



GeoPlan

Geotechnischer Bericht Nr. B2008337

Bauleitplanung Römerfeld IV

Osterhofen, den 18.11.2020



Geotechnischer Bericht

Nr. B2008337

Auftraggeber: Markt Pilsting
Marktplatz 23
94431 Pilsting

Planung: Architekt und Beratende Ingenieure Weber PartGmbB
Allersdorf 26
94262 Kollnburg

Gegenstand: **Bauleitplanung Römerfeld IV**
- Geotechnische Untersuchungen -

Datum: Osterhofen, den 18.11.2020

Dieser Bericht umfasst 20 Textseiten und 4 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Angaben	1
1.1 Vorgang	1
1.2 Verwendete Unterlagen.....	1
1.3 Angaben zum Bauvorhaben	1
2. Durchgeführte Untersuchungen	2
2.1 Felderkundung	2
2.2 Bodenmechanische Laborversuche	3
3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	4
3.1 Geologischer Überblick	4
3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung	5
3.3 Grundwasserverhältnisse	6
4. Bodenmechanische Kennwerte.....	7
5. Bauausführung / Gründung	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Kanalbau.....	9
5.2.1 Allgemeines.....	9
5.2.2 Baugruben / Verbau	9
5.2.3 Wasserhaltung	10
5.2.4 Gründung	11
5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung.....	11
5.3 Straßenbau	13
5.3.1 Allgemeines.....	13
5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	13
5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus	15
5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht.....	16
5.4 Bauwerksgründung und Hinweise zur Bauausführung	16
5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen	18
6. Schlussbemerkungen.....	19

Tabellen

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN	3
TABELLE 2: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN	4
TABELLE 3: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	6
TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	8
TABELLE 5: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE NACH HOMOGENBEREICHEN	8
TABELLE 6: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRASSEN-AUFBAUS NACH RSTO 12	14

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan, M 1 : 25.000	(1 Seite)
Anlage 2:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000	(1 Plan)
Anlage 3:	Bohrprofile und -beschriebe, M 1 : 50	(8 Seiten)
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	(7 Seiten)

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Der Markt Pilsting beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes Römerfeld IV im Norden von 94431 Pilsting. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH aus Osterhofen wurde beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebietes eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer und umwelttechnischer Laborarbeiten zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Felderkundungen wurden auf den Grundstücken mit den Flurnummern 303/1, 304 und 305/1, Gemarkung Pilsting, im Norden von 94431 Pilsting durchgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt, Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben. Weiterhin erfolgen Angaben zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht.

Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Untersuchung des Baugrundes für den Bereich der Erschließungsfläche.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Lageplan Erschließung Römerfeld IV mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000, Architekt und Beratende Ingenieure Weber PartGmbH
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B 1 bis B 8, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Im Norden von 94431 Pilsting soll das Baugebiet Römerfeld IV erschlossen werden. Für dieses Gutachten wurde ein Bauabschnitt auf den Grundstücken mit den Flurnummern 303/1, 304 und 305/1 untersucht, auf dem die Erschließung ausgeführt werden soll. Das Baugebiet soll mittels einer Verbindungsstraße zwischen dem Hallstatt-ring und der Parnkorfer Straße erschlossen werden. Das Gebiet erstreckt sich über ein bisher überwiegend als Acker- / Wiesenfläche genutztes Areal. Details zu der geplanten Erschließung (Erschließungsstraßen, Parzellenunterteilung etc.) können den Plan-

unterlagen entnommen werden. Informationen zu geplanten Geländeeinschnitten oder -auffüllungen liegen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor.

Das betrachtete Gelände befindet sich in einer topographisch leicht nach Norden hin abfallenden Lage mit einer maximalen Höhendifferenz von ca. 1,0 m. Es liegt auf einer absoluten Höhe von ca. 345 m NN bis 346 m NN.

Es handelt sich um eine vollständige Erschließung des Baugebiets, sodass neben Straßen auch Kanäle, Kabel, Leitungen sowie Entwässerungsanlagen anzulegen sind. Umfangreiche Geländeangleichungsmaßnahmen oder Geländeeinschnitte sind gemäß der vorliegenden Planung nicht zu erwarten und belaufen sich daher unseren Annahmen nach auf lediglich maximal etwa 1,0 m Tiefe. Nähere Angaben über geplante Geländemodellierungen im Zuge der Erschließung bzw. zu den geplanten Verlegetiefen der Leitungen stehen uns derzeit nicht zur Verfügung.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 19.10 sowie am 29.10.2020 auf den Grundstücken mit den Flurnummern 303/1, 304 und 305/1, Gemarkung Pilsting, im Norden von 94431 Pilsting durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend dem Anforderungsprofil dieses Berichts gewählt und gleichmäßig über das Untersuchungsgelände verteilt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **acht Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 4,10 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt. Die Bohrung B 1 wurde dabei im bereits bestehenden Regenrückhaltebecken durchgeführt.

Die Böden wurden nach DIN EN ISO 14688-1 angesprochen. Die Zuordnung zu Bodengruppen erfolgte nach DIN 18196. Des Weiteren sind Bodenproben aus den einzelnen Bodenschichten entnommen und zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten im Erdbaulaboratorium zurückgestellt worden.

Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurden die Erkundungspunkte nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Rechts- und Hochwerte sowie die Ansatzhöhen aller Ansatzpunkte können den Bohrprofilen der Anlage 3 entnommen werden. Die Lage der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor.

In der folgenden Tabelle 1 sind die durchgeführten Erkundungen zusammengestellt:

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Schichtwas- ser [m u. GOK]	Schichtwas- ser [m NN]	Datum
B 1	344,11	2,30	341,81	kein Wasser eingemessen		29.10.2020
B 2	345,71	4,10	341,61	kein Wasser eingemessen		19.10.2020
B 3	345,51	3,60	341,91	kein Wasser eingemessen		19.10.2020
B 4	345,97	3,50	342,47	kein Wasser eingemessen		19.10.2020
B 5	345,37	3,50	341,87	kein Wasser eingemessen		19.10.2020
B 6	345,16	3,40	341,76	kein Wasser eingemessen		19.10.2020
B 7	345,47	3,40	342,07	kein Wasser eingemessen		19.10.2020
B 8	345,17	3,30	341,87	kein Wasser eingemessen		19.10.2020

B... Rammkernbohrung DN 60-120 mm nach DIN EN ISO 22475

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Überprüfung der Bodenansprache vor Ort, zur Klassifizierung der Bodengruppen gemäß DIN 18196 und zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennwerten sowie zur Einschätzung der Tragfähigkeit der Böden wurden insgesamt neun Bodenproben im Erdbaulaboratorium näher untersucht. Dabei wurden im Einzelnen folgende Versuche durchgeführt:

TABELLE 2: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt, DIN 18121	Korngrößenverteilung, DIN 18123	komb. Sieb- Schlammanalyse, DIN 18123	Fließ- und Ausrollgrenze DIN 18122	Proctordichte DIN 18127	Dichtebestimmung DIN 18125	Glühverlust DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit DIN 18130
B 1	D 3	1,50 – 2,30	x	x						
B 2	D 6	3,30 – 4,10	x	x						
B 3	D 3	1,10 – 1,50	x							
B 4	D 2	0,50 – 1,30	x			x				
B 5	D 3	1,50 – 2,70	x	x						
B 6	D 2	0,40 – 1,50	x							
B 7	D 2	0,40 – 1,50	x							
B 7	D 4	2,90 – 3,40	x	x						
B 8	D 3	1,50 – 2,80	x	x						

Die vollständigen Laborversuchsprotokolle sind diesem Bericht in Anlage 4 beigelegt.

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Im Bereich des geplanten Baugebietes im Norden von Pilsting finden sich unter geringmächtigen humosen Oberböden entsprechend den uns vorliegenden geologischen Informationen und Kartenwerken bindige Decklagen, welche im Tieferen von quartären Schottern unterlagert werden. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten bis zu den jeweiligen Endtiefen bestätigt. Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse sowie allgemeiner Kenntnisse lässt sich der Untergrund am Standort in Oberlauterbach demnach vereinfachend wie folgt beschreiben:

Oberböden

(erkundet bis max. 0,70 m u. GOK)

- Mutterboden (Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig, teils schwach kiesig, humos);
Konsistenz: steif

Decklagen

(erkundet bis max. 3,00 m u. GOK)

- Ton, schluffig, schwach sandig;
Konsistenz: steif
- Schluff, teils schwach tonig,
schwach bis stark sandig, teils
schwach kiesig;
Konsistenz: steif bis halbfest
- Sand, stark schluffig;
Lagerung: steif

Quartäre Schotter

(frühestens erkundet ab 1,50 m u. GOK)

- Sand, schwach schluffig bis
schluffig, teils stark kiesig;
Lagerung: mitteldicht bis dicht
- Kies, stark sandig, teils schwach
schluffig bis schluffig;
Lagerung: mitteldicht bis dicht

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Oberböden

Ab Geländeoberkante wurde in den Bohrungen B 2 bis B 8 eine 0,40 m bis 0,70 m starke Mutterbodenschicht in Form von tonigen, schwach sandigen bis sandigen und teils schwach kiesigen Schluffen in steifer Konsistenz erkundet.

Decklagen

Unter den Oberböden wurden bei allen Bohrungen bis zu den Tiefen von 1,50 m unter GOK bis 3,00 m unter GOK bindige bis gemischtkörnigen Deckschichten erkundet. Diese wurden hier als schluffige und schwach sandige Tone in steifer Konsistenz sowie als teils schwach tonige, schwach bis stark sandige und teils schwach kiesige Schluffe in steifer bis halbfester Konsistenz sowie als stark schluffige Sande in steifer Konsistenz angesprochen.

Quartäre Schotter

Unter den oben genannten Decklagen wurden in allen Bohrungen noch die quartären Schotterablagerungen in Form von schwach schluffigen bis schluffigen und teils stark kiesigen Sanden in mitteldichter bis dichter Lagerung sowie in Form von stark sandigen und teils schwach schluffigen bis schluffigen Kiesen in ebenfalls mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet.

Qualitative Wertung der Bodenschichten

In nachfolgender Tabelle 3 werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

TABELLE 3: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Oberboden humose Schluffe	Decklagen Tone / Schluffe / stark schluffige Sande	Quartäre Schotter Kiese / Sande
Homogenbereich	O1	B1	B2
Tragfähigkeit	gering	gering – mittel	groß
Kompressibilität	groß	mittel – groß	gering
Standfestigkeit	gering – mittel	mittel – gut	gering – mittel
Wasserempfindlichkeit	groß	groß – sehr groß	mittel
Frostempfindlichkeits- klasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	nicht – mittel F1 ³⁾ – F2
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – groß	mittel – groß
Wasserdurchlässigkeit	gering – mittel	gering – sehr gering	mittel – groß
Rammpbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer ⁴⁾
Lösbarkeit	leicht	mittelschwer – schwer	leicht – schwer ⁵⁾
Wiedereinbaufähigkeit	Landschaftsgestaltung	mäßig geeignet ^{1),2)}	gut geeignet

¹⁾ bei bindigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit Folien erforderlich

²⁾ unter setzungsempfindlichen, befestigten Flächen wäre eine Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement-Gemisch als Bindemittel erforderlich

³⁾ bei einem Feinkornanteil > 15 M.-%

⁴⁾ bei ≥ dichter Lagerung bzw. verfestigten Abschnitten / Grobeinlagerungen können massive Einbringhilfen (z. B. Lockerungsbohrungen) erforderlich werden

⁵⁾ bei ≥ dichter Lagerung bzw. verfestigten Abschnitten / Grobeinlagerungen können die Bodenklassen 5-7 nach DIN 18300 (2012) (schwer lösbarer Boden, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten konnte in keiner der acht durchgeführten Bohrungen bis zu den jeweiligen Endteufen von maximal 4,10 m unter GOK (= 342,47 m NN bzw. 341,61 m NN) ein Grund- bzw. Schichtwasserspiegel eingemessen werden. Grundwasser ist hier voraussichtlich bei einer Höhe von ca. 340 m NN zu erwarten.

Grundsätzlich ist witterungsbedingt aber mit Schichtwasserhorizonten in durchlässigen Böden über stauenden Horizonten, wie z. B. in den bindigen Deckalgen, in allen Tiefen bis GOK, auch über einem geschlossenen Grundwasserhorizont, zu rechnen. Dies ist auch hinsichtlich der Bauausführung zu beachten.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die Baumaßnahme weder im Bereich einer Hochwassergefahrenfläche noch in einem wassersensiblen Bereich. Als Bemessungswasserstand wäre hier eine Höhe von 341,5 m NN anzusetzen.

4. Bodenmechanische Kennwerte

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten näher beschrieben und beurteilt. Im Folgenden werden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben.

In der nachfolgend dargestellten Tabelle 4 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. In der Tabelle 5 sind die wichtigsten bodenmechanischen Kennwerte nach Homogenbereichen dargestellt. Sofern in den Tabellen Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden.

Nach DIN 18196 sind die Bodenarten für bautechnische Zwecke in Gruppen mit annähernd gleichem stofflichem Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammengefasst.

Nach DIN 18300 (2012) werden die Boden- und Felsarten entsprechend ihrem Zustand beim Lösen klassifiziert. Dabei erfolgt die Klassifizierung unabhängig von maschinentechnischen Leistungswerten allein nach boden- bzw. felsmechanischen Merkmalen.

Nach DIN 18301 (2012) werden Böden und Fels aufgrund ihrer Eigenschaften für Bohrarbeiten eingestuft.

Die in den Tabellen angegebenen Bodenkenngrößen (Rechenwerte) beruhen auf Erfahrungswerten sowie den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU), die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z. B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf die nächstliegende Bohrung Bezug zu nehmen.

TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Wichte, erdfeucht	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, dräniert	Kohäsion, undräniert	Steifemodul	Bodenklasse (DIN 18300 : 2012)	Boden- und Felsklassen (DIN 18301 : 2012)	Wasserdurchlässigkeit
		cal γ	cal γ'	cal φ	cal c'	cal c_u	cal E_s	-	-	k_f
		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[-]	[m/s]
Oberböden – Humose Schluffe	OH steif	15,0-17,0	5,0-7,0	15,0-20,0	0-5	5-15	1-3	1	BO1	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁹
Decklagen – Schluffe, Tone, feinkornreiche Sande	SU* / TM / TL / UL steif – halbfest	18,5-20,0	8,5-10,0	25,0-27,5	15-25	30-75	10-15	4	BB2-3	10 ⁻⁸ -10 ⁻¹¹
Quartäre Schotter – Kiese, Sande	GW / GI / GU / SU mitteldicht – dicht	19,0-22,0	9,5-12,5	32,5-37,5	0-5 ¹⁾	0-10 ¹⁾	30-80	3/5	BN1	10 ⁻³ -10 ⁻⁶

¹⁾ kapillare Ersatzkohäsion über Grundwasserspiegel

TABELLE 5: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE NACH HOMOGENBEREICHEN

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung Steine $\varnothing > 63,0$ mm	Kies Korn 2,0 – 63,0 mm	Sand Korn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes $\varnothing \leq 0,063$ mm	Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undräniert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
							cal c_u	w	I_p	I_c	
		%	%	%	%	[t/m ³]	[kN/m ²]	%	--	--	%
Homogenbereich O1 (Mutterboden)	OH steif	--	0-15	5-25	60-95	1,4-1,7	10-50	25-40	0,00-0,50	0,75-1,00	>3
Homogenbereich B1 (Schluffe, Tone, stark schluffige Sande der Decklagen)	SU* / TM / TL / UL steif – halbfest	--	0-15	5-85	15-95	1,8-2,0	50-250	10-35	0,00-0,50	0,75-1,25	0-1
Homogenbereich B2 (Sande, Kiese der quartären Schotter)	GW / GI / GU / SU mitteldicht – dicht	--	0-75	25-90	0-15	2,0-2,2	--	2-10	--	--	--

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (\pm) unterliegen. In Abschnitt 5.4 wird auf die maßgebenden Werte bezüglich der Versickerung von Wasser in den Untergrund eingegangen.

5. Bauausführung / Gründung

5.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung des geplanten Baugebietes Römerfeld IV im Norden von 94431 Pilsting werden nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie zu Versickerungsmöglichkeiten im anstehenden Untergrund zusammengestellt. Da derzeit keine näheren Angaben vorliegen, werden abgesehen von maximal ca. 1,0 m tiefen Einschnitten bzw. ca. 0,5 m hohen Dämmen keine weiteren Geländemodellierungen berücksichtigt.

5.2 Kanalbau

5.2.1 Allgemeines

Da uns keine Informationen über die Gründungstiefe der Kanäle vorliegen, wird von einer Verlegung im üblichen Tiefenbereich von ca. 1,5 m – 3,5 m unter Geländeoberkante ausgegangen.

Im Gründungsbereich der Kanäle stehen somit voraussichtlich teilweise die bindigen bis gemischtkörnigen Ablagerungen in meist steifer bis halbfester Konsistenz der Decklagen bzw. im Tieferen bereits die quartären Schotter in mitteldichter bis dichter Lagerung an.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde in keiner der durchgeführten Erkundungen bis zu den maximalen Aufschlusstiefen von 4,10 m unter GOK (= 342,47 m NN bzw. 341,61 m NN) erkundet. Schwebende Schichtwasserkörper in wasserleitenden Schichten über Stauhorizonten sind aber, insbesondere in Verbindung mit Niederschlagsereignissen, in allen Tiefen bis Geländeoberkante möglich.

Bezüglich Einbau und Prüfung der Kanäle wird auf die ATV-DVWK-A 139 verwiesen. Nachfolgend werden die erforderlichen Angaben für den Kanalbau zusammengestellt.

5.2.2 Baugruben / Verbau

Bei den erforderlichen Aushubtiefen zur Verlegung der Kanäle von ca. 1,5 m – 3,5 m unter Geländeoberkante ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel nach DIN 4124 $\leq 60^\circ$ in den Tonen und Schluffen \geq steifer Konsistenz; Böschungswinkel $\leq 45^\circ$ nach DIN 4124 in weichen Decklagen bzw. nichtbindigen Böden) zur Verlegung der Kanäle über dem Grundwasser theoretisch denkbar, jedoch

aufgrund der zu erwartenden, großen Aushubmengen vermutlich nicht wirtschaftlich. Aus diesen Gründen empfehlen wir generell, einen im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zur Verlegung der Kanäle einzusetzen.

Die Verbauelemente und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und schrittweise mit der Verfüllung wieder rückzubauen. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem dem Untergrund angemessenen Abstand von ca. 0,2 m, bei Grund- und Schichtwasserzutritten auch weniger, vorausseilen.

Voraussetzung für den Einsatz eines Stahlplattenverbaus ist weiterhin ein ausreichender Abstand zu evtl. bestehender Bebauung. Zwischen Grabensohle und Außenkante der Gründungssohle bestehender Bauwerke bzw. Bauteile darf dabei der Winkel zur Horizontalen maximal 45° (horizontaler Abstand \geq Aushubtiefe bei oberflächlich gegründeten Bauteilen / Bauwerken) betragen, um mögliche Verformungen und damit einhergehende Setzungen zu minimieren. Gleiches gilt für bestehende Kanäle oder sonstige Sparten.

Ist ein ausreichender Abstand nicht gegeben und ein Abrücken der Kanaltrasse von unweit angrenzenden Bauteilen nicht möglich, wären Zusatzmaßnahmen (z.B. Unterfangungen von Bauwerken) und/oder Auflagen hinsichtlich des Vorgehens bei der Kanalverlegung (z. B. Vorgehen in kurzen Abschnitten) notwendig. Dabei ist in kritischen Abschnitten das genaue Vorgehen vor Ort mit der Baufirma, dem Planer und dem Gutachter festzulegen. Da es sich vorliegend um ein Neubaugebiet handelt, welches größtenteils auf einer bestehenden Ackerfläche zum Liegen kommt, ist die geschilderte Problematik aber voraussichtlich höchstens an den Randbereichen relevant.

5.2.3 Wasserhaltung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde im relevanten Tiefenbereich im Untersuchungsgebiet nicht angetroffen. Der Bemessungswasserstand wäre auf Niveau Unterkante Bauwerksdrainage bzw. auf einer Geländehöhe von ca. 341,5 m NN anzusetzen.

Stehen auf Höhe der Aushubsohle, wie hier teilweise zu vermuten, bindige bis gemischtkörnige Schichten der Decklagen an, empfehlen wir den Einbau einer Filterkieslage ($d \geq 0,30$ m) aus feinkornarmen Kies oder vergleichbarem Material in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) sowie die Anordnung von Pumpensämpfen mit Schmutzwasserpumpen nach Bedarf. Bei Erfordernis sind zusätzlich ausgefilterte Drainageleitungen einzubauen, die den Pumpensämpfen bzw. -schächten zuzuführen sind. Die temporär anfallenden Wassermengen belaufen sich hierbei allerdings voraussichtlich auf vergleichsweise geringe 2 – 5 l/s bei einer Haltungslänge von ca. 30 m im Kanalgraben. Höhere Wassermengen sind in Zusammenhang mit Extremniederschlägen aber nicht auszuschließen.

Die Ableitung des geförderten Wassers erfolgt am zweckmäßigsten, evtl. über einen Absetzcontainer, direkt in eine Kanalisation oder einen naheliegenden Vorfluter. Die Wasserhaltung muss solange durchgeführt werden bis eine ausreichende Auftriebssicherheit gegeben ist und die Hinterfüllung durchgeführt wurde. Sofern auf Höhe der

Aushubsohle bereits die quartären Schotter anstehen, wäre auch eine Versickerung über die gut wasserdurchlässige Aushubsohle möglich.

5.2.4 Gründung

Nach den Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Gründungsbereich teilweise bindige Ablagerungen in steifer bis halbfester Konsistenz bzw. quartäre Schotter in mitteldichter bis dichter Lagerung anstehen werden.

Die Gründung der Kanäle bzw. der statisch erforderlichen Rohraufleger kann in den mindestens steifen Schluffen und Tonen der Decklagen auf der für die Wasserhaltung notwendigen, ≥ 30 cm mächtigen Entwässerungsschicht erfolgen. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet bzw. nachverdichtet ($D_{Pr} \geq 100 \%$) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) eingebaut werden. Im Bereich der quartären Kiesablagerungen erscheint eine Nachverdichtung ($D_{Pr} \geq 100 \%$) der Aushubsohle ausreichend für eine sichere Gründung.

Bei Gründung in bindigen Böden (Schluffen / Tonen) mit \leq weicher Konsistenz wird es zuerst erforderlich, Schroppenmaterial (Körnung z.B. 50/150 mm) in die anstehenden, bindigen Böden statisch einzudrücken, um ein besser tragfähiges Arbeitsplanum herzustellen. Dies gilt auch, sofern sich witterungsbedingt (z. B. durch Schichtwasser oder Niederschläge) sehr weiche, wassergesättigte Zustandsformen auf Höhe der Aushubsohle ergeben. Über diesem Schroppenmaterial ist eine ca. 30 cm mächtige Ausgleichsschicht (Körnung 0/45 mm; Bodengruppe GI nach DIN 18196) als Gründungsschicht für den Kanal bzw. die Leitung einzubauen. Alternativ können Bereiche in \leq weicher Zustandsform auch bis zu darunter anstehenden, besser tragfähigen bindigen Schichten in \geq steifer Konsistenz weiter ausgekoffert und durch ein feinkornarmes Kies-Sand-Gemisch in Geotextilummantelung ersetzt werden. Hierfür sollte gut verdichtbares Kies-Sand-Material (Feinkornanteil $\leq 10,0$ M.-%) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100 \%$) und einem lagenweisen Einbau (Lagenstärke $\leq 0,35$ m) verwendet werden.

Die Rohrbettung und die Auffüllung der Bettungszone ist mit wasserunempfindlichem Material, z. B. Rollkies oder Split der Körnung 4/8 mm oder 8/16 mm, herzustellen.

Bei Gründung in beschriebener Weise können bei einer Kanalverlegung in den bindigen Böden die zu erwartenden Setzungen auf maximal 1,0 cm begrenzt werden.

5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparameter heranzuziehen. Die dort gemachten weiteren Angaben sind zu beachten. Bezüglich der Untergrundschichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Profil Bezug zu nehmen oder ist das ungünstigste Profil vereinfachend zu berücksichtigen. Der Bemessungswasserstand ist entsprechend den Angaben in Kapitel 3.3 / 5.2.3 festzulegen.

Filterkiessschichten

Für Filterkiessschichten, welche zur Wasserableitung oder für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird vorliegend die Verwendung von hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil $< 5,0$ M.-%, Sandanteil $< 15,0$ M.-%) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) empfohlen. Auch Kies der Körnung 8/16 mm kann bei der Verwendung von geeigneten, geotextilen Trennlagen eingesetzt werden. Für sonstige Bodenaustauschmaßnahmen (ohne Wasserhaltungserfordernis) kann auch Wandkies bzw. Schotter (Feinkornanteil $< 10,0$ M.-%) Verwendung finden.

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Bindige Deckschichten sind generell für eine Rückverfüllung der Kanalgräben nur mäßig geeignet; nur bei \geq steifer Konsistenz ist ein lagenweiser, ausreichend verdichteter Wiedereinbau (geringe Lagenstärken) mit geeignetem Verdichtungsgerät denkbar. Aufgrund der weitflächig angetroffenen bindigen Böden sind hier voraussichtlich auch walkende Verdichtungsgeräte (Schafffußwalzen und vergleichbares Gerät) erforderlich. Nach dem Aushub der bindigen Deckschichten (Homogenbereich B1) wird eine geschützte Zwischenlagerung der Materialien erforderlich, um stärkere Vernässungen zu vermeiden. Bei einem Einbau unter befestigten Flächen bzw. setzungs- und rutschungsempfindlichen Bauwerken wird für die bindigen und sandigen Böden generell eine Bodenverbesserung mit Mischbindemittel empfohlen, um die erforderlichen Verdichtungswerte ($D_{Pr} \geq 98$ %) in diesen Bereichen (z. B. unter Straßen) zu erreichen. Hierfür wäre eine Eignungsprüfung vor dem Einbau erforderlich. Insbesondere weiche Decklageböden sind aufgrund ihrer erhöhten Wassergehalte in ihrem natürlichen Zustand nicht für Rückverfüllmaßnahmen heranzuziehen und wie auch die humosen Oberböden (Homogenbereich O1) besser abzufahren.

Die Sande und Kiese der Schotter des Homogenbereichs B2 mit begrenztem Feinkornanteil (< 15 M.-%) können für die Rückverfüllung bei geeignetem Wassergehalt hingegen gut verwendet werden. Diese müssen bei einer Rückverfüllung in Lagen auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden.

Als Rückverfüllmaterial (Fremdmaterial) können generell feinkornarme Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GI / SW / SI / GU / SU nach DIN 18196 eingesetzt werden. Hierbei sind innerhalb der Decklagen abschnittsweise Lehmsperren vorzusehen, um einen Drainageeffekt und somit einen dauerhaft wassergesättigten Graben zu vermeiden. Zielführend wäre dort die Verwendung von geringer durchlässigem, schluffigen Kies- und Sandmaterial mit einem Feinkornanteil zwischen 15 M.-% und 20 M.-%.

Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 97$ % bzw. 100 %) erfolgen. Wir halten es für erforderlich, hier im Rahmen der Rückverfüllarbeiten Dichteproofungen in einem Überwachungsumfang gemäß den Vorgaben der ZTV E-StB 17 durchzuführen, um auch im Falle von nicht ausreichenden Ergebnissen bei der Verdichtung entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 17, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren sind neben der ZTV E-StB 17 (u.a. Tabelle 2) die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen der ZTVA-StB 89“ und das „Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

5.3 Straßenbau

5.3.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden für die geplanten Erschließungsstraßen nachfolgend die erforderlichen geotechnischen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen im betrachteten Baugebiet Römerfeld IV im Norden von 94431 Pilsting.

Grundsätzlich wird dabei davon ausgegangen, dass die Straßengradienten ohne umfangreiche Geländemodellierungen überwiegend entsprechend der aktuellen Bestandshöhen $\pm 0,50$ m errichtet werden und somit keine zusätzlichen Auflasten durch Dammschüttungen entstehen.

Sollten Einschnitte vorgesehen werden, wird in den hier vorliegenden bindigen Böden eine Böschungsneigung von maximal 1 : 1,6 empfohlen. Bei heterogener Schichtung bzw. bei Schichtwasserzufluss können auch Sicherungsmaßnahmen, wie z. B. Stein-schüttungen, erforderlich werden.

Es wird hier darauf hingewiesen, dass Dammschüttungen und daraus resultierende zusätzliche Auflasten auf die erkundeten, i.d.R. nur gering – mäßig tragfähigen bindigen Bodenschichten generell zu höheren absoluten Setzungen der Bauwerke führen und tendenziell eher nicht empfohlen werden. Sofern Dammschüttungen auf diesem Material notwendig werden, wird in jedem Fall zunächst eine Verbesserung des unterliegenden Erdplanums, bspw. eine mindestens einlagige Stabilisierung mit einem Kalk-Zement-Mischbindemittel, empfohlen. Sofern der Aufbau von Dammschüttungen ebenfalls aus in-situ-Aushubmaterial der bindigen Decklagensedimente (Homogenbereich B1) erfolgen soll, wird hier ebenfalls zu einer durchgehenden chemischen Stabilisierung des Schüttmaterials und einem Einbau in mehreren Lagen $d \leq 0,40$ m geraten. Die Böschungen von möglichen Schüttungen sind in Abhängigkeit von dem verwendeten Schüttmaterial mit einer maximalen Böschungsneigung von 1 : 1,5, besser jedoch mit $\leq 1 : 2,0$, auszubilden.

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des zukünftigen Planums der Erschließungsstraße des Baugebiets überwiegend bindige bzw. stark schluffige Böden erkundet, welche durchwegs der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen sind.

Das hier zu begutachtende Baugebiet liegt gemäß der Karte Frosteinwirkungszonen der RStO 12 in der Frosteinwirkungszone II. Es ist somit ein Zuschlag von 5 cm zu berücksichtigen.

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle 6 zusammengestellten Werte, die nach RStO 12 festgelegt wurden, zu berücksichtigen.

TABELLE 6: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRASSEN-AUFBAUS NACH RSTO 12

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes (nach ZTV E-StB 17)	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Belastungsklassen	Zuschlag auf Grund Frost-einwirkungszone II	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau
Bodenaustausch mit Schotter bzw. stabilisierte, feinkornreiche Böden (F2)	Bk 0,3	40 cm	+ 5 cm
	Bk 1,0 bis Bk 3,2	50 cm	+ 5 cm
Schluffe, Tone, stark schluffige Sande der Decklagen (F3)	Bk 0,3	50 cm	+ 5 cm
	Bk 1,0 bis Bk 3,2	60 cm	+ 5 cm

Wie der Tabelle 6 zu entnehmen ist, ist für die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Untergrundes F3 bei der Belastungsklasse Bk 0,3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 55 cm und bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm nach RStO 12 maßgebend.

Für den Fall, dass auf Höhe des Erdplanums der Straßen im Bereich der Schluffe und Tone grundsätzlich eine mindestens 30 cm dicke Kiesschicht eingebracht wird (zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums oder zur Geländeerhöhung) oder sofern eine mindestens 30 cm mächtige, qualifizierte chemische Bodenstabilisierung dieser Böden (Mischbindemittelanteil mind. 3,0 M.-% nach ZTV E-StB 17) durchgeführt wird, kann dies auch auf die Festlegung der Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes Einfluss haben. Bei entsprechenden kiesigen Böden (Feinkornanteil < 10 M.-% und damit als GU zu klassifizieren) bzw. bei ≥ einlagig stabilisierten Böden wäre dann die Frostempfindlichkeitsklasse F2 durchgehend maßgebend. Hier wäre bei der Belastungsklasse Bk 0,3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 45 cm und bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 55 cm nach RStO 12 zu berücksichtigen.

Erfolgt die Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abflüsse und Rohrleitungen, können die o.g. Schichtdicken ggf. um 5 cm reduziert werden.

Die endgültige Dimensionierung hat aber durch den Planer zu erfolgen.

Als frostsichere Tragschicht können z. B. Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW und GI nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5,0 M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 17 verwendet werden. Die weiteren Maßgaben (z. B. die maßgebenden Körnungsbänder) der ZTV SoB-StB 04 und der ZTV T-StB 09 sind hier ebenfalls zu beachten.

5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Trag-schicht des Oberbaus

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten.

Gemäß der ZTV E-StB 17 ist in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) auf dem Erdplanum der Straße ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Bei Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung ist in den genannten Böden ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten.

Stehen auf Höhe des Erdplanums Schluffe und Tone in \leq weicher Konsistenz an, wird voraussichtlich ein zusätzlicher Bodenaustausch von $\geq 40 \text{ cm}$ auf einer geotextilen Vliestrennlage (GRK III) erforderlich. Sofern auf Erdplanumsniveau bindige Böden in mindestens steifer Konsistenz anstehen, wie hier derzeit erkundet, kann die erforderliche Austauschstärke voraussichtlich auf ca. 30 cm vermindert werden. Die erforderliche Austauschstärke sollte in situ zu Beginn der Bauarbeiten durch entsprechende statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 auf Probefeldern ermittelt werden.

Für Bodenaustauschmaterial kann z. B. ein gebrochenes Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppen GW / GI / GU nach DIN 18196 herangezogen werden.

Alternativ kann im Baugebiet bei einer Gründung von Verkehrsflächen auf einem bindigen Erdplanum auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen von Kalk bzw. Kalk-Zement-Binder zumindest in genannter Stärke ($d \geq 0,40 \text{ m}$) durchgeführt werden, um die geforderten Werte zu erreichen. Die erforderliche Verbesserungsstärke könnte in situ an Testfeldern differenziert festgelegt werden. Bei dieser Ausführungsvariante ist allerdings die mögliche Staubeentwicklung zu berücksichtigen, was hier aufgrund der Lage ohne nennenswerte Nachbarbebauung allerdings nur geringe Auswirkungen haben sollte.

Erforderliche Zugabemengen bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln sind mittels Eignungsprüfung festzulegen. Überschlägig kann von Bindemittelzugaben in einer Größenordnung von etwa $2,0 - 4,0 \text{ M.-%}$ (z. B. im Rahmen der Ausschreibung) ausgegangen werden, was bei einer Lagenstärke von 40 cm etwa einer Aufstreumenge zwischen 20 kg/m^2 und 30 kg/m^2 entsprechen dürfte.

Das im Baufeldbereich angetroffene, schluffige bis tonige Erdplanum erweist sich als stark witterungsempfindlich und neigt durch Walkbeanspruchung zur Verbreiung. Eine direkte Befahrung des anstehenden Bodens ist daher unbedingt zu vermeiden. Sofern zur Erhöhung der Tragfähigkeit keine chemische Stabilisierung des Bodens angestrebt wird, sondern ein Gründungspolster eingebaut werden soll, hat der Aushub bei feuchter Witterung im Rückwärts- und der Materialeinbau im Vor-Kopf-Verfahren zu erfolgen. Zudem ist eine Durchfeuchtung des Planums durch geeignete Maßnahmen nachhaltig zu verhindern. Sofern die Schluffe und Tone witterungsbedingt stark durchfeuchtet sind, wird vorgeschlagen, als unterste Lage gebrochenes Schrottenmaterial, z. B. Körnung $50/150 \text{ mm}$, einzubauen und bestmöglich statisch in den anstehenden Boden einzudrücken (keine Vibrationsverdichtung). Alternativ kann zur Erhöhung der Tragfähigkeit auch eine Verbesserung des Erdplanums mit einem Mischbindemittel (Kalk-

Zement-Mischbinder, bspw. Produkt Terramix) vorgenommen werden, welches einlagig mit einer Einfrästiefe von ≥ 40 cm eingefräst werden sollte.

Zur Entwässerung des Straßenunterbaus ist das Erdplanum mit einem ausreichenden Quergefälle gemäß ZTV E-StB 17 auszubilden und mittels Drainagen dauerhaft zu entwässern.

5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht

Das genannte Bodenaustauschmaterial zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Erdplanums (Untergrund) soll einen Feinkornanteil von $\leq 10,0$ M.-% aufweisen und ist zumindest mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % einzubauen (nach ZTV E-StB 17). Auf OK Erdplanum (UK Frostschutzschicht) ist, wie auch zuvor beschrieben, ein E_{v2} -Wert von ≥ 45 MN/m² nachzuweisen.

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen auf der Frostschutzschicht bzw. der Schotter- oder Kiestragschicht muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MN/m² bzw. 120 MN/m² (je nach Bauklasse) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältnisswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des vorgenannten E_{v2} -Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältnisswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig. Dies ist anhand statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Bezüglich des Umfangs der Eigenüberwachung und den Verdichtungsanforderungen wird auf die ZTV E-StB 17 verwiesen.

5.4 Bauwerksgründung und Hinweise zur Bauausführung

Allgemeines

Gemäß dem derzeitigen Informationsstand ist davon auszugehen, dass geplante nicht unterkellerte Gebäude in erster Linie in den schluffigen bis tonigen bzw. gemischtkörnigen Decklagen, welche sich als mäßig tragfähig erweisen, gründen. Da zu den Gebäuden aktuell noch keine detaillierten Planungsinformationen vorliegen, werden hier nur allgemeine Gründungsempfehlungen gegeben.

Die Bodenplatten bzw. Einzel- und Streifenfundamente für nicht unterkellerte Bauwerke werden voraussichtlich überwiegend in bindigen Ablagerungen zum Liegen kommen. Deshalb wird hier voraussichtlich ein (Teil-) Bodenaustausch mit gut tragfähigem Kies-/Schottermaterial von $\geq 0,60$ m Mächtigkeit (je nach Gebäude und Last) unter den Gründungselementen erforderlich. Alternativ kann eine Gründung auf einem mittels Sand-Zement-Säulen (CSV) verbesserten Baugrund durchgeführt werden. Die mögliche Ausführung kann sowohl punktuell bzw. streifenartig unter Fundamentsohlen von Einzel- und Streifenfundamente als auch rasterartig verteilt unter der Gesamtfläche von tragenden Bodenplatten erfolgen. Die anstehenden bindigen Böden werden durch dieses Verfahren verdichtet und durch Wasserentzug verbessert. In Wechselwirkung zwischen Säulen und Boden werden die Bauwerkslasten abgetragen. Dadurch sind mögliche (Differenz-) Setzungen deutlich zu verringern.

Unterkellerte Gebäude könnten voraussichtlich ohne größere Zusatzmaßnahmen in den quartären Schottern gegründet werden.

Weiterhin ist eine Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-1:2017-7 notwendig. Gemäß genannter Norm wären Bauvorhaben aufgrund der Lage im Bereich eines wasserundurchlässigen Baugrundes in den Fall W1.2-E einzuordnen, sofern dauerhaft funktionsfähige, rückstaufreie Ringdrainagen auf Unterkante der Fundamente angebracht werden. Damit kann neben dem in die Hinterfüllung eindringenden Niederschlags- und Oberflächenwasser auch evtl. zuströmendes Schichtwasser aus dem Hinterfüllbereich abgeleitet werden. Bei Gründung mindestens 0,5 m oberhalb des Bemessungswasserstandes im Bereich der kiesigen Ablagerungen wäre der Fall W1.1-E maßgebend.

Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone / Frosteinwirkungszone

Entsprechend den Untersuchungsergebnissen können die Bauvorhaben nach DIN 1054:2010-12, Tabelle AA.1 und Eurocode 7 voraussichtlich der geotechnischen Kategorie GK 2 zugeordnet werden.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 befindet sich Pilsting in keiner Erdbebenzone und somit muss keine Erdbeschleunigung berücksichtigt werden.

Die zu bebauende Grundstücke mit den Flurnummern 303/1, 304 und 305/1, Gemarkung Pilsting, im Norden von 94431 Pilsting sind der Frosteinwirkungszone II zuzuordnen und somit liegt das frostfreie Gründungsniveau bei 1,00 m unter GOK. Eine frostsichere Gründung kann mittels entsprechender Einbindung, umlaufender Frostschrägen oder einem frostsicheren Unterbau sichergestellt werden.

Wasserhaltung

Im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten wurde in keiner der acht Bohrungen ein Grundwasserspiegel bis zu einer Tiefe von maximal 4,10 m unter GOK (= 342,47 m NN bzw. 341,61 m NN) erkundet. Schichtwasser kann aber aufgrund der geschichteten Untergrundverhältnisse in allen Abschnitten, besonders in den bindigen Ablagerungen, in jeder Tiefenlage in geringem Umfang bis Geländeoberkante auftreten.

Die Wasserhaltung während der Bauausführung beschränkt sich voraussichtlich weitestgehend auf das Fassen und Ableiten von Oberflächen-, Niederschlags-, Schicht- und Tagwasser. Demnach sind um die Gebäude dauerhaft funktionsfähige rückstaufreie Ringdrainagen im Bereich wasserundurchlässiger Böden vorzusehen, womit neben dem in die Hinterfüllung eindringenden Niederschlags- und Oberflächenwasser auch evtl. zuströmendes Schichtwasser dauerhaft abgeleitet werden kann. Im Bereich der quartären Schotter oberhalb des Grundwassers erscheint auch eine Versickerung über die Aushubsohle möglich.

Detaillierte und bauwerksbezogene geotechnische Grundbruch- und Setzungsberechnungen und detaillierte Aussagen zu möglichen Wasserhaltungsmaßnahmen können erst bei Vorliegen spezifischer Planungsunterlagen bzw. statischer Berechnungen durchgeführt werden. Für statische und erdstatische Berechnungen sind grundsätzlich die in Kapitel 4 angegebenen Bodenkennwerte heranzuziehen.

5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen

Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser aus Dachflächen etc. sind die hier anstehenden Oberböden und bindigen Deckschichten aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit für Versickerungszwecke entsprechend nicht geeignet. Die angetroffenen gering feinkornhaltigen Kiese der Schotter sind dagegen wasserdurchlässiger und eignen sich generell zur Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser.

Die aus der Kornverteilungskurve für eine Grundwasserentnahme ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für die Kiese der fluviatilen Schotter liegen im Bereich von $k_f = 1,00 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $3,63 \cdot 10^{-4}$ m/s. Der aus den Kornverteilungskurven abgeleitete k_f -Wert entspricht grundsätzlich einer Wasserentnahme aus dem Untergrund. Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138, Anhang B, Tabelle B.1, ist bei Ermittlung des k_f -Wertes durch Sieblinienauswertung, wie vorliegend erfolgt, ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um den Bemessungs- k_f -Wert festzulegen. Unter Berücksichtigung dieses Korrekturfaktors wären hier rechnerische Bemessungs- k_f -Werte in den Kiesen von $k_f = 2,00 \cdot 10^{-5}$ m/s bzw. $k_f = 7,26 \cdot 10^{-5}$ m/s festzustellen.

Gemäß dem genannten Arbeitsblatt sind Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Der vorliegend angegebene und für die Bemessung maßgebliche k_f -Wert für die fluviatilen Schotter liegt im mittleren Bereich dieser Spanne und weist somit auf gute Versickerungsbedingungen hin.

Um eine ausreichende Reinigungsleistung zu gewährleisten, fordert das genannte Arbeitsblatt eine Mächtigkeit des Sickerraums über dem mittleren höchsten Grundwasserstand von mindestens einem Meter, was hier voraussichtlich erreicht wird. Bei einer Dimensionierung der Versickerung nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ sind die entsprechenden Grundwasserstände zu berücksichtigen. Der erforderliche Grundwasserspiegel (MHGW) zur Bemessung von Versickerungsanlagen liegt bei voraussichtlich ca. 341,0 m NN. Ebenfalls wird auf das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“ hingewiesen.

Hinsichtlich der Art der Versickerung könnte vorstehend eine Rigolenversickerung oder auch eine Versickerung über Mulden / Sickerbecken bewerkstelligt werden. Unabhängig von der Art der Versickerungsanlage ist jedoch besonders darauf zu achten, dass ein hydraulischer Anschluss an die besser durchlässigen feinkornarmen Kiese (Feinkornanteil ≤ 15 M.-%) gegeben ist. Die geplanten Versickerungsmaßnahmen müssen mit den Genehmigungsbehörden bzw. mit dem Wasserwirtschaftsamt abgestimmt und von diesen genehmigt werden.

Um Schäden von Versickerungen an der bestehenden Bebauung zu verhindern, müssen die Versickerungseinrichtungen einen ausreichenden Abstand zur bestehenden Bebauung einhalten und sind dementsprechend tief auszuführen.

Bei der Errichtung eines Rückhaltebeckens sind die Böschungen in den erkundeten Böden mit einer maximalen Neigung von $\leq 1 : 1,25$, besser $1 : 1,6$, auszubilden. Vor der Profilierung und Erstellung eines Beckens in den anstehenden Schichten sind vor-

ab die evtl. stärker humosen Schichten abzutragen. Bei einer Errichtung eines Rückhaltebeckens wird der Sohlbereich des Beckens, je nach Lage, bereits in den hydraulisch durchlässigeren Schottern zum Liegen kommen. Da eine Versickerung direkt über die Sohle eines Rückhaltebeckens ab einem gewissen Einstauniveau nicht zulässig ist, könnten für eine eventuelle Beckenabdichtung z. B. geeignete Bentonitmatten oder Kunststofffolien zum Einsatz kommen. Über der Abdichtung wäre dann eine ausreichend starke Schutzschicht ($\geq 0,6$ m), z.B. aus geeignetem bindigen Bodenmaterial, aufzubauen. Zur Sicherstellung ausreichend stabiler Böschungsbereiche sind im Wasserwechselbereich sowie im Bereich von wasserempfindlicheren Böden ggf. auch zusätzliche Oberflächensicherungsmaßnahmen (z.B. mit Wasserbausteinen bzw. Lehmabdichtung) im Böschungsbereich vorzusehen.

6. Schlussbemerkungen

Mit den durchgeführten Felduntersuchungen können naturgemäß nur punktuelle Aufschlüsse gewonnen werden. Des Weiteren sind gemäß DIN 4020 Aufschlüsse in Boden und Fels als Stichproben zu bewerten. Für die dazwischenliegenden Bereiche lassen sich nur Wahrscheinlichkeitsaussagen machen.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirma aufzubereiten. Weiterhin erfolgten Angaben zum Straßenbau und zu den Erfordernissen hinsichtlich der Wasserhaltung und der Kanalverlegung.

Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei nicht auszuschließenden Abweichungen des Untergrundes zwischen und außerhalb der Aufschlussstellen und in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten. Unter günstigen Umständen können die Aufwendungen für empfohlene Verbesserungsmaßnahmen zumindest teilweise eingespart werden.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich begrenzte Aussagen liefern, kann dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechanischen und hydrogeologischen Detailpunkte erheben. Zusätzliche Untersuchungen bzw. geotechnische Beurteilungen können im Zuge der weiteren Planung erforderlich werden.

Es wird davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Daten und Angaben alle erforderlichen statischen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

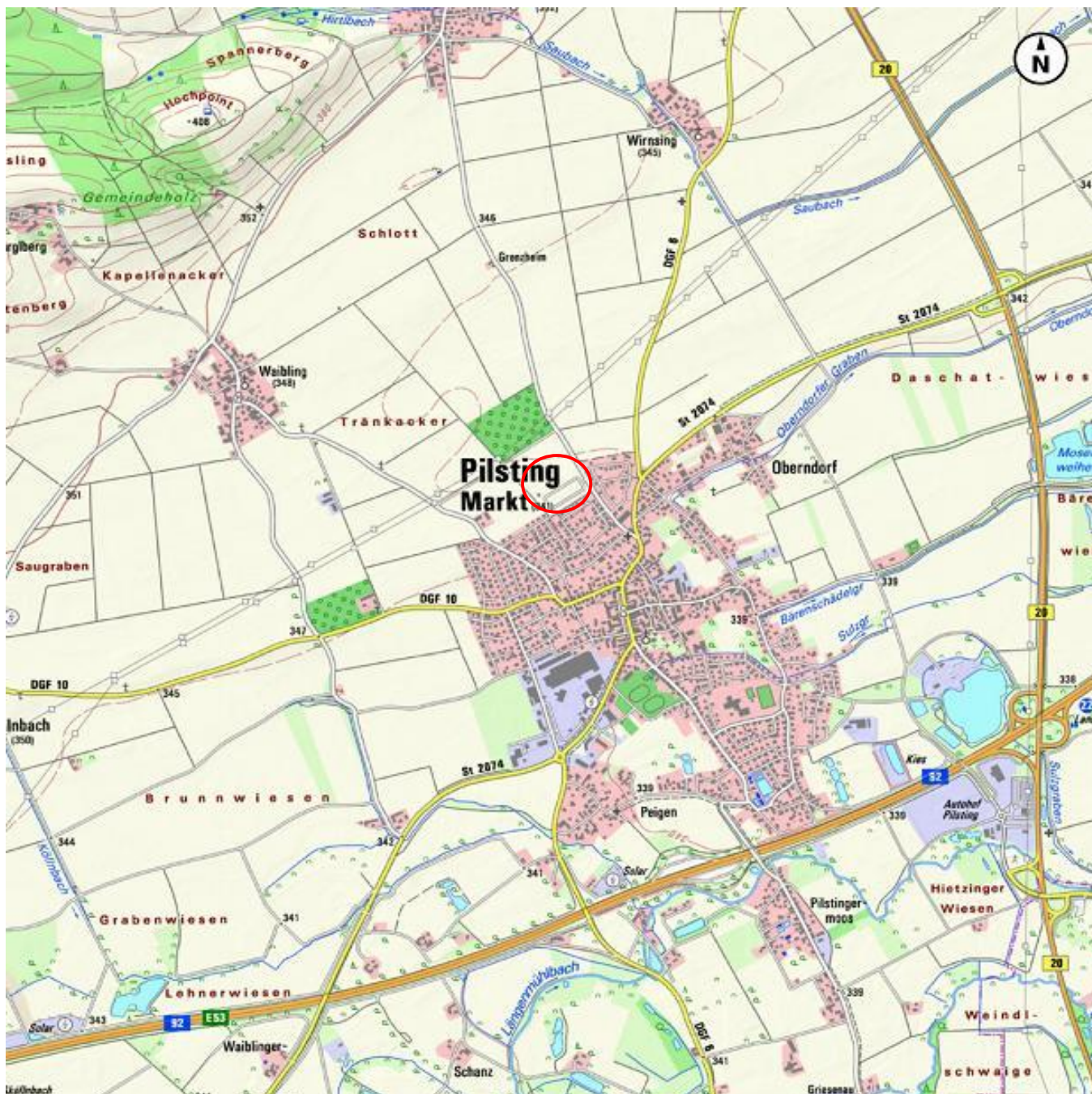
Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Osterhofen, den 18.11.2020


ppa. Tobias Kufner
Dipl.-Geoökologe (Univ.)


Simon Ammering
M.Sc. Geowissenschaften

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

Bauleitplanung Römerfeld IV - Geotechnische Untersuchung -

Auftraggeber

Markt Pilsting

Bearbeitung

Simon Ammering

Datum

18.11.2020

Maßstab

1 : 25.000

Kartenvorlage

TK Bayern Süd

Übersichtsplan



GeoPlan

Anlage

1

Blatt

1

Anlage 2





Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

⊕ B ...

Rammkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 4,10 m unter GOK



"Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung"

Entwurfsverfasser: 26.10.2020
 **GeoPlan**
 Donau-Gewerbepark 5, 94486 Osterhofen
 FON: 09932 9544-0 / FAX: 09932 9544-77
 E-MAIL: info@geoplan-online.de

 Projektleiter: Tobias Kufner

Projekt:	PILSTING_Bauleitplanung-Roemerfeld-IV	
Datei:	1_LP-2000_Aufschlusspunkte.PLT	
bearbeitet:	Wagner	26.10.20
gezeichnet:	Wagner / vw	26.10.20/17.11.20
geprüft:	Ammering	26.10.20

Planinhalt:

Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
 Gmkg. Pilsting, Gemeinde Pilsting

Lageplan
 - mit Aufschlusspunkten -

Anlage:

2

Blatt-Nr:

Auftraggeber:

26.10.2020



Markt Pilsting

Marktplatz 23, 94431 Pilsting
 FON: 09953 9301 0 / MAIL: info@pilsting.de

Maßstab:

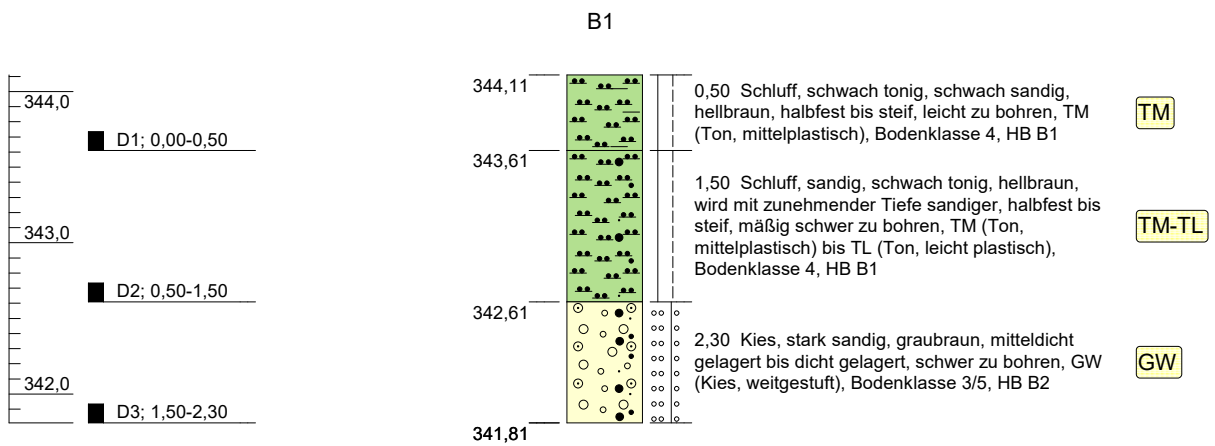
1:2000

Pr.-Nr.:

B


2008337

m u. GOK (344,11 m ü. NN)



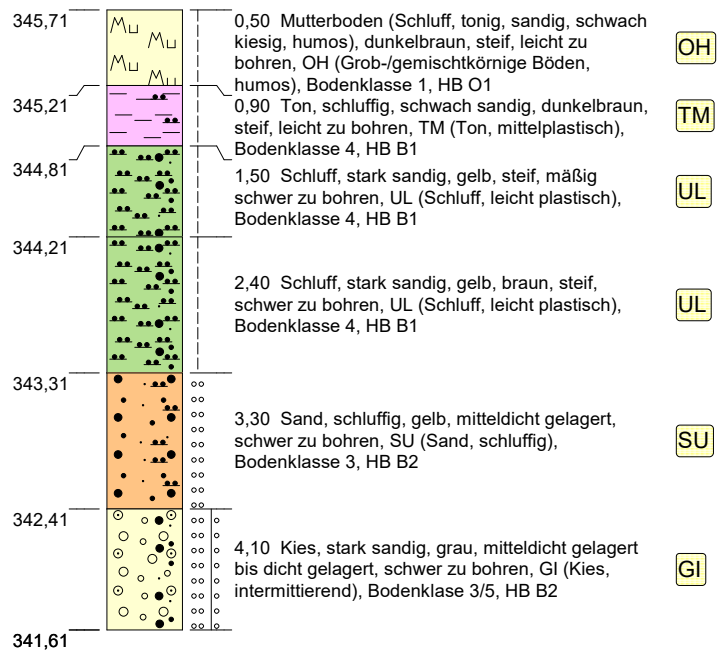
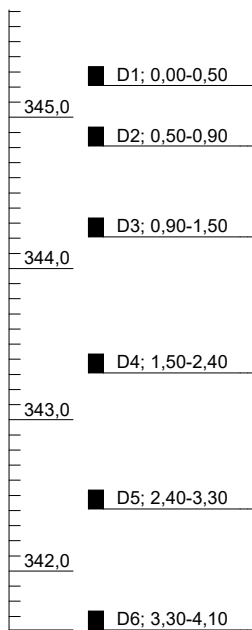
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B1		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547638	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396588	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 344,11 m ü. NN	
Datum: 29.10.2020	Endtiefe: 2,30 m	

m u. GOK (345,71 m ü. NN)

B2



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting

Bohrung: B2

Auftraggeber: Markt Pilsting

Rechtswert: 4547614

Bohrfirma: Geoplan GmbH

Hochwert: 5396629

Bearbeiter: T. Kufner

Ansatzhöhe: 345,71 m ü. NN

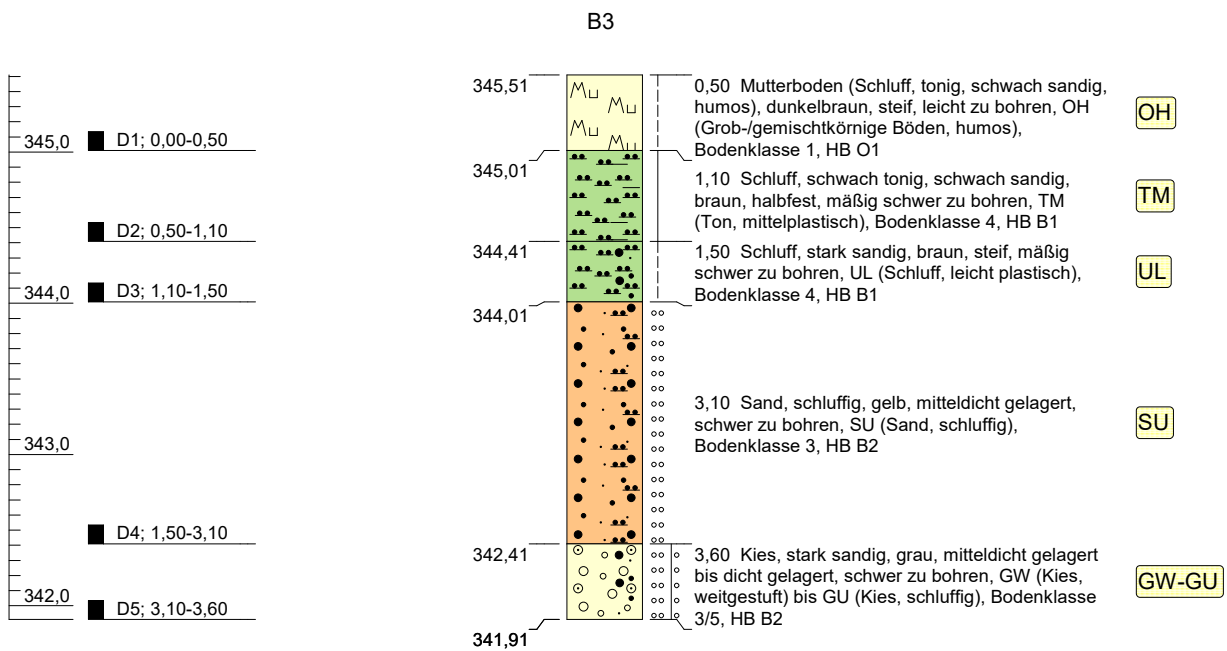
Datum: 19.10.2020

Endtiefe: 4,10 m




GeoPlan

m u. GOK (345,51 m ü. NN)

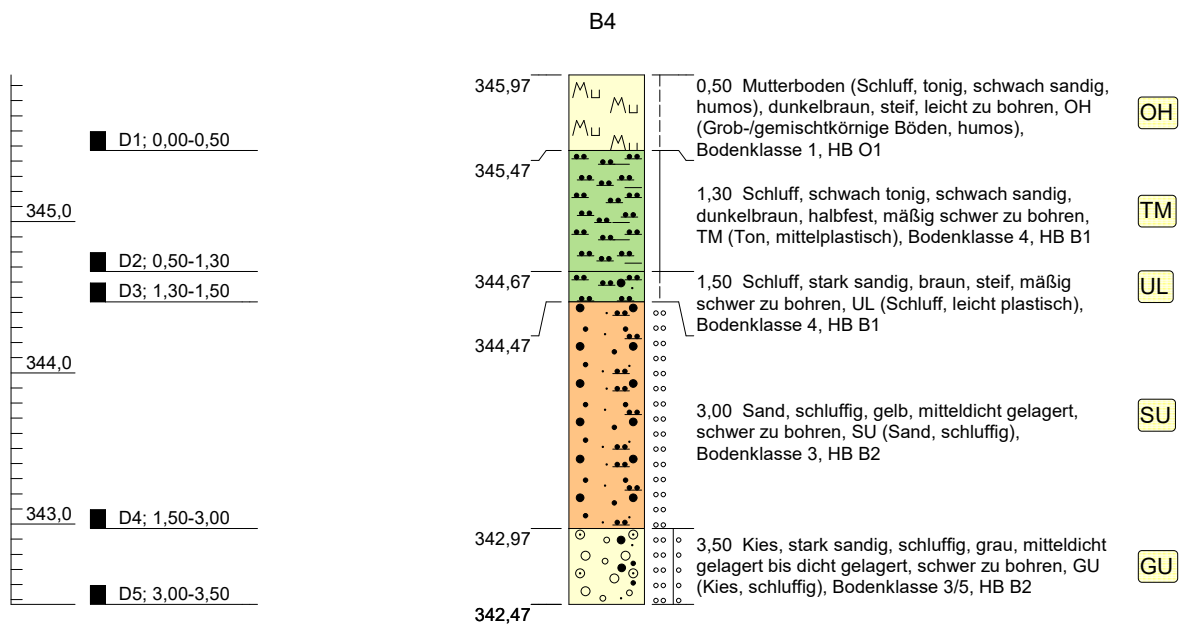


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B3		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547661	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396660	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 345,51 m ü. NN	
Datum: 19.10.2020	Endtiefe: 3.60 m	

m u. GOK (345,97 m ü. NN)

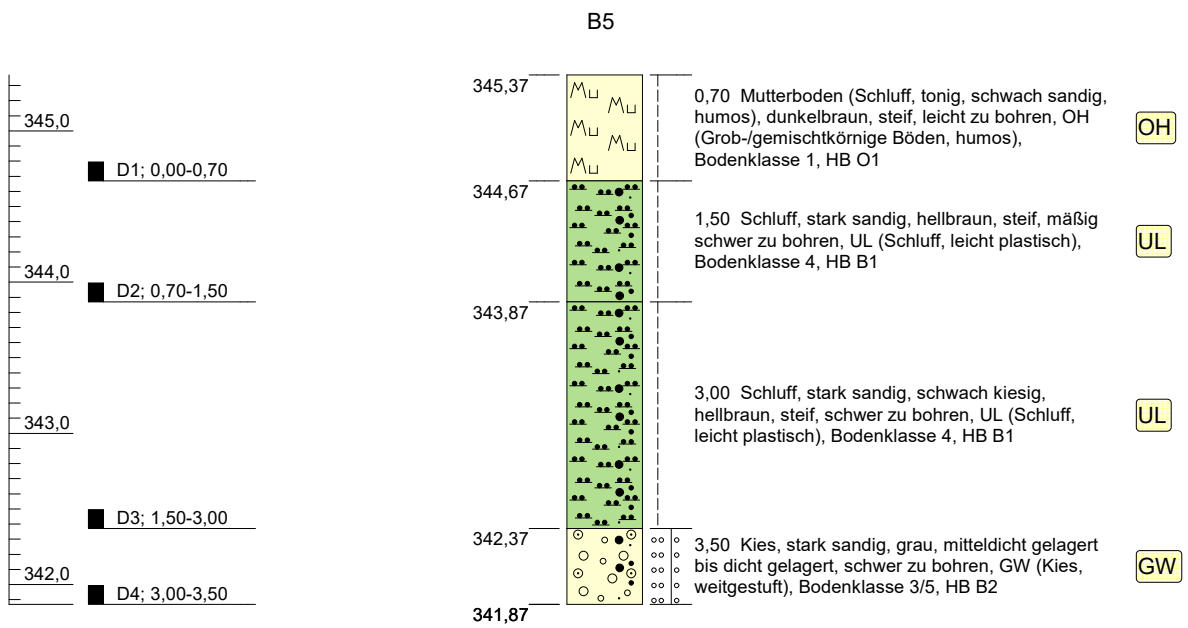


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B4		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547670	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396645	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 345,97 m ü. NN	
Datum: 19.10.2020	Endtiefe: 3.50 m	

m u. GOK (345,37 m ü. NN)

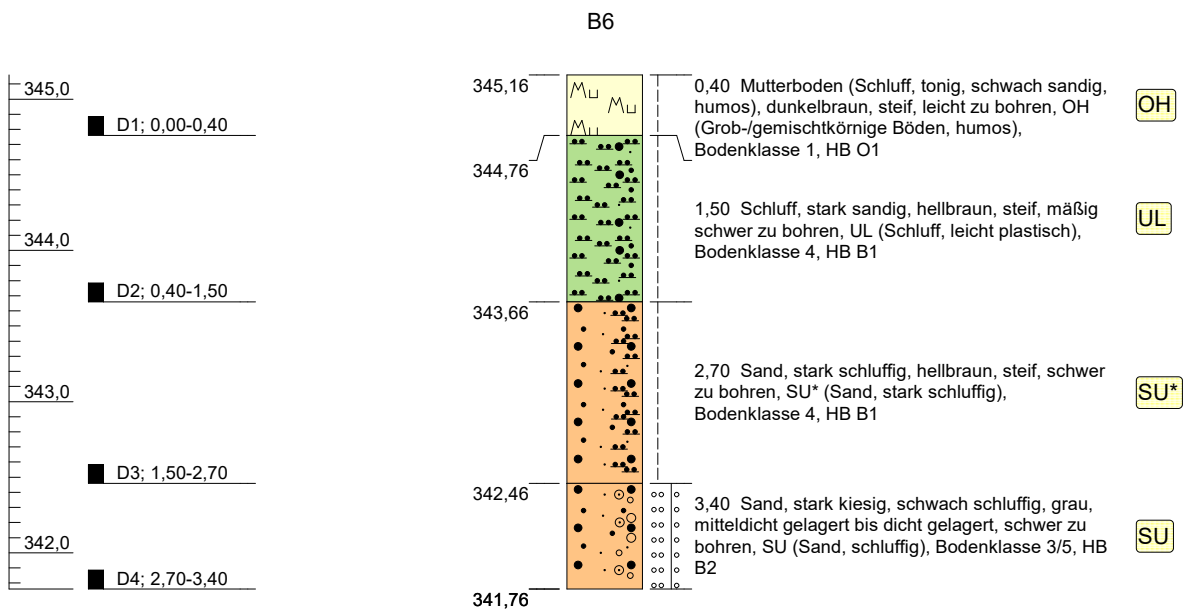


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B5		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547732	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396695	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 345,37 m ü. NN	
Datum: 19.10.2020	Endtiefe: 3.50 m	

m u. GOK (345,16 m ü. NN)

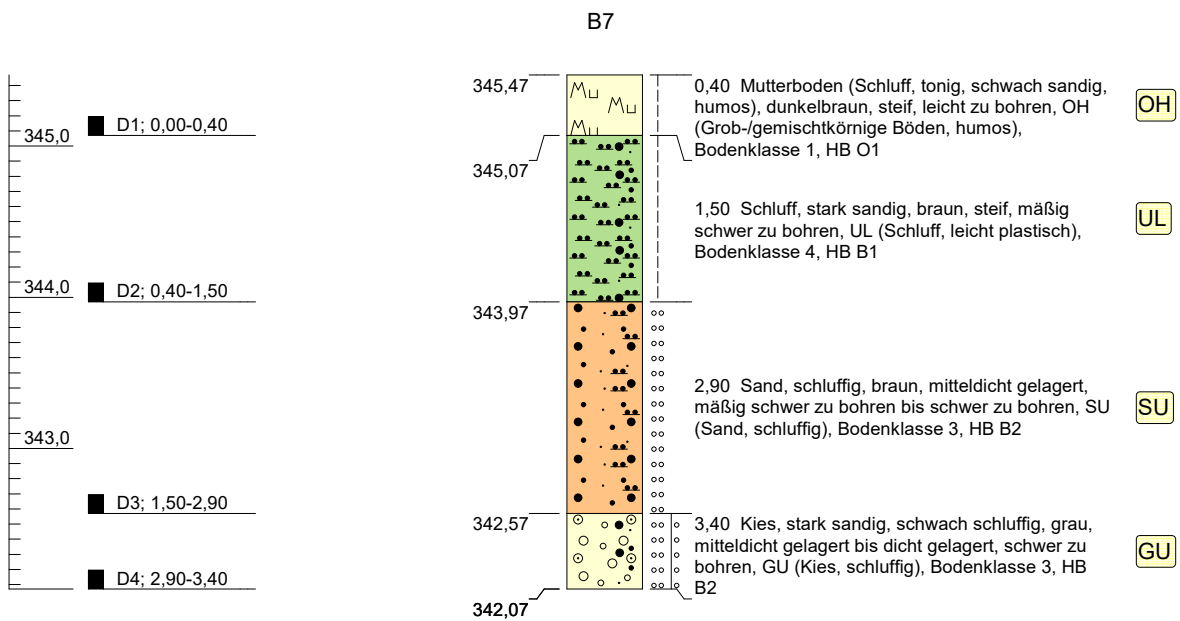


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B6		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547761	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396730	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 345,16 m ü. NN	
Datum: 19.10.2020	Endtiefe: 3,40 m	

m u. GOK (345,47 m ü. NN)

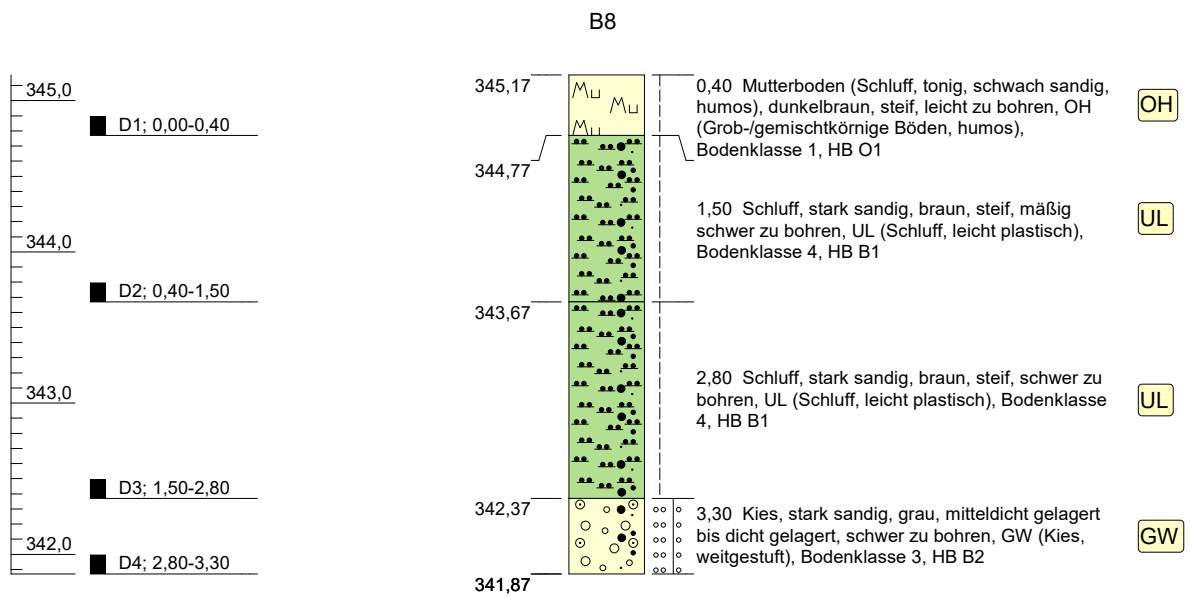


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1


Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 GeoPlan
Bohrung: B7		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547770	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396709	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 345,47 m ü. NN	
Datum: 19.10.2020	Endtiefe: 3,40 m	

m u. GOK (345,17 m ü. NN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting		 <u>GeoPlan</u>
Bohrung: B8		
Auftraggeber: Markt Pilsting	Rechtswert: 4547788	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5396739	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 345,17 m ü. NN	
Datum: 19.10.2020	Endtiefe: 3,30 m	

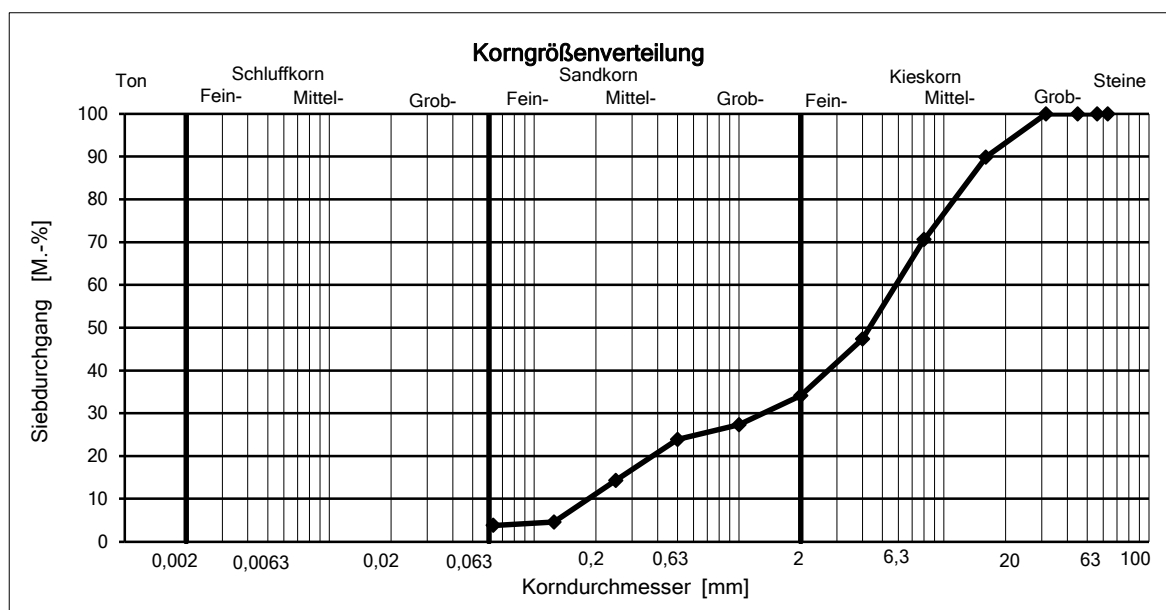
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Entnahme am: 29,10,2020
Projektnummer: B2008337

Probe Nr.	B 1 D 3	
Entnahmetiefe	1,50 m - 2,30 m u. GOK	$C_U = 31,72$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	2,56%	$C_c = 1,63$
Benennung nach DIN 4022	Kies, stark sandig	$k_f = 3,63E-04$
		$d_{10} = 0,19$
Bodengruppe nach DIN 18196	GW	$d_{30} = 1,40$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{60} = 6,17$

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	10,1	89,9
8,0	19,3	70,6
4,0	23,2	47,4
2,0	13,3	34,1
1,0	6,8	27,3
0,5	3,4	23,9
0,25	9,6	14,3
0,125	9,7	4,6
0,063	0,8	3,8
< 0,063	3,8	



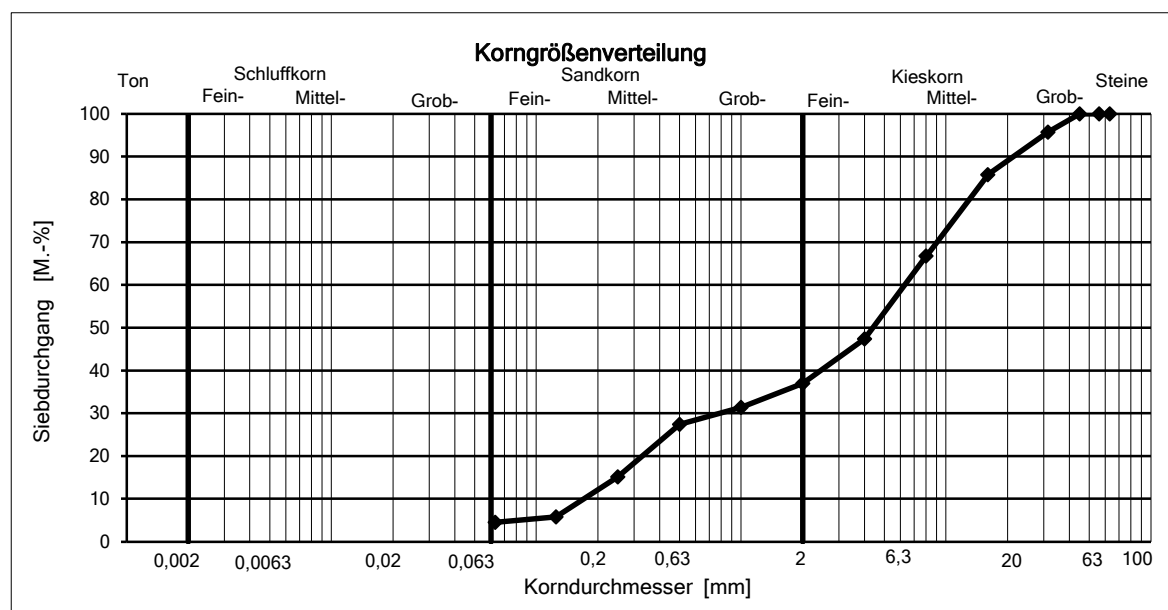
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Entnahme am: 19,10,2020
Projektnummer: B2008337

Probe Nr.	B 2 D 6	
Entnahmetiefe	3,30 m - 4,10 m u. GOK	$C_U = 36,44$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	1,72%	$C_c = 0,57$
Benennung nach DIN 4022	Kies, stark sandig	$k_f = 2,98E-04$
		$d_{10} = 0,18$
Bodengruppe nach DIN 18196	GI	$d_{30} = 0,83$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{60} = 6,61$

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	4,3	95,7
16,0	9,9	85,8
8,0	19,1	66,7
4,0	19,3	47,4
2,0	10,4	37,0
1,0	5,6	31,4
0,5	4,0	27,4
0,25	12,3	15,1
0,125	9,3	5,8
0,063	1,3	4,5
< 0,063	4,5	

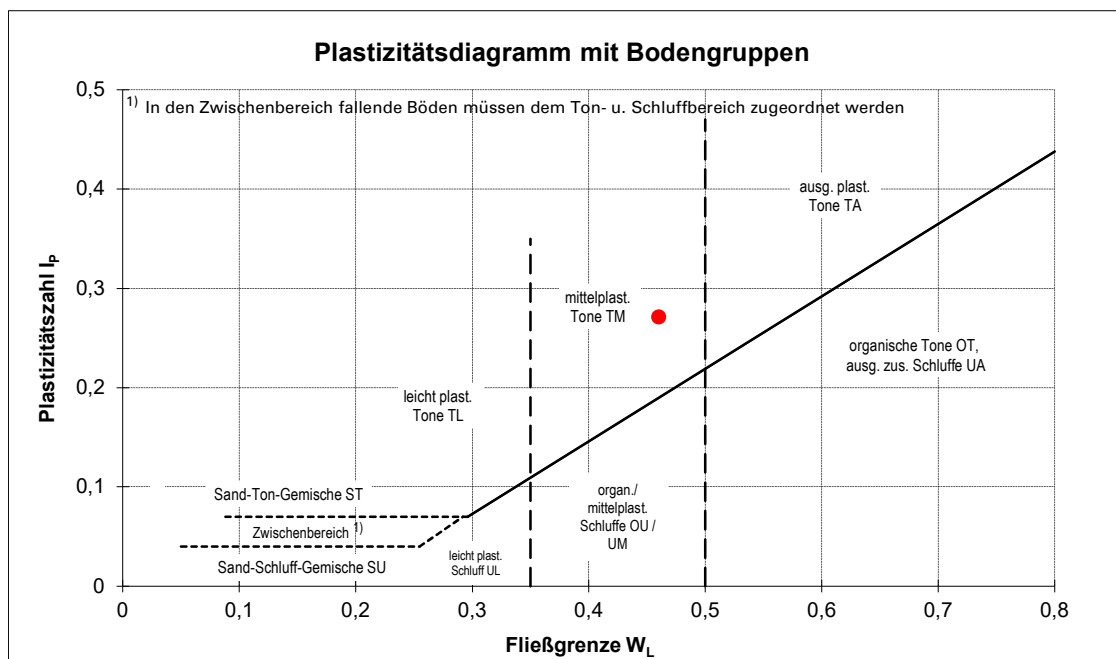


Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122

Baumaßnahme:	Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Projektnummer:	B2008337
Entnahmestelle:	B 4 D 2
Entnahmetiefe:	0,50 m - 1,30 m u. GOK
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung
Benennung nach DIN 4022:	Schluff, schwach tonig, schwach sandig
Entnahmedatum:	19.10.2020
Bearbeiter:	M. Haimerl
Bearbeitungsdatum:	26.10.2020

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,189
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w_L	0,460
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w_P	0,189
Schrumpfgrenze nach Krabbe ¹⁾	w_S	0,121
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I_P	0,271
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I_C	1,002
Liquiditätszahl /DIN 18122, T1	I_L	-0,002
Bodengruppe /DIN 18196	TM	
Zustandsform /DIN 18122, T1	halbfest	

¹⁾ Krabbe, W.: Über die Schrumpfung bindiger Böden. Mitteilung des Franzius Institutes der T.H. Hannover. H.13



Bodenmechanische Untersuchungen

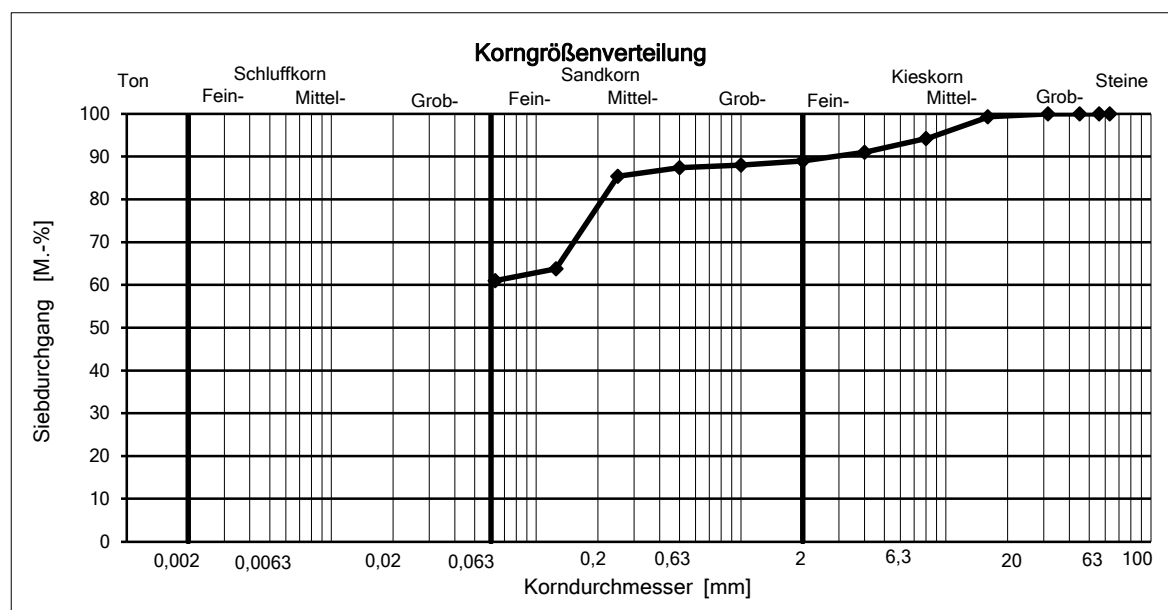
Baumaßnahme: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Entnahme am: 19,10,2020
Projektnummer: B2008337

Probe Nr.	B 5 D 3	
Entnahmetiefe	1,50 m - 2,70 m u. GOK	$C_U =$ n.b.
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	14,48%	$C_c =$ n.b.
Benennung nach DIN 4022	Schluff, stark sandig, schwach kiesig	$k_f =$ n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196	UL	$d_{10} =$ n.b.
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{30} =$ n.b.
		$d_{60} =$ n.b.

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	0,7	99,3
8,0	5,1	94,2
4,0	3,2	91,0
2,0	2,0	89,0
1,0	1,0	88,0
0,5	0,6	87,4
0,25	2,0	85,4
0,125	21,6	63,8
0,063	2,8	61,0
< 0,063	61,0	



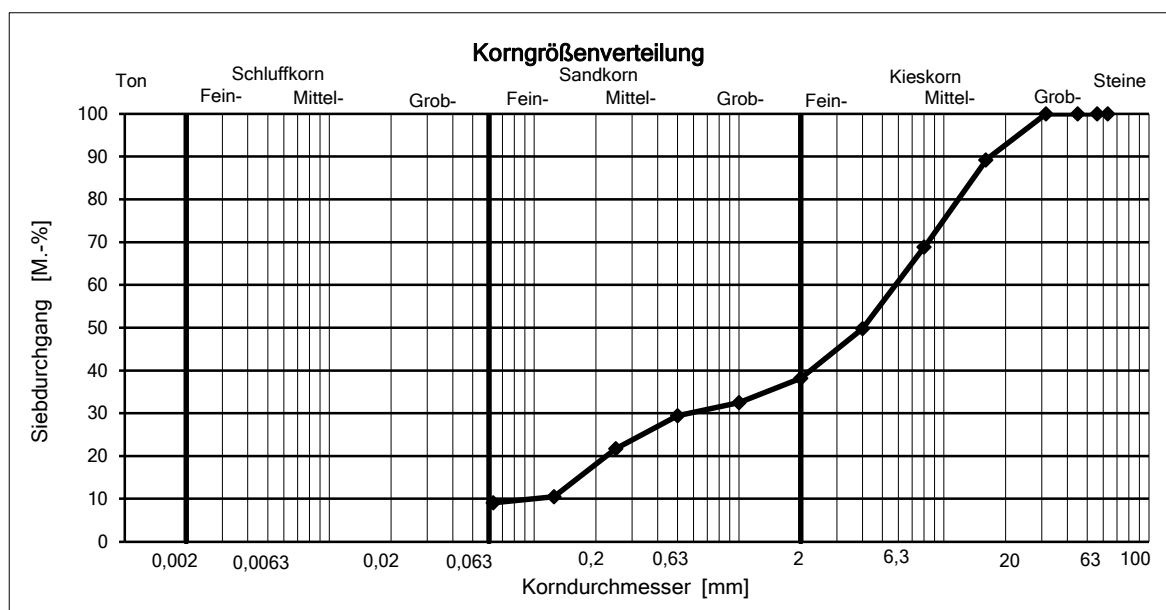
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Entnahme am: 19,10,2020
Projektnummer: B2008337

Probe Nr.	B 7 D 4	
Entnahmetiefe	2,90 m - 3,40 m u. GOK	$C_U = 59,77$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	3,19%	$C_c = 0,56$
Benennung nach DIN 4022	Kies, stark sandig, schwach schluffig	$k_f = 1,00E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	GU	$d_{10} = 0,10$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,60$ $d_{60} = 6,15$

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	10,8	89,2
8,0	20,4	68,8
4,0	19,0	49,8
2,0	11,6	38,2
1,0	5,7	32,5
0,5	3,1	29,4
0,25	7,7	21,7
0,125	11,2	10,5
0,063	1,4	9,1
< 0,063	9,1	



Bodenmechanische Untersuchungen

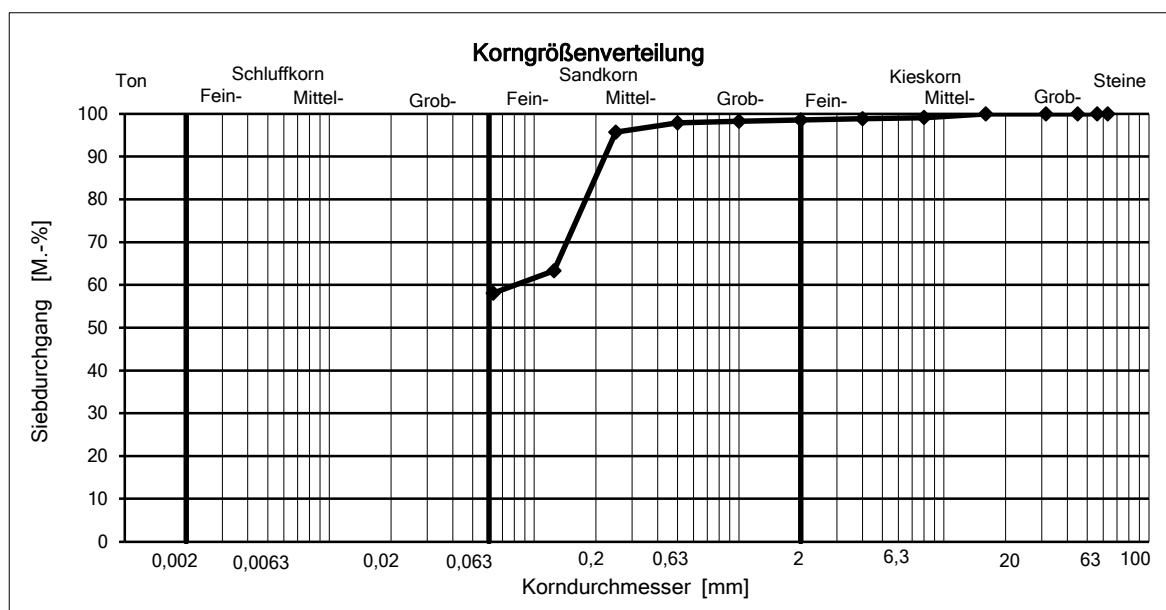
Baumaßnahme: Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Entnahme am: 19,10,2020
Projektnummer: B2008337

Probe Nr.	B 8 D 3	
Entnahmetiefe	1,50 m - 2,80 m u. GOK	$C_U =$ n.b.
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	14,85%	$C_c =$ n.b.
Benennung nach DIN 4022	Schluff, stark sandig	$k_f =$ n.b.
		$d_{10} =$ n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196	UL	$d_{30} =$ n.b.
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{60} =$ 0,09

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	0,0	100,0
8,0	0,9	99,1
4,0	0,2	98,9
2,0	0,3	98,6
1,0	0,3	98,3
0,5	0,4	97,9
0,25	2,2	95,7
0,125	32,4	63,3
0,063	5,2	58,1
< 0,063	58,1	



Wassergehalt

nach DIN 18 121-1

Baumaßnahme : Bauleitplanung Römerfeld IV, Pilsting
Projektnummer: B2008337
Entnahmestelle: Bohrungen B 5 bis B 7
Art der Entnahme: Rammkernbohrung
Probe entnommen am: 19.10.2020

Bearbeiter: Hr. Haimerl
Datum: 26.10.2020

Aufschluss:		B 3	B 6	B 7
Probe		D 3	D 2	D 2
Tiefe [m u. GOK]		1,10 - 1,50	0,40 - 1,50	0,40 - 1,50
Bodenart		UL	UL	UL
Wassergehaltsbestimmung				
Versuch Nr.		1	2	3
Feuchte Probe + Behälter	g	1253,0	530,0	644,0
Trockene Probe + Behälter	g	1196,0	481,0	591,0
Behälter	g	888,0	171,0	250,0
Feuchte Probe	g	365,0	359,0	394,0
Porenwasser	g	57,0	49,0	53,0
Trockene Probe	g	308,0	310,0	341,0
Wassergehalt	%	18,5%	15,8%	15,5%