussstellen der durchgeführten Felderkundungen auf Kampfmittel freigemessen werden mussten.

Für die geplante Bebauung bedeutet dies, dass durch geeignete Untersuchungen der Kampfmittelverdacht entweder auszuräumen oder zu erhärten ist. Dies kann durch eine Luftbildauswertung und/oder elektromagnetische Sondierungsmethoden erfolgen.

Werden dabei konkrete Verdachtsmomente angetroffen, so sind diese in Begleitung einer Fachkraft zu beräumen.

12.4 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.



13 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 GmbH 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.-Geol. Dr. Roland Kunz^{1) 2) 3) 4) 5) 6) 7) 8)}
Geschäftsführer

Christina Gartner M. Sc.
Sachbearbeiterin

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie
- 2) Leiter des Prüflaboratoriums nach DIN EN ISO 17025:2005
- 3) Fachkundiger für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen und Sachkundiger nach DGUV – Regel 101-004, Anhang 6 A (BGR 128)
- 4) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für thermische Nutzung, Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlagen, Beschneigungsanlagen, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen gemäß § 1 VPSW 2010
- 5) zugelassener Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV
- 6) Lehrbeauftragter der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg für Gebäuderückbau: Probenahme, Bewertung, Planung (MB-BB-23.1), Masterstudiengang Bauen im Bestand
- 7) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz
- 8) geprüfter Probenehmer nach LAGA PN 98