

Geotechnischer Bericht

+49 8506 922003 (Telefon)
+49 8506 923554 (Telefax)
geotechnik.schilling@gmail.com

Projektnummer: 0789724

Projekt: Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in
Hartkirchen

Auftrag: Geotechnische Untersuchung
Geotechnischer Bericht

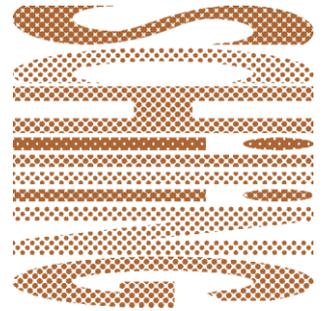
Datum: 14.10.2024

Auftraggeber: R&A Wasner GmbH & Co. KG
Oberham 2
94086 Bad Griesbach im Rottal

Projektsteuerung: PSB Wasner GmbH
Oberham 2
94086 Bad Griesbach im Rottal

Planung: Brunner Architektur GmbH
Rindermarkt 3
93413 Cham

Verteiler: Projektsteuerung



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

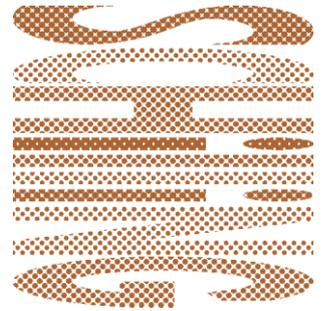
Inhaltsverzeichnis

Seite

1	Vorbemerkungen	3
1.1	Anlass und Auftrag.....	3
1.2	Unterlagen	3
1.3	Angaben zum Bauvorhaben	3
1.4	Geotechnische Kategorie	3
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	4
3	Untersuchungsergebnisse	4
3.1	Lage und Morphologie	4
3.2	Geologie.....	5
3.3	Hydrogeologie	5
3.3.1	Oberflächenwasser	5
3.3.2	Grundwasser.....	6
3.4	Feldversuche	6
3.5	Laborversuche	7
3.6	Umweltechnische und entsorgungstechnische Belange	7
4	Baugrundmodell.....	7
4.1	Benennung und Klassifizierung der Bodenschichten	7
4.2	Bodenmechanische Kennwerte	8
4.3	Homogenbereiche.....	9
5	Hinweise und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung	10
5.1	Allgemeine Gründungsfolgerungen	10
5.2	Diskussion von Gründungsmaßnahmen.....	11
5.2.1	Allgemein	11
5.2.2	Magerbetontieferführung	11
5.2.3	Brunnengründung	11
5.3	Angaben zur Bemessung der Gründung	12
5.4	Verfüllung der bestehenden Güllegrube und Ersatz der Grubenhinterfüllung	12
5.4.1	Verfüllung der bestehenden Güllegrube	12
5.4.2	Ersatz der Grubenhinterfüllung.....	12
5.5	Schutz des Bauwerks gegen Wasser aus dem Baugrund	13
5.6	Ausbildung der Fußböden	13
5.7	Verkehrsflächen	15
5.8	Baugruben	15
5.9	Hinterfüllung.....	16
5.10	Umweltechnische und entsorgungstechnische Belange	16
5.11	Versickerung von Oberflächenwasser	16
5.12	Beweissicherung.....	17
6	Schlussbemerkungen	17

Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1	Blatt 1	Lageplan
Anlage 2	Blatt 1 bis 5	Schichtprofile
Anlage 3	Blatt 1 bis 3	Rammdiagramme



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

1 Vorbemerkungen

1.1 Anlass und Auftrag

Auf dem Gemeindegebiet der Stadt Pocking ist im Gemeindeteil Hartkirchen der Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts geplant. Wir erhielten mit Schreiben vom 07.08.2024 den Auftrag, für dieses Bauvorhaben eine geotechnische Untersuchung durchzuführen und einen geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Beauftragung ist unser Angebot vom 25.06.2024.

1.2 Unterlagen

Für die Bearbeitung des Auftrages standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [U1] Lageplan, 1: 500, art plan+ Brunner Architekten GmbH, 26.09.2024
- [U2] Geologische Karte von Bayern 1: 25.000 – Blatt 7546 Neuhaus a. Inn, Bayerischen Geologischen Landesamt, München 1985
- [U3] Digitale Hydrogeologische Karte, 1: 100.000 Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de
- [U4] UmweltAtlas Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de, Abfrage Oktober 2024

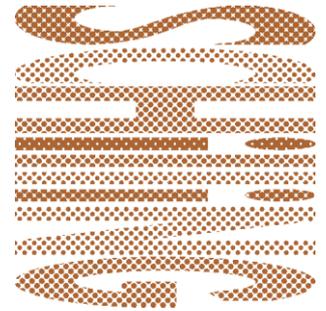
1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Geplant ist der Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts mit anschließenden Verkehrsflächen. Der Grundriss des projektierten Geschäfts ist rechteckig und weist Abmessungen von 51 x 30 m auf. Die Anzahl der PKW-Stellplätze ist in [U1] mit bis zu ca. 100 angegeben.

Die Planung befindet sich im Entwurfsstadium. Die Oberkante des fertigen Fußbodens ist noch nicht festgelegt. Informationen zu Bauweise, Statik und Gründung lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. Aufgrund unserer Erfahrung mit vergleichbaren Bauvorhaben gehen wir von einem eingeschossigen, nicht unterkellerten Gebäude und einer Gründung über Einzel- und Streifenfundamente aus. Ferner wird angenommen, dass die Fußbodenoberkante geringfügig über dem vorhandenen Geländeniveau liegt.

1.4 Geotechnische Kategorie

Die Baumaßnahme ist nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2021-04 A 2.1.2 in die geotechnische Kategorie GK 2 einzuordnen.



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

2 Durchgeführte Untersuchungen

Am 21. und 28.08.2024 wurden von uns zum Aufschluss der Baugrundverhältnisse 5 Sondierbohrungen (Kleinbohrungen nach DIN EN ISO 22475-1) sowie 3 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH nach DIN EN ISO 224761-2) ausgeführt. Die Ansatzpunkte der Aufschlüsse wurden von uns nach Lage und Höhe eingemessen. Ihre Lage geht aus der Anlage 1 hervor. Die Grunddaten der Aufschlussarbeiten sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Aufschluss	Ansatzhöhe [mNN]	Endtiefe	
		[muGOK]	[mNN]
BS 1	313,3	3,0	310,3
BS 2	312,6	4,0	308,6
BS 3	313,2	3,0	310,2
BS 4	313,4	4,0	309,4
BS 5	312,3	4,0	308,3
DPH 1	312,5	5,0	307,5
DPH 2	312,7	5,0	307,7
DPH 3	312,7	5,0	307,7

Tabelle 1: Grunddaten der Aufschlussarbeiten

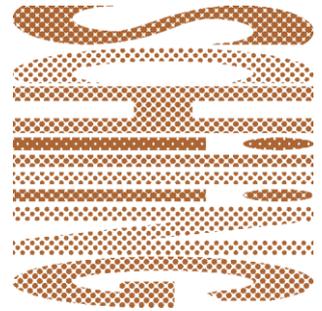
Die Bohrungen wurden ingenieurgeologisch aufgenommen (DIN EN ISO 14688 und DIN 18196). Ferner wurden aus den Bohrungen 5 gestörte Bodenproben entnommen. Das Ergebnis der Bohrgutansprache ist in den Anlagen 2 in Form von Schichtprofilen nach DIN 4023 dargestellt. In den Anlagen 3 sind die Sondierergebnisse als Ramm-diagramme aufgetragen.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Lage und Morphologie

Das Baufeld befindet sich auf dem Gemeindegebiet der Stadt Pocking im Gemeindeteil Hartkirchen. Im Katasterkartenwerk der Gemarkung Hartkirchen ist das Grundstück mit den Flurnummern 10 und 11 vermerkt.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten befanden sich auf dem Baufeld noch Gebäude eines Bauernhofs und eine Güllegrube mit ebenerdigen Deckel. Das Geländeniveau im Baufeld liegt zwischen 312 mNN und 313 mNN. Hinweise auf Unregelmäßigkeiten im Untergrund lassen sich an der Geländeoberfläche nicht erkennen.



3.2 Geologie

Unter 5 bis 20 cm **Mutterboden** wurde in den Bohrungen BS 1 bis BS 4 eine **Auffüllung** angetroffen. Die Spanne der aufgeschlossenen Böden reicht nach DIN EN ISO 14688 von sandigem Schluff über schluffigen, kiesigen Sand bis zu sandigem, zum Teil schwach schluffigem bis schluffigem Kies. Nach DIN 18196 sind die Böden als leichtplastischer Schluff mit dem Gruppensymbol UL, als Sand-Schluff-Gemische (SU*), Kies-Schluff-Gemische (GU, GU*) und weit gestufte Kies-Sand-Gemische (GW) zu klassifizieren. Der Anteil der einzelnen Kornfraktionen variiert örtlich stark. Kennzeichnend sind im Boden eingelagerte Fremdbestandteile. Sie wurden im Zuge der Felduntersuchung in Form von Ziegelbruchstücken erbohrt. Weitere Fremdbestandteilarten können nicht ausgeschlossen werden. Die Konsistenz des feinkörnigen Bodens (SU*, UL) ist weich bis steif. Gemischt- und grobkörniger Boden (GU*, GU und GW) ist mitteldicht gelagert. Mit den Feldarbeiten wurde Auffüllung in 4 von 5 Aufschlüssen angetroffen. Der Übergang zum gewachsenen Boden wurde in einer Tiefe zwischen 0,3 und 3,4 m festgestellt. Im Umgriff der bestehenden Güllegrube wird die Schichtunterkante auf Höhe der Gründungssohle vermutet. Sie kann somit auch tiefer liegen. Die räumliche Ausdehnung der unterschiedlichen Schüttkörper der Auffüllung kann auf Basis der vorliegenden Informationen und Aufschlüsse nicht angegeben werden.

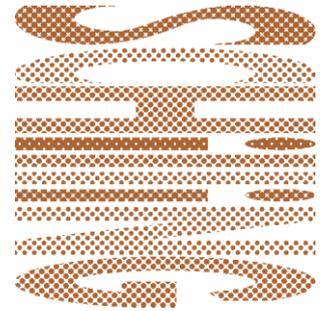
Als jüngste Schicht gewachsenen Bodens stehen **Hochflutsedimente** an. Sie wurden mit den Bohrungen BS 1, BS 3 und BS 5 erkundet. Es handelt sich um einen stark sandigen, zum Teil schwach feinkiesigen Schluff. Der leichtplastische Schluff (UL) weist eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die Schichtuntergrenze der Hochflutsedimente liegt weitgehend bei 311 ± 1 mNN. Lediglich dort, wo sich Erosionsrinnen ausgebildet haben, liegt sie tiefer. Erosionsrinnen wurden im Zuge der Baugrunduntersuchung nicht angetroffen, können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Unterhalb der Hochflutsedimente folgt **Innkies**. Es handelt sich dabei überwiegend um ein weit bzw. intermittierend gestuftes Kies-Sand-Gemisch (GW bzw. GI). Der Sandanteil variiert überwiegend zwischen 10 und 40 Gew.-%. Der Steinanteil liegt in der Regel unter 10 Gew.-%. In unterschiedlichen Tiefen und Stärken können Rollkies- und Sandlinsen (GE, SW, SU) eingeschaltet sein. Außerdem kann insbesondere im Aufarbeitungsbereich an der Schichtobergrenze ein erhöhter Feinkornanteil vorhanden sein, so dass hier der Innkies als Kies-Schluff-Gemisch mit dem Gruppensymbol GU einzustufen ist. Der Innkies ist weitgehend mitteldicht gelagert. Die Schichtunterkante wurde bis zur projektierten Bohrendtiefe von 4 m nicht erreicht. Sie ist für die anzustrebende Flachgründung nicht relevant.

3.3 Hydrogeologie

3.3.1 Oberflächenwasser

Die Baufläche liegt nicht im festgesetzten Überschwemmungsgebiet des HQ_{100} (311,5 mNN). Die östliche Hälfte der Baufläche wird allerdings vom HQ_{extrem} (HQ_{1000} , 312,8 mNN) erfasst [U4].



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

3.3.2 Grundwasser

Ein Zulauf von Sickerwasser wurde bei mit den Aufschlussarbeiten nicht festgestellt. Je nach Witterungsverhältnissen kann jedoch an der Basis der Auffüllung ein Zulauf von Sickerwasser nicht ausgeschlossen werden.

Im Raum Pocking steht Grundwasser im Innkies an. Für das Gebiet liegt eine Grundwassergleichenkarte vor [2]. Die Karte basiert auf einer Stichtagsmessung der zugrundeliegenden Pegel vom Juni 2005. Für das Baufeld wurde der Karte ein Grundwasserspiegel von 310,8 mNN entnommen. Außerdem liegen uns Messdaten vom Pegel Oberindling vom 02.11.1937 bis zum 10.12.2008 sowie vom Pegel Pockinger Heide seit Ende 1998 vor.

Um Angaben zum Grundwasserspiegel und Grundwasserschwankungsbereich im Bau-
feld zu erhalten wurden die Messdaten der Grundwassermessstellen Oberindling und
Pockinger Heide ausgewertet. Die Ganglinie des Pegels Oberindling weist von 1937 bis
2008 einen sehr ausgeprägten linearen Trend mit einer Abnahme des Grundwasser-
spiegels um 1 m auf. Unter der Berücksichtigung der Differenz zwischen dem Grund-
wasserspiegel am Stichtag für die Grundwassergleichenkarte und dem langjährigen
Trend an diesem Tag sowie der dem Trend entsprechenden Abnahme des Grundwas-
serspiegels seit dem Stichtag lässt sich für 2024 für das Projektgebiet ein mittlerer
Grundwasserspiegel von 310,5 mNN ableiten.

Die aus den Ganglinien der Grundwassermessstellen Oberindling und Pockinger Heide
ermittelten Hochwasserwerte betragen 0,7 m für MHGW, 1,2 m für HW_{10} , 1,8 m für
 HW_{50} und 2,1 m für HW_{100} . Außerdem ist mit Niedrigwasserständen von bis zu 1,0 m
unter Trend zu rechnen.

Am Standort des Bauvorhabens ist demnach mit einem minimalen Grundwasserstand
von 309,5 mNN, einem mittleren Grundwasserstand von 310,5 mNN, einem mittleren
höchsten Grundwasserstand MHGW von 311,2 mNN und einem Grundwasserstand im
Falle eines HW_{100} von 312,6 mNN zu rechnen.

3.4 Feldversuche

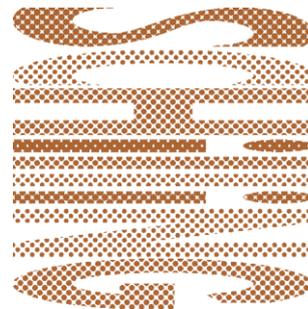
Die Lagerungsdichte und die Konsistenz der Bodenschichten lassen sich aus den
Rammdiagrammen ableiten. Zur Interpretation der Rammdiagramme können die in der
Tabelle 2 dargestellten Zusammenhänge zwischen der Schlagzahl n_{10} und der Lage-
rungsdichte bzw. Konsistenz der Bodenschichten angesetzt werden. Bei der Interpre-
tation wurden Einflüsse aus Grundwasser und der Mantelreibung am Sondiergestänge
in feinkörnigen Böden mit weicher Konsistenz berücksichtigt.

Bodenschicht	Schlagzahl n_{10} [-]	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz
Auffüllung bindig	1 bis 3	weich bis steif
Auffüllung kiesig	5 bis 15	mitteldicht
Hochflutsedimente	1 bis 5	weich bis steif
Innkies	5 bis 15 ^{(1), (2)}	mitteldicht

⁽¹⁾ einzelne Schlagzahlen ($n_{10} \geq 15$) sind auf eingeschaltete Steine zurückzuführen

⁽²⁾ Schlagzahlen $n_{10} \leq 3$ beruhen auf Sand- und Rollkieslagen.

Tabelle 2: Interpretation der Rammsondierungen



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

3.5 Laborversuche

Die Benennung der Böden nach DIN EN ISO 14688 und ihre Klassifizierung nach DIN 18196 konnte anhand von visuellen und manuellen Techniken vorgenommen werden. Auf der Basis vorliegender Erfahrungen mit vergleichbaren Böden war eine Zuordnung von bodenmechanischen Kennwerten mit ausreichender Sicherheit möglich. Auf die Durchführung von Laborversuchen konnte daher verzichtet werden.

3.6 Umwelttechnische und entsorgungstechnische Belange

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchung wurden keine organoleptisch auffälligen Verunreinigungen des Bodens festgestellt. In der Auffüllung sind jedoch Fremdbestandteile enthalten. Sie wurden im Zuge der Felduntersuchung in Form von Ziegelbruchstücken erbohrt. Weitere Fremdbestandteilarten können nicht ausgeschlossen werden.

4 Baugrundmodell

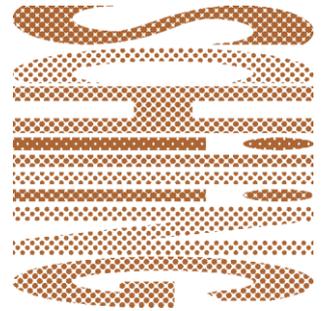
4.1 Benennung und Klassifizierung der Bodenschichten

Die erkundeten Schichten werden gemäß ihren prägenden bodenmechanischen Eigenschaften in einem vereinfachten Baugrundmodell zusammengefasst. Die Benennung der Schichten des Baugrundmodells nach DIN EN ISO 14688: 2020-11 sowie ihre Klassifizierung nach DIN 18196: 2011-05 und der ZTV E StB 17 gehen aus der Tabelle 3 hervor.

Bodenschicht	Benennung DIN EN ISO 14688	Klassifizierung	
		DIN 18196	ZTV E-StB
Mutterboden	Sand, stark schluffig, schwach organisch Schluff, stark sandig, zum Teil schwach kiesig, organisch	SU* OU	- ⁽¹⁾
Auffüllung	Kies, sandig, zum Teil schwach schluffig bis schluffig, zum Teil steinig Sand, schluffig, kiesig Schluff, sandig bis stark sandig, zum Teil schwach feinkiesig	GW, GU, GU* SU* UL	F1, F2, F3
Hochflutsedimente	Schluff, sandig bis stark sandig	UL	F3
Innkies	Kies, sandig, zum Teil schwach schluffig	GW untergeordnet GU	F1 untergeordnet F2

⁽¹⁾ Das genannte Regelwerk sieht für diese Bodenschicht keine Klassifizierung vor.

Tabelle 3: Benennung und Klassifizierung der Bodenschichten



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

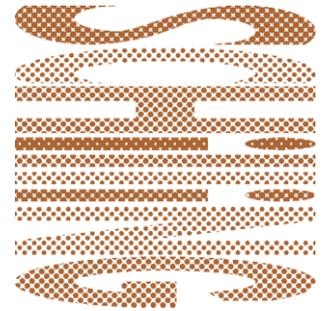
Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

4.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können den Schichten des Baugrundmodells die folgenden charakteristischen Kennwerte zugeordnet werden. Wenn für bestimmte Parameter eine Spannweite der Werte angegeben ist, so kann in einfachen Fällen der Mittelwert angesetzt werden. In sensiblen sicherheitsrelevanten Fällen ist der ungünstigere Grenzwert anzusetzen.

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196)	Zustandsform/Lagerungsdichte	Wichte, erdfeucht	Wichte, wassergesättigt	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, drainiert	Kohäsion, undrainiert	Steifemodul	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert
			$\gamma_{r,k}$	$\gamma_{r,k}$	$\gamma'_{r,k}$	$\varphi_{r,k}$	$c'_{r,k}$	$c_{u,k}$	E_s	k_f
			[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[m/s]
Auffüllung	GW GU GU*	mittel- dicht	20,0 bis 22,0	21,0 bis 23,0	11,0 bis 13,0	35			40 bis 80	1,0e-06 bis 5,0e-03
	SU* UL	weich bis steif	18,0	18,0	8,0	26 bis 28	4 bis 8	20 bis 40	3 bis 5	1,0e-09 bis 1,0e-08
Hochflutlehm	UL	weich bis steif	18,0	18,0	8,0	26 bis 28	5 bis 10	25 bis 50	4 bis 6	1,0e-09 bis 1,0e-08
Innkies	GW	mittel- dicht	22,0	23,0	13,0	35			40 bis 60	5,0e-05 bis 5,0e-03

Tabelle 4: Bodenkennwerte



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

4.3 Homogenbereiche

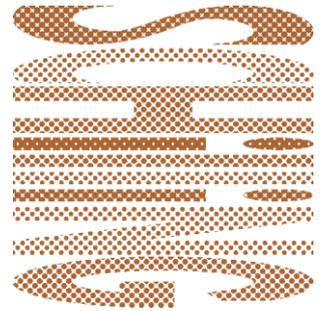
Eine Einteilung der Bodenschichten in Homogenbereiche und die für die einzelnen Homogenbereiche nach DIN 18300: 2019-09 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sind in der Tabelle 5 zusammengefasst.

Eigenschaft / Kennwert	Symbol	Einheit	Homogenbereich A1	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2
DIN 18300					
Schichtbezeichnung aus Baugrundmodell			Auffüllung	Hochflutsedimente	Innkies
Ton	Cl	[%]	bis 10	bis 10	bis 3
Schluff	Si	[%]	bis 85	60 bis 85	bis 12
Sand	Sa	[%]	15 bis 60	15 bis 40	10 bis 40
Kies	Gr	[%]	bis 70	bis 5	65 bis 90
Anteil Steine	Co	[%]	bis 25	-	bis 10
Anteil Blöcke	Bo	[%]	-	-	bis 3
Anteil große Blöcke	LBo	[%]	-	-	-
Dichte	ρ	[g/cm ³]	1,8 bis 2,3	1,7 bis 1,9	2,1 bis 2,3
undrÄnierte Scherfestigkeit ⁽¹⁾	c_u	[kPa]	20 bis 60	20 bis 60	-
Wassergehalt ⁽¹⁾	w	[%]	12 bis 25	12 bis 25	-
Plastizitätszahl ⁽¹⁾	I_P	[%]	bis 12	bis 12	-
Konsistenzzahl ⁽¹⁾	I_c	[-]	0,4 bis 0,9	0,4 bis 0,9	-
Lagerungsdichte ⁽²⁾	I_D	[%]	30 bis 70		40 bis 70
organischer Anteil	V_{gl}	[%]	<1	<1	< 1
Bodengruppe			GW, GU, GU*, SU*, UL	UL	GW, GI, GU

⁽¹⁾ bei feinkörnigen Böden

⁽²⁾ bei gemischt- und grobkörnigen Böden

Tabelle 5: Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

5 Hinweise und Empfehlungen zur Planung und Bauausführung

5.1 Allgemeine Gründungsfolgerungen

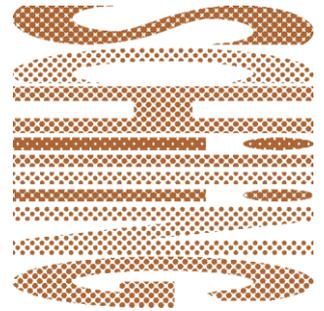
Das Baufeld liegt nicht im festgesetzten Überschwemmungsgebiet bzw. der Hochwassergefahrenfläche HQ_{100} . Das Gebäude befindet sich jedoch in der Hochwassergefahrenfläche HQ_{extrem} . Der Wasserspiegel für ein Extremereignis (HQ_{extrem}) wurde aus [U4] mit 312,8 mNN abgeleitet. Die Höhenlage des fertigen Fußbodens ist noch nicht festgelegt. Wir empfehlen, die **Oberkante des fertigen Fußbodens** gleich oder über dem HQ_{extrem} von **312,8 mNN** zu planen.

Angaben zur Gründung und über auftretende Lasten liegen nicht vor. Aufgrund unserer Erfahrung mit vergleichbaren Bauvorhaben gehen wir von einer Gründung über **Einzel- und Streifenfundamente** aus. Für die frostsichere Gründung der Außenfundamente ist eine Einbindung von mindestens 1,2 m erforderlich.

Bei einer angenommenen Höhenlage des fertigen Fußbodens von 312,8 mNN ergibt sich für die **Gründungssohle eine Kote von 311,6 mNN**. Die Gründungssohle liegt in unterschiedlichen Bodenschichten (Auffüllung, Hochflutsedimente, Innkies) mit stark differierenden Tragfähigkeiten und Setzungspotentialen. Die Hochflutsedimente und bindige Auffüllung weisen gegenüber dem Innkies eine ungenügende Tragfähigkeit und ein hohe Setzungspotential auf.

Im Bereich der vorhandenen Güllegrube (BS 4) wurde eine weiche Auffüllung bis zu einer Tiefe von 310,0 mNN angetroffen. Für die Güllegrube selbst gehen wir davon aus, dass eine ordnungsgemäße Verfüllung ausgeführt wird (siehe 5.4).

Zur Vereinheitlichung der Gründungsverhältnisse und zur Sicherstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit sind Gründungsmaßnahmen erforderlich. Sie werden unter 5.2 dargestellt.



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

5.2 Diskussion von Gründungsmaßnahmen

5.2.1 Allgemein

Dort, wo in der planmäßigen Gründungssohle nicht mindestens mitteldicht gelagerter Innkies ansteht bzw. die Gründungssohle nicht in der unter Punkt 5.4 beschriebenen Verfüllung der Güllegrube liegt, wird eine **Tieferführung der Bauwerkslasten mit Magerbeton** bis auf ausreichend tragfähigen Baugrund empfohlen. Sofern zum Zeitpunkt der Bauarbeiten der freie Grundwasserspiegel über der Innkiesoberkante liegt, ist die Herstellung frei geböschten Gruben nicht möglich. Spätestens ab dem freien Grundwasserspiegel muss die Tieferführung dann in Form einer **Brunnengründung** erfolgen.

5.2.2 Magerbetontieferführung

Die Gruben für die Magerbetontieferführung können oberhalb des Grundwasserspiegels voraussichtlich mit annähernd senkrechten Wänden ausgehoben werden. Sie dürfen nicht begangen werden und sind unmittelbar nach der Herstellung bis zur planmäßigen Fundamentunterkante mit Magerbeton zu füllen. Um Auflockerungen in der Aushubsohle zu vermeiden, ist zumindest der letzte halbe Meter mit einem Löffel mit glatter Schneide auszuheben.

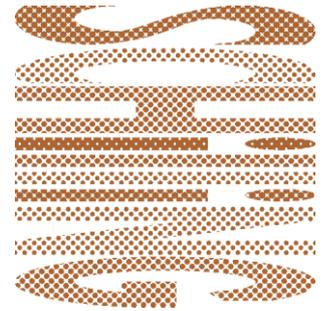
5.2.3 Brunnen Gründung

Spätestens ab dem freien Grundwasserspiegel muss die Tieferführung dann in Form einer Brunnen Gründung erfolgen. Bei dieser Gründungsart erfolgt der Aushub mit einem Polypgreifer im Schutz von Brunnenringen. Nach Erreichen des mindestens mitteldicht gelagerten Innkies sind die Brunnenringe im Kontraktorverfahren mit Magerbeton zu füllen.

Bei einer Brunnen Gründung werden Brunnenringe, bei gleichzeitigem Aushub mit einem Polypgreifer im Brunneninneren, bis in den tragfähigen Untergrund (Innkies) abgesetzt und im Anschluss die Brunnenringe im Kontraktorverfahren mit Magerbeton verfüllt.

Um im vorliegenden Fall einen hydraulischen Grundbruch und die Einspülung von Boden über die Aushubsohle zu vermeiden, müssen die Brunnenringe dem Aushub ausreichend weit vorausgehend eingebracht werden. Eine Wasserhaltung beim Aushub in den Brunnenringen kann bei Erreichen des stark durchlässigen bis durchlässigen Innkies zu sehr hohen Strömungsgeschwindigkeiten führen, die eine Auflockerung und irreversible Schwächung des Baugrunds hervorrufen kann. Der Aushub sowie die Einbringung des Magerbetons müssen daher unter Wasserauflast erfolgen. Das beim Betonieren verdrängte Wasser ist fachgerecht zu entsorgen. Die Herstellung der Brunnen Gründung ist durch einen Baugrundgutachter zu begleiten.

Es sind ausreichend dimensionierte Brunnenringe einzusetzen, sodass ein schadfreies Einbringen sichergestellt ist. Am jeweiligen untersten Brunnenring ist eine Schneide vorzusehen, um das Abteufen bis in Innkies zu erleichtern.



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

5.3 Angaben zur Bemessung der Gründung

Bemessungswerte des Sohldruckwiderstandes für die Gründung von Einzel- und Streifenfundamenten wurden anhand von Grundbruch- und Setzungsberechnungen entsprechend der DIN 4017 und DIN 4019 ermittelt.

Vorausgesetzt ist, dass die Fundamente in mindestens mitteldicht gelagerten Innkies einbinden oder mit Magerbeton bis auf Innkies tiefer geführt werden. Für Einzelfundamente mit einer Einbindung von mindestens 1,2 m, einer Breite von $1,0 \leq b \leq 2,0$ m und einem Seitenverhältnis $a/b \leq 2$, kann mit einem Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d} = 600 \text{ kN/m}^2$ gerechnet werden. Für Streifenfundamente mit einer Einbindung von mindestens 1,2 m und einer Breite von $0,5 \leq b \leq 1,5$ m kann mit einem Bemessungswert $\sigma_{R,d} = 400 \text{ kN/m}^2$ gerechnet werden.

Die Werte gelten für mittig und lotrecht belastete Fundamente. Für außermittig und/oder schräg belastete Fundamente ist in einfachen Fällen die Fundamentbreite b' nach DIN 1054 anzusetzen. Bei weitgehender Ausnutzung der Fundamente, d.h. wenn die Resultierende für ständige Lasten außerhalb der ersten Kernweite bzw. für ständige plus veränderliche Lasten außerhalb der zweiten Kernweite liegt, sind die erforderlichen Nachweise für Flachgründungen explizit zu führen. Bei Ausnutzung des Bemessungswertes ist mit Setzungen von bis zu 2 cm zu rechnen.

5.4 Verfüllung der bestehenden Güllegrube und Ersatz der Grubenhinterfüllung

5.4.1 Verfüllung der bestehenden Güllegrube

Die bestehende Grube ist bis mindestens 0,5 m unter die Fundamentunterkante abzubrechen. Anschließend ist die Grube zu verfüllen.

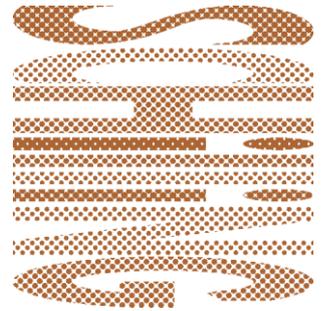
Zur Verfüllung wird grobkörniger bzw. gemischtkörniger Kies der Bodengruppe GW nach DIN 18196 bzw. GU mit einer Beschränkung des Schlämmkornanteils auf maximal 10 Gew.-% sowie vergleichbares gebrochenes Material empfohlen. Bei sehr ungünstigen Witterungsbedingungen kann auch die Verwendung von weitgehend schlämmkornfreiem Kies erforderlich werden (Schlämmkornanteil max. 3 Gew.-%).

Die Verfüllung ist lagenweise einzubauen und auf $D_{pr} \geq 100 \%$ zu verdichten. Die Lagenstärke richtet sich nach dem verwendeten Verdichtungsgerät. Sie soll jedoch 30 cm nicht überschreiten. Die Verdichtung der Verfüllung ist zu prüfen.

5.4.2 Ersatz der Grubenhinterfüllung

Um schädliche Setzungsdifferenzen im Fußbodenaufbau und im Bereich der Verkehrsflächen zu vermeiden kann es gegebenenfalls erforderlich werden, die Hinterfüllung der Grube gegen tragfähiges und weitgehend setzungsunempfindliches Material auszutauschen. Spätestens im Zuge der Bauausführung sind die Tragfähigkeit der Grubenhinterfüllung zu bewerten und erforderliche Maßnahmen festzulegen.

Je nach Grundwasserstand kann die bestehende Hinterfüllung in das Grundwasser einbinden. Wegen der hohen Wasserdurchlässigkeit des Innkieses lässt sich eine Grundwasserabsenkung von mehr als 50 cm voraussichtlich nicht realisieren. Der Bodenaustausch muss dann eventuell im Grundwasser vorgenommen werden.



Bis 20 cm über den Grundwasserspiegel wird Kies mit einem Schlämmkornanteil ($d \leq 0,063$ mm) von weniger als 3 Gew.-% und einem Sandanteil unter 10 Gew.-% (z.B. nass gebaggerter Kies) empfohlen. Als Alternative ist der Einbau von Filterkies der Körnung 16/32 bzw. 32/45 möglich. Zumindest bei Verwendung von Filterkies ist zur Sicherstellung einer ausreichenden Filterstabilität das Material mit einem Vlies der Geotextilrobustheitsklasse 3 (GRK 3) zu umhüllen. An Stößen ist eine Überlappung des Geotextils von mindestens 30 cm einzuhalten. Darüber soll das unter Punkt 5.4.1 beschriebene Verfüllmaterial verwendet werden. Der Einbau und die Verdichtung sollen ebenfalls analog Punkt 5.4.1 erfolgen.

5.5 Schutz des Bauwerks gegen Wasser aus dem Baugrund

Um einen Einstau von Sickerwasser in der Fundamenthinterfüllung sowie im Fußbodenaufbau zu vermeiden, ist eine Dränanlage entsprechend der DIN 4095 erforderlich. Eine dauerhafte Funktionsfähigkeit der Anlage ist sicherzustellen. Darüber hinaus genügt der Schutz gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser nach DIN 18533-1 (Wassereinwirkungsklasse W1.2-E).

Bei einem extremen Hochwasserereignis kann der Fußbodenaufbau unter der Wasseroberfläche liegen. Dies ist bei der Wahl der im Fußbodenaufbau eingesetzten Materialien zu berücksichtigen.

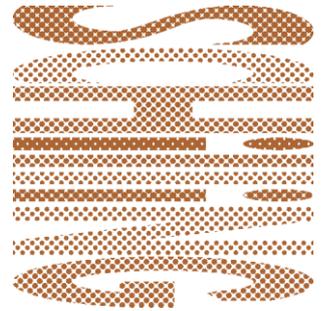
5.6 Ausbildung der Fußböden

Informationen zur Ausbildung des Hallenbodens (bewehrte Stahlbetonbodenplatte, Industriefußboden, etc.) sowie zur Beanspruchung liegen nicht vor. Aufgrund der geplanten Nutzung gehen wir derzeit von einer geringen Verkehrsbelastung und maximalen Einzellasten $Q_d \leq 32,5$ kN aus, so dass bei bewehrten Bodenplatten auf dem Planum für den Fußbodenaufbau eine Tragfähigkeit entsprechend einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MN/m² ausreichend ist. Das Verhältnis der Verformungsmoduln E_{v2}/E_{v1} soll kleiner 2,3 sein.

Um auf dem Planum für den Fußbodenaufbau eine ausreichende Tragfähigkeit zu erhalten, wird der Einbau eines Kiespolsters empfohlen. Die erforderliche Polsterstärke richtet sich nach der Konsistenz des im Planum vorhandenen Bodens sowie dem eingesetzten Material. Sie soll daher an einem Probefeld ermittelt werden. Vorläufig kann von einer Stärke von 50 cm ausgegangen werden. Die Aushubsohle für den Bodenaustausch ist durch uns abzunehmen und zur Überbauung freizugeben.

Für das Kiespolster wird grobkörniger bzw. gemischtkörniger Kies der Bodengruppe GW nach DIN 18196 bzw. GU mit einer Beschränkung des Schlämmkornanteils auf maximal 10 Gew.-% sowie vergleichbares gebrochenes Material empfohlen. Bei sehr ungünstigen Witterungsbedingungen kann auch die Verwendung von weitgehend schlämmkornfreiem Kies erforderlich werden (Schlammkornanteil max. 3 Gew.-%).

Das Kiespolster ist lagenweise einzubauen und auf $D_{pr} \geq 100$ % zu verdichten. Die Lagenstärke richtet sich nach dem verwendeten Verdichtungsgerät. Sie soll jedoch 35 cm nicht überschreiten. Das Kiespolster ist vor Kopf einzubauen. Ferner darf die 1. Lage nur statisch verdichtet werden, um Porenwasserüberdrücke zu vermeiden. Das direkte Befahren der Aushubsohle für das Kiespolster ist zu vermeiden. Wir empfehlen, die Tragfähigkeit und die Verdichtung des Bodenaustausches prüfen zu lassen.



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

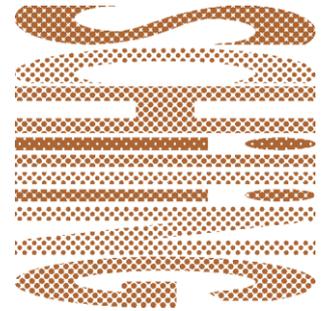
Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

Für die Bemessung der Bodenplatte kann mit einem Bettungsmodul $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ gerechnet werden. Unter den Rändern der Bodenplatte kann auf 0,4 m Breite das Bettungsmodul auf 15 MN/m^3 erhöht werden.

Falls Fußböden als unbewehrter Industrieboden ausgeführt werden sollen, ist eine deutlich höhere Tragfähigkeit der Tragschicht erforderlich. In Anlehnung an das Zement-Merkblatt T1 „Industrieböden aus Beton“ ist in diesem Fall auf dem oben beschriebenen Bodenaustausch eine Tragschicht in einer Dicke von mindestens 20 cm herzustellen. Voraussetzung ist, dass die maximale Beanspruchung aus Einzellasten unter 32,5 kN liegt. Auf der Tragschicht ist eine Tragfähigkeit entsprechend einem Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis der Verformungsmoduln E_{v2}/E_{v1} kleiner 2,2 nachzuweisen.

Für die Tragschicht wird in der Regel ein Baustoffgemisch verwendet, dessen Korngrößenverteilung innerhalb des in der TL SoB-StB 04 dargestellten Körnungsbereichs für Kies- und Schottertragschichten liegen soll. Die Tragschicht ist auf $D_{pr} \geq 103 \%$ zu verdichten. Die ausreichende Tragfähigkeit und Verdichtung ist durch Plattendruckversuche nachzuweisen.

Um ein Unterfrieren des Fußboden und damit verbundene Frostschäden zu verhindern, ist dort, wo keine außenliegenden, wärmegeprägten Streifenfundamente geplant sind, eine wärmegeprägte Frostschräge oder ein Frostschutzkoffer von 1 m Breite bis mindestens 1,2 m unter die Geländeoberkante notwendig. Als Frostschutzkoffer ist ein Kies mit einem maximalen Schlammkorngehalt von 5 Gew.-% zu verwenden. Um einen Wassereinstau im Frostschutzkoffer zu vermeiden, muss dieser mindestens bis zur Frosteindringtiefe dauerhaft entwässert werden.



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

5.7 Verkehrsflächen

Der Aufbau von Verkehrsflächen kann in Anlehnung an die aktuellen Fassungen der RStO, der ZTV E, der ZTV SoB-StB und der TL G SoB-StB erfolgen.

Auf dem Planum soll ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verhältnis der Verformungsmoduln $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$ nachgewiesen werden. Dort wo die vorhandene Auffüllung diese Tragfähigkeit aufweist sind keine Maßnahmen erforderlich. Ansonsten wird ein Kiespolster empfohlen. Für das Kiespolster soll das unter Punkt 5.6 beschriebene Material verwendet werden. Der Einbau und die Verdichtung sollen ebenfalls analog Punkt 5.6 erfolgen.

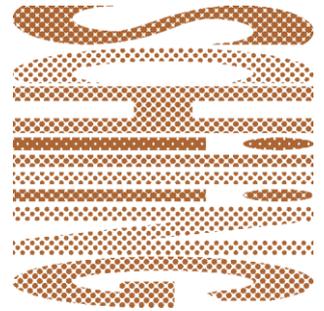
Um einen Einstau von Sickerwasser im Oberbau zu vermeiden, muss dieser ausreichend entwässert werden. Dazu ist ein ausreichendes Gefälle des Planums zu Sickerleitungen vorzusehen. Überdies sollen bei der Planung und Ausführung von Entwässerungseinrichtungen die Vorgaben der RAS-EW bzw. der einschlägigen DIN-Normen in ihren gültigen Fassungen beachtet werden.

5.8 Baugruben

Bei der Anlage von Baugruben sind grundsätzlich die Vorgaben der DIN 4123 und DIN 4124 sowie die einschlägigen Vorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft zu beachten. Im vorliegenden Fall kann für unverbaute Böschungen mit bis zu 5 m Höhe und oberhalb des Grundwasserspiegels mit einer Neigung von 45° gerechnet werden, solange die unter Punkt 4.2.5 und Punkt 4.2.6 der DIN 4124 genannten Randbedingungen eingehalten werden sowie nicht die unter Punkt 4.2.7 genannten Einflüsse vorliegen. Ab dem Grundwasserspiegel lassen sich unverbaute Böschungen nach dem derzeitigen Kenntnisstand lediglich mit einer Neigung von 30° realisieren. Zumindest die Standsicherheit von Baugruben die in das Grundwasser einbinden ist rechnerisch nachzuweisen.

Die Bodenschichten (Auffüllung, Hochflutsedimente und Innkies) lockern bei unsachgemäßer Behandlung leicht auf. Um Auflockerungen in der Aushubsohle zu vermeiden, ist zumindest der letzte halbe Meter des Aushubs mit einem Löffel mit glatter Schneide herzustellen. Ferner reagieren die Bodenschichten zum Teil stark wasserempfindlich, d.h. sie weichen bei Wasserzutritt rasch auf und lassen sich nicht mehr ausreichend verdichten. Vernässter Boden ist deshalb auszutauschen. Um einer Vernässung durch Oberflächenwasser während der Bauarbeiten entgegenzuwirken, sollen Planien mit einem Gefälle von mindestens 2 % und eventuell in Form eines Dachprofils hergestellt werden. In den Trauflinien sind gegebenenfalls Drainleitungen anzuordnen. Unmittelbar nach der Herstellung sind Planien mit mindestens 30 cm Kies vor Witterungseinflüssen zu schützen. Die Anforderungen an den Kies sind in 5.6 beschrieben. Die Schutzschicht ist vor Kopf einzubauen und zu verdichten. Das direkte Befahren der Aushubsohle ist zu vermeiden. Fundamentsohlen sind mit mindestens 10 cm Magerbeton zu versiegeln.

Die Hochflutsedimente und die Auffüllung reagieren zum Teil ebenfalls frostempfindlich. Bei Arbeiten in der Frostperiode sind deshalb fertig gestellte Bauteile gegen Unterfrieren zu schützen. Gefrorene Böden dürfen nicht überbaut werden.



Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024

5.9 Hinterfüllung

Zur Hinterfüllung wird grobkörniger bzw. gemischtkörniger Kies der Bodengruppe GW nach DIN 18196 bzw. GU mit einer Beschränkung des Schlämmkornanteils auf maximal 10 Gew.-% sowie vergleichbares gebrochenes Material empfohlen. Lediglich in Bereichen, die nicht überbaut werden und bei denen langfristige Setzungen tolerierbar sind, können auch die im Zuge des Baugrubenaushubs anfallenden Böden (Auffüllung und Hochflutsedimente) verwendet werden. Die Unbedenklichkeit des verwendeten Materials ist zu dokumentieren.

Die Hinterfüllung ist in Lagen von maximal 30 cm Stärke bei Kies bzw. 20 cm Stärke bei Verwendung von Baugrubenaushub einzubauen und auf $D_{pr} \geq 100\%$ (Kies) bzw. $D_{pr} \geq 97\%$ (Baugrubenaushub) zu verdichten. Wir empfehlen zumindest dort, wo die Hinterfüllung überbaut werden soll, die Verdichtung zu prüfen. Im Bereich von Oberflächenbefestigungen ist auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

5.10 Umwelttechnische und entsorgungstechnische Belange

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchung wurden keine organoleptisch auffälligen Verunreinigungen des Bodens festgestellt. In der Auffüllung sind jedoch Fremdbestandteile in Form von Ziegelbruchstücken enthalten. Weitere Fremdbestandteile können nicht ausgeschlossen werden.

Eine chemische Untersuchung des Bodens auf eine Belastung mit Schadstoffen wurde nicht beauftragt. Zur Erhöhung der Planungssicherheit wird empfohlen, bereits vor Beginn der Baumaßnahme Bodenproben analysieren zu lassen sowie basierend auf den Untersuchungsergebnissen ein Bodenschutz- und Abfallentsorgungskonzept zu entwickeln.

5.11 Versickerung von Oberflächenwasser

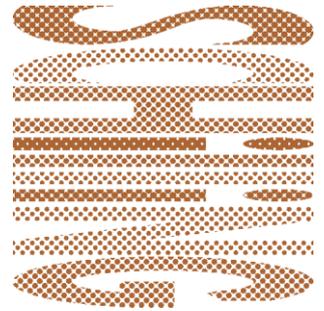
In den Hochflutsedimenten ist eine zentrale Versickerung nicht möglich. In dem darunter folgenden Innkies kann die zentrale Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser prinzipiell erfolgen. Es ist jedoch sicherzustellen, dass umliegende Bauwerke und eventuell bestehende Wasserrechte nicht negativ beeinflusst werden.

Die Planung von Versickerungsanlagen soll in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 und das Merkblatt DWA-M 153 erfolgen. Ferner ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, sofern die wasserrechtlichen Vorgaben es fordern (z. B. Einleitstelle $> 1000 \text{ m}^2$).

Für die Bemessung der Versickerungsanlage kann vorläufig mit einem Wasserdurchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1,0e-04 \text{ m/s}$ für den Innkies und mit einem mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW = 311,2 mNN, siehe Punkt 3.3.2) gerechnet werden. Die der Bemessung zugrunde gelegte Wasserdurchlässigkeit ist im Zuge der Bauausführung zu prüfen.

Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen

Geotechnischer Bericht vom 14.10.2024



5.12 Beweissicherung

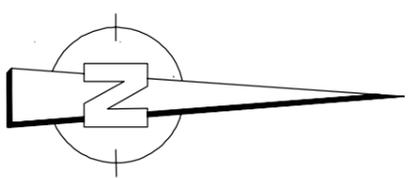
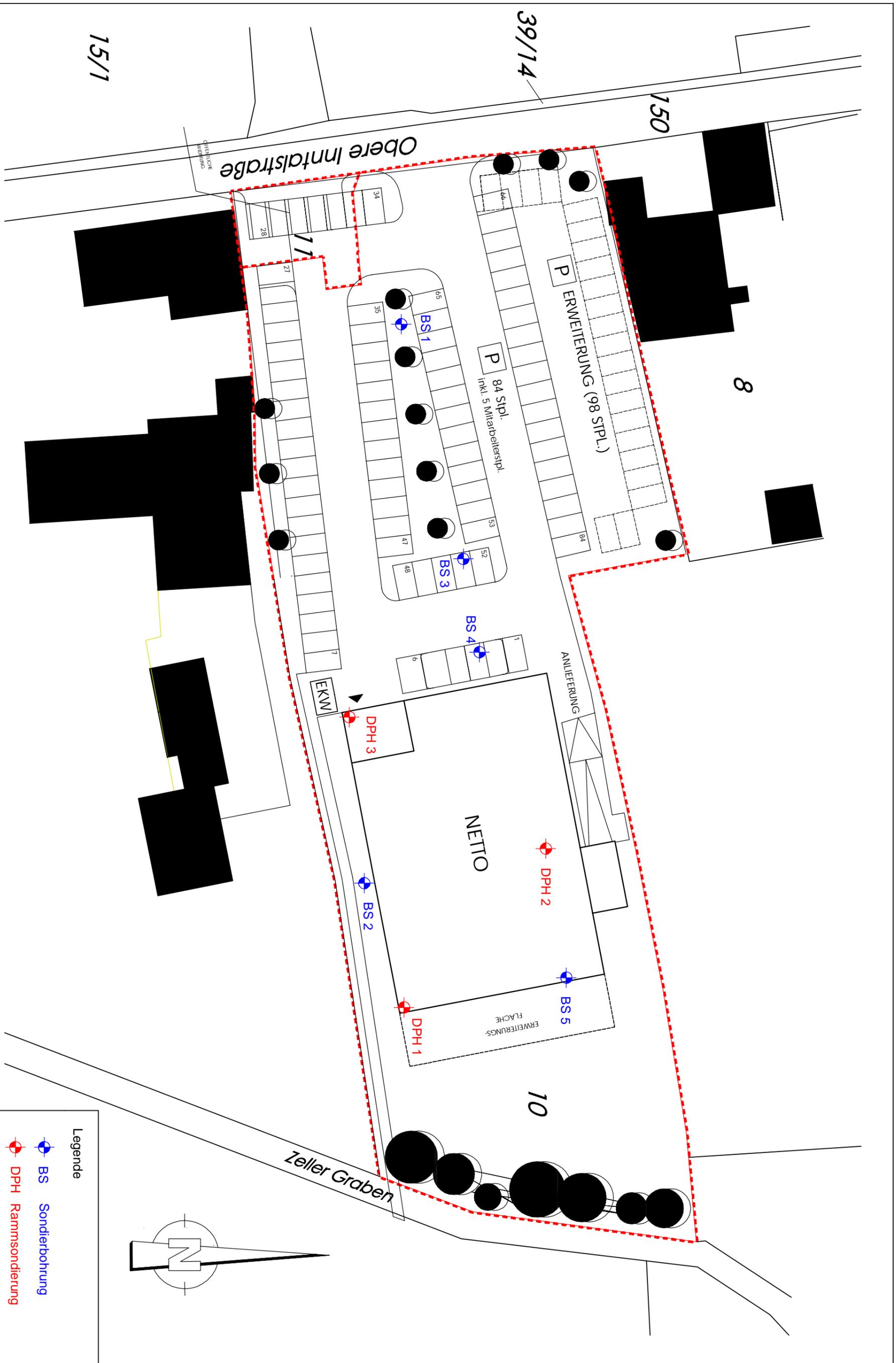
Da im Zuge der Baumaßnahme unvermeidlich Erschütterungen infolge des Baustellenverkehrs, der Verdichtungsarbeiten usw. auftreten, wird empfohlen, den Ist-Zustand benachbarter Gebäude, Einfriedungen, Straßen, usw. vor Beginn der Baumaßnahme zu dokumentieren.

6 Schlussbemerkungen

Mit den ausgeführten Aufschlussarbeiten konnte das vorgesehene Baugelände naturgemäß nur punktuell untersucht werden. Soweit möglich und nach Erfahrung vertretbar, wurden die Untersuchungsergebnisse auf die Fläche zwischen den Aufschlüssen übertragen. Dabei ist nicht auszuschließen, dass natürliche Heterogenitäten des Baugrunds nicht erfasst wurden. Die bei der Bauausführung vorgefundenen Bodenverhältnisse sind deshalb mit den Angaben des geotechnischen Berichtes zu vergleichen. Bei Abweichungen und in Zweifelsfällen bitten wir um Rücksprache.

Fürstenzell, den 14.10.2024

Anja Schilling



- Legende
-  BS Sondierbohrung
 -  DPH Rammsondierung

Dr. Schilling
 Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH
 Obersulzbach 20
 94081 Fürstenzell

Projekt
 Inhalt

Projektnummer 0789724
 Neubau eines Einzelhandelsgeschäfts in Hartkirchen
 Lageplan mit Darstellung der Aufschlusspunkte

Maßstab	1:500
Bearbeiter	Ma
gezeichnet	-
geprüft	-
Datum	14.10.24
Datum	-
Datum	-

Anlage 1

