



GeoPlan

Geotechnischer Bericht

Nr. B2311544

**Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen,
Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld**

Osterhofen, den 15.05.2024



GeoPlan GmbH

Zertifiziert nach DIN EN ISO 14001:2022 und DIN EN ISO 9001:2022

Donau-Gewerbepark 5 | 94486 Osterhofen | Tel. +49 (0) 9932/95 44-0 | info@geoplan-online.de | Geschäftsführer: Rainer Gebel, Uli Weidinger, Tobias Kufner
Weitere Standorte: Burgkirchen a.d. Alz, Dingolfing, Regensburg, Rosenheim | Gerichtsstand Deggendorf HRB Nr.: 1471 | USt-IdNr.: DE 162 493 294
VR-Bank Ostbayern-Mitte eG, DE55 7429 0000 0006 1075 40, GENODEF1SR1 | VR-Bank Vilshofen, DE64 7406 2490 0007 7436 45, GENODEF1VIR



www.geoplan-online.de



Geotechnischer Bericht

Nr. B2311544

- Auftraggeber:** NOVION KP 1 GmbH
Kirchplatz 1
85290 Geisenfeld
- Planung:** Garnisch + Werndle Architekten GmbH
Schwester-Euphemia-Straße 1
85051 Ingolstadt
- Gegenstand:** **Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen,
Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld**
- Geotechnische Untersuchungen -
- Datum:** Osterhofen, den 15.05.2024

Dieser Bericht umfasst 24 Textseiten und 5 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	2
2. Durchgeführte Untersuchungen	2
2.1 Felderkundung	2
2.2 Bodenmechanische Laborversuche	4
3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse.....	4
3.1 Topographie und geologischer Überblick	4
3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung	6
3.3 Grundwasserverhältnisse	8
4. Bodenmechanische Kennwerte	9
5. Folgerungen für die Gründung	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone / Frosteinwirkungszone	12
5.3 Gründung	12
5.3.1 Gründung der Wohnanlage auf Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren) ...	12
5.3.2 Gründung der nichttragenden Bodenplatten	13
5.3.3 Gründung mittels tragender Bodenplatte	15
6. Hinweise für die Bauausführung	15
6.1 Baugrube / Verbau / Unterfangungen	15
6.2 Wasserhaltung	19
6.3 Bauwerkstroekenhaltung / Auftriebssicherheit	19
6.4 Versickerung	20
6.5 Erdbau (Auffüllung, Abgrabung, Verdichtung)	21
6.6 Verkehrs- und Parkplatzflächen.....	22
7. Schlussbemerkungen	23

Tabellen

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER BOHRUNGEN	3
TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN	3
TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN	4
TABELLE 4: KORRELATION SCHLAGZAHLEN FÜR GROBKÖRNIGE U. BINDIGE BÖDEN	7
TABELLE 5: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	7
TABELLE 6: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	10
TABELLE 7: HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 UND DIN 18301	11
TABELLE 8: ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULI UNTER BETONPLATTEN	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	(9 Seiten)
Anlage 4:	Rammsondierprofile, M 1 : 50	(10 Seiten)
Anlage 5:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen + Auswertung Sickersversuch	(11 Seiten)

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die NOVION KP 1 GmbH beabsichtigt die Errichtung einer Wohnanlage für betreutes Wohnen am Kirchplatz 1 und 2 in 85290 Geisenfeld. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH in Osterhofen wurde auf Grundlage des Angebotes A2310-444-BAU vom 25.10.2023 beauftragt, im Bereich des geplanten Gebäudes eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer Laborarbeiten zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Felderkundungen wurden auf den Grundstücken mit den Flurnummern 123, 123/1, 126/1 und 132, Gemarkung Geisenfeld, am Kirchplatz 1 und 2 in 85290 Geisenfeld 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 zur Ausbildung von Baugruben, zur Wasserhaltung und Bauwerkstroekenhaltung, Bauwerksgründung sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes und zu den Erdbaumaßnahmen aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht.

Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Hauptuntersuchung des Baugrundes. Untersuchungen hinsichtlich möglicher umweltrelevanter Schadstoffbelastungen wurden bisher an den angetroffenen Böden nicht vorgenommen, können aber bei Bedarf noch bis zu sechs Monate nach Bohrtermin an Rückstellproben durchgeführt werden.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Internetauftritt des LfU (Umwelt-Atlas)
- Lagepläne, Grundrisse, Schnitte und Ansichten des Gebäudes, M 1 : 200 bzw. M 1 : 500, Garnisch + Werndle Architekten GmbH
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B 1 bis B 3, B 7, B 9 bis B 11 sowie GB 1 und GB 2, Geoplan GmbH
- Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 9, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche + Auswertung des Sickerversuchs, Geoplan GmbH

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Auf den Grundstücken mit den Flurnummern 123, 123/1, 126/1 und 132, Gemarkung Geisenfeld, am Kirchplatz 1 und 2 in 85290 Geisenfeld soll eine neue Wohnanlage errichtet werden. Die Wohnanlage soll hierbei in fünf verschiedene Häuserkomplexe aufgeteilt werden. Nachfolgend werden die maximalen Abmaße der fünf Gebäudeteile dargestellt:

Haus A:	11,99 m x 29,31 m
Haus B:	38,50 m x 12,19 m
Haus C:	9,44 m x 23,37 m
Haus D:	9,44 m x 24,12 m
Haus E:	11,69 m x 32,80 m

Dabei sollen die Gebäude B, C, D und E jeweils vollflächig mit einer Tiefgarage errichtet werden, welche sich auch über den angedachten Innenhofbereich erstrecken wird. Die Gründungskote dieser Tiefgarage wird voraussichtlich bei ca. 376,04 m NN zum Liegen kommen. Der Bereich des Haus C soll hierbei optional ein weiteres Untergeschoss bekommen und dementsprechend bei einer Kote von in etwa 373,04 m NN gründen. Haus A wird voraussichtlich keine Tiefgarage erhalten und in etwa bei einer Kote von 380,41 m NN errichtet werden. Genauere Informationen sind den vorliegenden Planunterlagen zu entnehmen.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 10.01., 11.01. sowie 05.03. und 30.04.2024 auf den Grundstücken mit den Flurnummern 123, 123/1, 126/1 und 132, Gemarkung Geisenfeld, am Kirchplatz 1 und 2 in 85290 Geisenfeld durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend dem Anforderungsprofil dieses Berichts gewählt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **sieben Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 sowie **zwei großkalibrige Bohrungen** bis maximal 12,00 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt.

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.

Zur Feststellung von Lagerungsdichte und Konsistenz der Schichten sind zusätzlich **zehn Rammsondierungen** mit der schweren Rammsonde (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht worden. Die Sondierungen wurden bis in eine Tiefe von maximal 8,00 m unter Geländeoberkante durchgeführt. Anlage 4 enthält die Diagramme der schweren Rammsondierungen.

Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurden die Erkundungspunkte nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Rechts- und Hochwerte sowie die Ansatzhöhen aller Ansatzpunkte können den Bohr- und Rammsondierprofilen der Anlagen 3 und 4 entnommen werden. Die Lage der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor.

In den folgenden Tabellen 1 und 2 sind die durchgeführten Erkundungen zusammengestellt.

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER BOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Schichtwasser [m u. GOK]	Schichtwasser [m NN]	Datum
B 1	381,16	6,00	375,16	kein Wasser eingemessen		10.01.2024
B 2	380,70	6,00	374,70	kein Wasser eingemessen		10.01.2024
B 3	380,30	6,00	374,30	kein Wasser eingemessen		10.01.2024
B 7	376,25	6,00	370,25	kein Wasser eingemessen		11.01.2024
B 9	378,00	5,00	373,00	kein Wasser eingemessen		30.04.2024
B 10	377,00	5,00	372,00	2,30	374,70	30.04.2024
B 11	OK Bodenp.	4,10	--	kein Wasser eingemessen		30.04.2024
GB 1	377,80	12,00	365,80	3,10	374,70	05.03.2024
GB 2	376,60	12,00	364,60	kein Wasser eingemessen		05.03.2024

GB/B... Rammkernbohrung DN 80-120 mm nach DIN EN ISO 22475

TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN

Ramm- sondierung	Ansatz- höhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	kennzeichn. Eindringwiderstand n ₁₀ [m u. GOK]		
				0,0 – 2,0	2,0 – 5,0	5,0 – Ende
DPH 1	381,16	8,00	373,16	0 – 6	2 – 5	3 – 12
DPH 2	380,70	8,00	372,70	0 – 7	1 – 17	1 – 15
DPH 3	380,30	8,00	372,30	0 – 7	0 – 5	3 – 16
DPH 4	380,84	8,00	372,84	0 – 10	1 – 10	6 – 15
DPH 5	378,02	8,00	370,02	0 – 55	1 – 14	4 – 27
DPH 6	377,22	8,00	369,22	0 – 20	1 – 16	2 – 63
DPH 7	376,25	7,30	368,95	0 – 17	0 – 16	5 – 59
DPH 8	374,65	5,60	369,05	0 – 16	1 – 13	7 – 93
DPH 9	378,00	7,00	371,00	0 – 30	0 – 8	5 – 18
DPH 10	377,00	7,00	370,00	1 – 19	1 – 10	2 – 12

DPH... schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2

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 elf Bodenproben im Erd-
 baulaboratorium näher untersucht. Dabei wurden folgende Versuche durchgeführt:

TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	Korngrößenverteilung DIN EN ISO 17892-4	komb. Sieb-Schlammanalyse DIN EN ISO 17892-4	Fließ- und Ausrollgrenze DIN EN ISO 17892-12	Proctordichte DIN 18127	Dichtebestimmung DIN 18125	Glühverlust DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit DIN 18130
B 1	D 4	4,50 – 6,00	x		x					
B 2	D 1	0,15 – 2,50	x	x						
B 2	D 2	2,50 – 4,60	x	x						
B 3	D 2	2,50 – 4,00	x	x						
B 7	D 1	0,10 – 0,80	x	x						
B 7	D 3	2,20 – 2,80	x						x	
B 7	D 4	2,80 – 5,30	x	x						
B 9	D 3	1,70 – 3,00	x						x	
B 9	D 5	4,80 – 5,00	x	x						
B 10	D 3	2,00 – 3,00	x						x	
B 10	D 4	3,00 – 5,00	x	x						

Die Laborergebnisse und die Versuchsprotokolle sind in der Anlage 5 detailliert dargestellt.

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Topographie und geologischer Überblick

Das hier betrachtete Untersuchungsgebiet am Kirchplatz 1 und 2 in 85290 Geisenfeld besitzt eine Breite von bis zu ca. 70 m und eine Länge von in etwa 80 m. Es liegt auf einer Höhe von ca. 383,0 m NN bis 374,0 m NN und fällt dabei nach Nordosten hin ein. Im Osten des Untersuchungsgebietes verläuft in einer Entfernung von 250 m die Ilm bei einer Geländehöhe von ca. 373,5 m NN in Richtung Nordosten.

Aus geologischer Sicht befindet sich das untersuchte Gebiet im Bereich von quartären Flusssandablagerungen sowie bindigen und teils organischen Schichten, welche nachfolgend als Deckschichten bezeichnet werden. Oberflächennah werden diese Böden von anthropogenen Auffüllungen überlagert. Im Tieferen folgen hier dann die bindigen bis gemischtkörnigen Böden des Tertiärs. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten auch bis in die erkundeten jeweiligen Endtiefen bestätigt.

Auffüllungen

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

- Asphalt / Beton (ca. 10 bis 15 cm stark);
- Auffüllung (Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis kiesig, teils mit Bauschutt durchsetzt);
Konsistenz: steif
- Auffüllung (Kies, schwach bis stark sandig, teils schluffig, teils mit Bauschutt durchsetzt);
Lagerung: locker bis mitteldicht, teils dicht
- Auffüllung (Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig);
Lagerung: mitteldicht

Deckschichten

(erkundet bis max. 9,50 m u. GOK)

- Schluff, schwach tonig bis tonig, teils schwach sandig bis sandig, teils organisch;
Konsistenz: weich bis steif
- Ton, sandig, teils schwach schluffig, organisch;
Konsistenz: weich
- Torf;
Konsistenz: weich
- Schluff-Sand-Gemisch;
Konsistenz: steif
- Sand, schwach bis stark schluffig, teils schwach bis stark kiesig;
Lagerung: locker bis mitteldicht

Tertiäre Sedimente
(frühestens erkundet ab 9,00 m u. GOK)

- Ton, schluffig, schwach sandig bis sandig, teils schwach kiesig;
Konsistenz: steif

- Kies, stark schluffig, stark sandig;
Lagerung: mitteldicht

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Auffüllungen

In allen Bohrungen mit Ausnahme GB 1 wurden zunächst 10 cm bis 70 cm starke Asphalt- bzw. Betonschichten im Nasskernbohrverfahren durchteuft. Darunter bzw. ab Geländeoberkante folgen bei allen Ansatzpunkten mit Ausnahme der Bohrung B 11 bis in Tiefen von 0,20 m unter GOK bis 2,70 m unter GOK (= 378,46 m NN bis 374,05 m NN) anthropogene Auffüllungen in Form von schwach sandigen bis sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen und teils mit Bauschutt durchsetzten Schluffen in steifer Konsistenz sowie in Form von schwach bis stark sandigen, teils schluffigen und teils mit Bauschuttresten durchsetzten Kiesen in lockerer bis mitteldichter bzw. teils dichter Lagerung sowie in Form von schwach schluffigen Kies-Sand-Gemischen in ebenfalls mitteldichter Lagerung. Die steife Konsistenz bzw. mitteldichte Lagerung dieser Böden konnte ausgehend von den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen mit Schlagzahlen von 0 bis 10 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe weitestgehend bestätigt werden.

Deckschichten

Unter den oben beschriebenen Auffüllungen wurden bei allen Bohrungen bis zu Tiefen von 4,10 m unter GOK bis 9,50 m unter GOK (= 375,16 m NN bis 367,60 m NN) bindige bis gemischtkörnige sowie teils organische Deckschichten erkundet. Hierbei handelt es sich um schwach tonige bis tonige, teils schwach sandige bis sandige und im Bereich der Bohrung B 7, B 9 und B 10 teils organische Schluffe bzw. Torfe in weicher bis steifer Konsistenz sowie bei der GB 1 um sandige und teils schwach schluffige, organische Tone in weicher Konsistenz sowie um Schluff-Sand-Gemische in steifer Konsistenz und um die Flusssandablagerungen in Form von schwach bis stark schluffigen und teils schwach bis stark kiesigen Sanden in lockerer bis mitteldichter Lagerung. Die weiche bis steife Konsistenz bzw. lockere bis mitteldichte Lagerung dieser Böden konnte mit Schlagzahlen von 1 bis 17 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe bestätigt werden.

Tertiäre Sedimente

Lediglich im Bereich der beiden Großbohrungen konnten unterhalb der bindigen bis gemischtkörnigen Deckschichten noch die tertiären Sedimente bis zu den jeweiligen Endtiefen von 12,00 m unter GOK (= 365,80 m NN bis 364,60 m NN) erkundet werden. Hierbei handelt es sich um schluffige, schwach sandige bis sandige und teils schwach kiesige Tone in steifer Konsistenz sowie um stark schluffige und stark sandige Kiese in mitteldichter Lagerung.

Qualitative Wertung der Bodenschichten

Nachfolgende Tabelle 4 zeigt eine Korrelation der Schlagzahlen für bindige und grobkörnige Böden sowie deren Zuordnung in Bezug auf Lagerungsdichte und Konsistenz.

TABELLE 4: KORRELATION SCHLAGZAHLEN FÜR GROBKÖRNIGE UND BINDIGE BÖDEN

Lagerung	Spitzendruck q_s [MN/m ²]	DPH N_{10}	DPM N_{10}	DPL N_{10}
Locker	< 5	1–4	4–11	6–10
Mitteldicht	5,0–7,5/10	4–18	11–26	10–50
Dicht	7,5–18/20	18–24	26–44	50–64
Sehr dicht	> 18/20	> 24	> 44	> 64
Konsistenz	Spitzendruck q_s [MN/m ²]	DPH N_{10}	DPM N_{10}	DPL N_{10}
Weich	1,0–1,5	2–5 (4)	3–8	3–10
Steif	1,5–2,0	(4) 5–9 (8)	8–14	10–17
Halbfest	2,0–5,0	(8) 9–17	14–28	17–37
Fest	> 5,0	> 17	> 28	> 37

In nachfolgender Tabelle 5 werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

TABELLE 5: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Organische Decklagen	Auffüllungen / Tertiäre Sedimente	Auffüllungen / Deckschichten / Tertiäre Sedimente
	Org. Schluffe, org. Tone, Torfe	Kiese	Tone, Schluffe, Sande
Homogenbereich	O1	B1	B2
Tragfähigkeit	gering	mittel – groß	gering – mittel
Kompressibilität	groß	gering – mittel	mittel – groß
Standfestigkeit	gering	gering – mittel	gering – mittel
Wasserempfindlichkeit	groß	gering – mittel	groß – sehr groß
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	nicht – groß F1 ³⁾ – F3 ²⁾	mäßig – groß F2 – F3 ²⁾
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – groß	mittel – sehr groß
Wasserdurchlässigkeit	mittel	mittel – groß	gering – mittel
Rammpbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer
Lösbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer
Wiedereinbaubarkeit	Rekultivierung	mäßig ⁴⁾ – gut geeignet	wenig geeignet ^{1),4)}

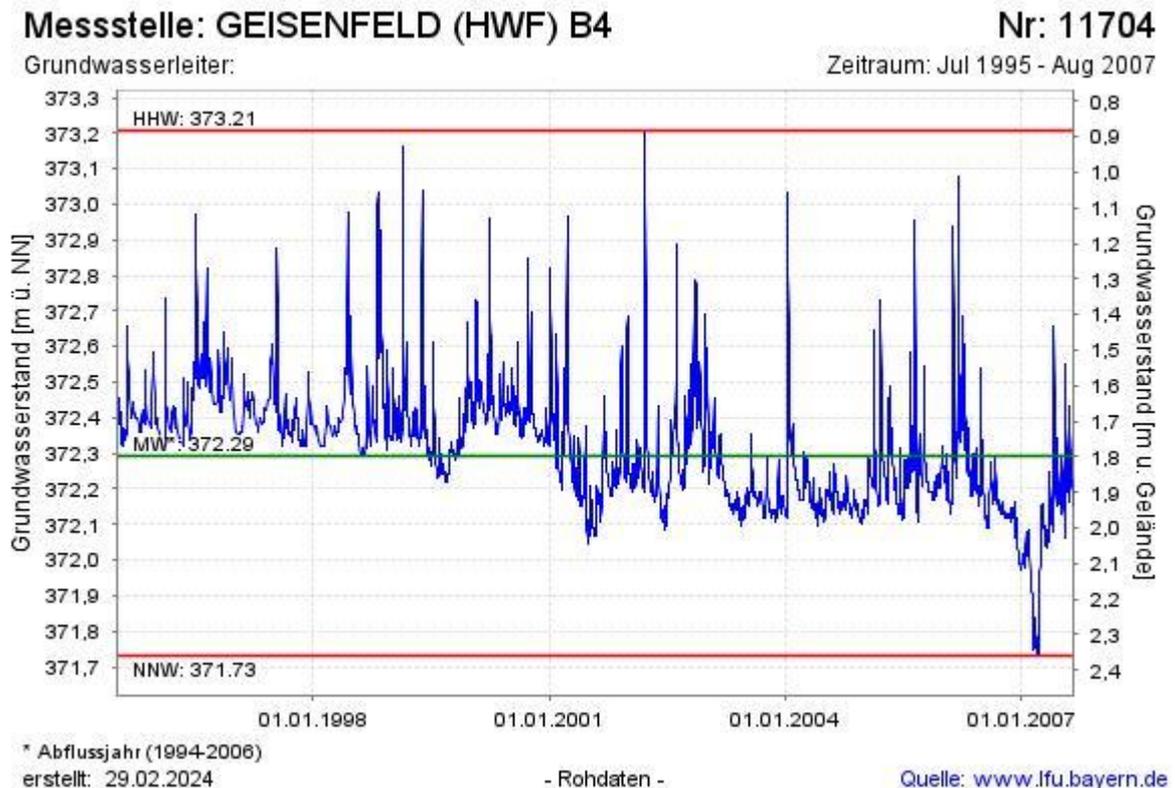
- 1) wiedereinbaufähig nur bei \geq steifer Konsistenz des Materials mit mäßiger Tragfähigkeit; bei \leq weicher Konsistenz wird zunächst eine Bodenverbesserung, bspw. mit Mischbindemittel, erforderlich
- 2) bei einem Feinkornanteil $> 15,0$ M.-%
- 3) bei einem Feinkornanteil $\leq 5,0$ M.-%
- 4) bei stark schluffigen Kiesen sowie bindigen und sandigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit Folien erforderlich

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde nur in der Großbohrung GB 1 sowie in der Bohrung B 10 ein Schichtwasserspiegel bei 2,30 m unter GOK bis 3,10 m unter GOK (= 374,70 m NN) eingemessen. Generell ist vorstehend in den bindigen Auffüllungen und Decklagen davon auszugehen, dass sich hier bei entsprechenden Regenereignissen und Oberflächenwassereinträgen Schichtwasserhorizonte in allen Tiefenlagen einstellen. Dies ist auch hinsichtlich der Bauausführung und für alle unter Geländeoberkante einbindende Bauteile zu beachten.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die Baumaßnahme weder in einer Hochwassergefahrenfläche noch in einem wasser-sensiblen Bereich.

Im Online-Portal GKD (Gewässerkundlicher Dienst) des Bayerische Landesamt für Umwelt können tagesaktuelle Daten zu einer naheliegenden Grundwassermessstelle abgerufen und Auswertungen der Grundwasserganglinie eingesehen werden. Die Messstelle GEISENFELD (HWF) B4 umfasst einen Aufzeichnungsraum von Juli 1995 bis August 2007. Die folgende Grafik zeigt die Grundwasserganglinie für die über 12-jährige Aufzeichnungsphase:



Für die genannte Messstelle liegen für den Beobachtungszeitraum von Juli 1995 bis August 2007 nachfolgende Wasserstände vor (vgl. Grafik):

NNW-Stand	371,73 m NN
MW-Stand	372,29 m NN
HHW-Stand	373,21 m NN
MHGW-Stand	372,94 m NN

Die Lage der Messstelle liegt ca. 200 m südöstlich zum Baugrundstück, so dass die von der Messstelle abgeleiteten Werte für das Baufeld übertragen werden können. Es wird ein Bemessungs-HW-Stand inklusive Sicherheitszuschlag auf einer Geländehöhe von ca. 374,00 m NN angenommen.

Das Gebäude ist für den Bau- und Endzustand entsprechend dem Bemessungs-HW-Stand jederzeit auftriebssicher auszulegen und mit entsprechenden Maßnahmen zu schützen.

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 6 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. In der Tabelle 7 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 Werte gelten dabei für Böden im ungestörten Einbauzustand. Durch eine Auflockerung oder ein Lösen, bspw. im Rahmen der

Baumaßnahme / der Erdbauarbeiten, können sich die anzusetzenden Werte teils deutlich verringern. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf die nächstliegende Bohrung Bezug zu nehmen.

TABELLE 6: 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]
Organische Deckschichten – Schluffe	OU / TL-OT / TM- OT / HZ weich – steif	14,0-17,0	4,0-7,0	15,0-20,0	0-2	5-10	1-3	2/4	BO1/ BB2	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸
Auffüllungen / Tertiäre Sedi- mente – Kiese, Sande	[GW] / [GI] / [GU] / [SU] / GU* locker – mitteldicht (teils dicht)	19,0-21,0	9,0-11,0	32,5-35,0	0-5 ¹⁾	0-10 ¹⁾	30-70	3/4/5	BN1-2	10 ⁻³ -10 ⁻⁶
Auffüllungen, Deckschichten / Tertiäre Sedi- mente – Tone, Schluffe	[UL] / UL / UM / TL / TM / SU* steif	18,0-19,0	8,0-10,0	25,0-27,5	5-10	10-30	8-12	4	BB2/ BN2	10 ⁻⁷ -10 ⁻¹⁰
Deckschichten – Sande	SU / SU* locker – mitteldicht	18,0-19,0	9,0-10,0	30,0-32,5	0-2 ¹⁾	0-5 ¹⁾	15-25	3/4	BN1-2	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁷

1) kapillare Ersatzkohäsion über Grundwasserspiegel

TABELLE 7: HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300 UND DIN 18301

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung	Kieskorn 2,0 – 63,0 mm	Sandkorn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes Ø ≤ 0,063 mm	Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undräniert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
		Steine Ø > 63,0 mm					cal c _u	w	I _p	I _c	
		%	%	%	%	[t/m ³]	[kN/m ²]	%	--	--	%
Homogenbereich O1 (organische Deckschichten)	OU / TL-OT / TM-OT / HZ weich – steif	--	0-5	0-5	90-98	1,4-1,7	10-50	50-125	0,00-0,50	0,50-0,75	> 3
Homogenbereich B1 (Kiese der Auffüllungen / Tertiären Sedimente)	[GW] / [G] / [GU] / [SU] / GU* locker – mitteldicht (teils dicht)	--	5-85	15-95	0-25	1,9-2,1	0-15 ¹⁾	2-12	--	--	0-1
Homogenbereich B2.1 (Schluffe, Tone der Deckschichten / Auffüllungen / Tertiären Sedimente)	[UL] / UL / UM / TL / TM / SU* steif	--	0-15	5-50	40-95	1,8-1,9	25-150	15-25	0,00-0,50	0,75-1,00	0-2
Homogenbereich B2.2 (Sande der Deckschichten)	SU / SU* locker – mitteldicht	--	0-35	60-95	5-25	1,7-1,8	10-20	10-20	--	--	0-1

¹⁾ kapillare Ersatzscherfestigkeit über Grundwasserspiegel

5. Folgerungen für die Gründung

5.1 Allgemeines

Gemäß der zum Zeitpunkt der Berichterstellung vorhandenen Informationen ist die Errichtung einer Wohnanlage für betreutes Wohnen mit unterschiedlichen Gründungskoten angedacht. Die Gründungskoten belaufen sich hierbei voraussichtlich auf 380,41 m NN für Haus A, 376,04 m NN für den Bereich der Tiefgarage und 373,04 m NN für das zusätzliche Untergeschoss im Bereich Haus C.

Zur Beurteilung der Gründungssituation stehen hier bisher, wie beschrieben, sechs Bohrungen mit den maximalen Aufschlusstiefen von 6,00 m unter GOK bis 12,00 m unter GOK (= 375,16 m NN bis 364,60 m NN) und acht schwere Rammsondierungen mit den maximalen Aufschlusstiefen von 5,60 m unter GOK bis 8,00 m unter GOK (= 373,16 m NN bis 368,95 m NN) zur Verfügung.

Wie zuvor näher dargestellt, werden in den geplanten Bereichen der Bauvorhaben unter den Auffüllungen die bindigen bis gemischtkörnigen Deckschichten bis zu den jeweiligen Endteufen der kleinkalibrigen Bohrungen von 6,00 m unter GOK (= 375,16 m NN bis 370,25 m NN) bzw. bis 9,00 m unter GOK bis 9,50 m unter GOK (= 368,30 m

NN bis 367,60 m NN) bei den Großbohrungen erkundet. Dabei handelt es sich um gering tragfähige und kompressible Schichten. Hierbei ist zu erwähnen, dass die Sande bei wechselnden hydraulischen Gradienten (wie Grundwasserschwankungen) eine erhöhte Suffusionsempfindlichkeit aufweisen, was ein gewisses Setzungsrisiko mit sich bringt. Daher werden hier auch aufgrund der heterogenen Gründungshorizonte und erwartbaren unterschiedlichen Lasteinleitungen Zusatzmaßnahmen in Form einer CSV-Bodenstabilisierung für eine sichere Gründung nötig werden. Alternativ wäre auch eine Gründung mittels tragender Bodenplatte im Bereich der sandigen Ablagerungen denkbar, sofern die organischen Böden vollständig unter den tragenden Elementen entfernt werden.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde nur in den Bohrungen GB 1 und B 10 bei einer Tiefe von 2,30 m unter GOK bis 3,10 m unter GOK (= 374,70 m NN) ein Schichtwasserspiegel eingemessen.

5.2 Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone / Frosteinwirkungszone

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

Nach DIN 4149:2005-04 befindet sich Geisenfeld in der Erdbebenzone 0 und in einem Gebiet der Untergrundklasse S, d. h. in Gebieten tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllungen.

Das zu bebauende Grundstück mit den Flurnummern 123, 123/1, 126/1 und 132, Gemarkung Geisenfeld, am Kirchplatz 1 und 2 in 85290 Geisenfeld ist 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.

5.3 Gründung

Nachfolgend wird auf die Gründung des geplanten Gebäudes näher eingegangen und es werden jeweils Tragfähigkeitswerte angegeben.

5.3.1 Gründung der Wohnanlage auf Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren)

Bei Ausführung von Sand-Zement-Säulen (CSV) ist das Baufeld im Vorfeld auf ca. -0,70 m unter Sohlniveau (UK Bodenplatte) freizulegen und mit gebrochenem Frostschutzkiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5,0 M.-%) der Gruppe GW / GI nach DIN 18196 in einer Mächtigkeit von ca. 50 cm im Vor-Kopf-Verfahren aufzufüllen, um eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrunds zur Befahrung mit schwerem Gerät sowie zum Abstellen der Lafette einzustellen. Zwischen Arbeitsplanum und Erdplanum ist ein Vlies der Geotextilrobustheitsklasse GRK IV mit einem Flächengewicht von $g \geq 200 \text{ g/m}^2$ einzulegen. Sofern bereits ein ausreichend tragfähiges Kies-Planum vorliegt, kann auf diese Zusatzmaßnahmen verzichtet werden. Die Säulenerstellung

kann von einer aufgeschotterten Arbeitsfläche aus ausgeführt werden. Dabei ist in eventuell vorhandenen tieferen Fundamentgruben ein Arbeitsraum von ≥ 50 cm zu berücksichtigen. Prinzipiell kann der Fundamentaushub auch unmittelbar (am gleichen Tag) nach der Säulenerstellung vorgenommen werden, solange die CSV-Säulen noch in pulveriger Form im Untergrund vorliegen. Bei einer flächigen Ausführung unter einer Bodenplatte wäre nach der Fertigstellung der CSV-Säulen hinsichtlich der notwendigen Frostsicherheit sowie der Erstellung von Grundleitungen noch eine Pufferschicht (Kiestragschicht) einzuplanen, worauf die Bodenplatte zu erstellen ist.

Die anstehenden sandig-bindigen Böden werden durch dieses Verfahren verdichtet und durch Wasserentzug verbessert. In Wechselwirkung zwischen Säulen und Boden werden die Bauwerkslasten abgetragen.

Das System passt sich den vorgefundenen Bodenverhältnissen bei der Herstellung der Säulen optimal an. Nach der Stabilisierung und vor der Erhärtung der Säulenköpfe sind die Böden und Säulenköpfe abzurütteln. Bei diesem Verfahren entstehen keine Wasserwegigkeiten.

Die Säulentiefen werden auf Basis der Erkundungsergebnisse abgeschätzt. Aufgrund natürlicher Schwankungen der Schichthorizonte und der Bodeneigenschaften können die tatsächlichen Säulentiefen von den Angaben abweichen. Die Säulenendtiefe ist auch vom Herstellungsverfahren und der Bemessungslast der Säulen abhängig. Nach den aktuellen Baugrunderkundungen ist mit Säulenlängen von ca. 4,0 m bis 10,0 m unter der Gründungskote zu rechnen, ehe der Säulenfuß ausreichend tragfähig aufstehen wird.

Aufgrund der vorherrschenden Untergrundverhältnisse kann mit einer charakteristischen Säuleneinzellast von 70 kN (Gebrauchslast) gerechnet werden. Daraus können zulässige Sohlwiderstände (σ_{zul}) bis zu 300 kN/m² ($\triangleq \sigma_{R,d} = 420$ kN/m²) für Einzel- und Streifenfundamente erreicht werden. Die absoluten Setzungen belaufen sich auf maximal 1,0 cm. Differenzsetzungen sind bei diesem Verfahren nicht zu erwarten. Der geringstmögliche Abstand der Säulen zueinander ist laut CSV-Merkblatt technisch auf etwa 45 cm ($3 \times D_s$) begrenzt. Die exakte Dimensionierung der Säulen erfolgt durch die ausführende Firma. Die Dimensionierung der Fundamente/Bodenplatte sollte auch mit der ausführenden Firma abgestimmt werden.

Bei Gründung in beschriebener Weise kann für die Berechnung tragender Bodenplatten unter Berücksichtigung einer flächigen charakteristischen Sohlpressung von 100 kN/m² überschlägig ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 10$ MN/m³ in Ansatz gebracht werden. Die resultierenden Setzungsbeträge belaufen sich im Gebrauchszustand in der Regel auf weniger als 1,0 cm.

5.3.2 Gründung der nichttragenden Bodenplatten

Für industriell genutzte Böden bzw. Bodenplatten werden in Anlehnung an die Empfehlung „Betonböden im Industriebau“ auf OK Frostschutzschicht nachfolgende Verformungsmoduli unter den Betonplatten notwendig.

TABELLE 8: ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULI UNTER BETONPLATTEN

Maximale Einzellast Q in kN (t)	Verformungsmodul E_{v2} des Untergrundes in MN/m ²	Verformungsmodul E_{v2} der Tragschicht in MN/m ²
≤ 32,5 (≤ 3,25)	≥ 30	≥ 80
≤ 60 (≤ 6,0)	≥ 45	≥ 100
≤ 100 (≤ 10,0)	≥ 60	≥ 120
≤ 150 (≤ 15,0)	≥ 80	≥ 150
≤ 200 (≤ 20,0)	≥ 100	≥ 180

Die Dimensionierung der Bodenplatte sollte sich an o.g. Werten und Anforderungen orientieren. In Abhängigkeit der Höhenlage sowie der Untergrundtragfähigkeit können die entsprechenden und notwendigen Schüttstärken über eine Probefeldschüttung festgelegt werden. Das Verformungsmodul E_{v2} und das Verhältnis der Verformungsmodule $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ sollte mittels statischer Plattendruckversuche nachgewiesen werden.

Zur Orientierung werden nachfolgende Mindestschüttstärken angegeben:

E_{v2} – Wert Erdplanum	$E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$
20 MN/m ²	50 cm	80 cm
30 MN/m ²	40 cm	60 cm
40 MN/m ²	30 cm	50 cm
50 MN/m ²	30 cm	40 cm
60 MN/m ²	20 cm	35 cm

Wie zuvor näher dargestellt, werden in den geplanten Bereichen der Bauvorhaben unter den Auffüllungen die bindigen bis gemischtkörnigen Deckschichten bis zu den jeweiligen Endteufen der kleinkalibrigen Bohrungen von 6,00 m unter GOK (= 375,16 m NN bis 370,25 m NN) bzw. bis 9,00 m unter GOK bis 9,50 m unter GOK (= 368,30 m NN bis 367,60 m NN) bei den Großbohrungen erkundet. Dabei handelt es sich um gering tragfähige und kompressible Schichten.

Es kann daher davon ausgegangen werden, dass im Bereich der untersuchten Baufläche bei Antreffen der bindigen bzw. sandigen Bodenschichten auf Erdplanumsniveau ein Gesamtaufbau von ca. 50 cm bis 70 cm durch gut tragfähiges Kies-Sand-Material, Körnung 0/56 mm (Feinkornanteil ≤ 5,0 M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 notwendig werden wird, um einen Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ auf dem fertigen Planum zu erreichen. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustauschs kann bei Beginn der Arbeiten durch Versuchsfelder mit verschiedenen Austauschstärken mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 noch genauer bestimmt werden.

Unter einer Bodenplatte ist unabhängig von einem etwaigen zusätzlichen Bodenaustausch als kapillarbrechende Schicht eine mindestens 0,30 m starke Auffüllung aus einem Kies-Sand-Gemisch der Körnung 0/56 mm mit einem Feinkornanteil von maximal 5,0 M.-% oder ein Material mit äquivalenten Eigenschaften (z. B. Rollkies, Glasschaumschotter, usw.) vorzusehen. Zwischen den anstehenden Bodenschichten und dem Schüttmaterial ist zur dauerhaften Schichttrennung ein Geotextil der Georo-

bustheitsklasse III einzulegen. Diese kapillarbrechende Schicht kann auch für die in Abschnitt 6.2 beschriebene, temporäre Wasserhaltungszwecke herangezogen werden.

5.3.3 Gründung mittels tragender Bodenplatte

Alternativ kann nach unserer Einschätzung auch eine Flachgründung mittels tragender Bodenplatte für die Gebäudeteil im Bereich der sandigen Abalgerungen auf einem $\geq 0,40$ m mächtigem Kies-Gründungspolster in Form eines gut tragfähigen Kies-Sand-Materials, Körnung 0/56 mm (Feinkornanteil $\leq 5,0$ M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1, angedacht werden. Zwischen anstehenden sandigen Boden und Kies-Gründungspolster ist zur dauerhaften Trennung der Schichten ein Geotextil (GRK III) einzubringen. Organische Böden, wie im Bereich der Bohrungen B 7, B 9, B 10 und GB 1 erkundet, sind komplett auszutauschen.

Zur statischen Dimensionierung von Bodenplatten wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul k_s maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann. Für die Bemessung von plattenartigen Gründungen kann bei Gründung in den bindigen Böden mit oben genannten Bodenaustausch ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 5,0 \text{ MN/m}^3$ bei einem charakteristischen Lastniveau von etwa 100 kN/m^2 in Ansatz gebracht werden. Bei streifenförmiger Lasteinleitung bis zu 1,5 m Breite und bei quadratischer Lasteinleitung bis 2,5 m Kantenlänge können bei einem Bettungsmodul von $k_{s,k} = 10,5 \text{ MN/m}^3$ Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} \leq 400 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Es ist dann mit Setzungen von $\leq 2,0$ cm für das Bauwerk zu rechnen. Hierbei wurde in einem konservativen Ansatz eine Aushubentlastung von 40 kN/m^2 durch die Aushubmaßnahme angesetzt.

Die tragende Bodenplatte kann direkt auf die eingebaute und auf ≥ 100 % der einfachen Proctordichte verdichteten Kiesschicht bzw. des Gründungspolsters aufgebracht werden. Differenzsetzungen von bis zu 1,0 cm können hierbei zwischen den verschiedenen Bauwerksteilen nicht ausgeschlossen werden. Zwischen den verschiedenen Gebäudeteilen wären hier zur Vermeidung von Rissbildungen durch Setzungsdifferenzen in jedem Fall statische Trennungen, z. B. mittels Dehnfugen, vorzusehen.

6. Hinweise für die Bauausführung

6.1 Baugrube / Verbau / Unterfangungen

Geböschte Baugrube

Nach DIN 4124 brauchen nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe $< 1,25$ m nicht abgeböschert werden. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes müssen Böschungen angelegt oder die Baugrube verbaut werden.

Es gelten nachfolgende Angaben für die Errichtung von Baugruben, die im Bedarfsfall einzuhalten sind. Ohne rechnerischen Nachweis dürfen gemäß DIN 4124 folgende Böschungswinkel bis 5,00 m Böschungshöhe nicht überschritten werden:

Nichtbindige Böden	45°
Weiche bindige Böden	45°
Steife oder halb feste bindige Böden	60°

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind bei längeren Standzeiten vor Witterungseinflüssen verbunden mit Oberflächenerosion zu schützen. Dazu reicht im Allgemeinen ein Abdecken mit Folien sowie eine funktionsfähige Windsogsicherung (Kunststoffolie, gesichert mit Baustahlmatten und Stahlstiften bzw. Spritzbeton) aus, um stärkere Abbrüche oder Ausspülungen zu vermeiden.

Bei Aushubmaßnahmen sind auch die zulässigen Aushubgrenzen nach DIN 4123 im Hinblick auf anstehende Bauwerke und Bauteile einzuhalten. Andernfalls werden Verbaumaßnahmen, Unterfangungen oder sonstige Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Die Standsicherheit für anstehende Bauwerke und Bauteile ist dabei für alle Bauzustände und den Endzustand nachzuweisen.

Die Lasteintragungswinkel von schweren Gerätschaften (Krananlagen, Bagger etc.) gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) von $\alpha \leq 30^\circ$ und einem lastfreien Schutzstreifen von $\geq 1,00$ m (bis 12 to Gesamtgewicht) bzw. $\geq 2,00$ m (mehr als 12 to Gesamtgewicht) sind einzuhalten. Sofern aufgrund beengter Platzverhältnisse Verbauten notwendig werden, würde sich hier eine Bohrpfahlwand, ein Spundwandverbau bzw. im Bereich oberhalb des Grundwasserstandes auch ein Trägerbohlverbau eignen.

Trägerbohlwand

Hinsichtlich der Einbringbarkeit allgemein und zur Minimierung von Erschütterungen können für den Einbau der Träger Lockerungsbohrungen mit anschließendem Einrammen der Träger notwendig werden. Die Ausfachung zwischen den Bohlträgern kann mittels Holzbohlen oder Stahlplatten erfolgen. In gering standfesten Abschnitten (z. B. in den sandigen Böden des Quartärs) sind hier beim Aushub nur geringe Abschlagshöhen (dm-Bereich) vorzusehen. Hohlräume hinter dem Verbau sind umgehend mit rolligem Material wieder rückzufüllen.

Spundwandverbau

Alternativ zur genannten Trägerbohlwandverbau wäre auch der Einsatz eines Spundwandverbaus denkbar. Allerdings sind dabei die Erschütterungsauswirkungen auf nahe liegende Bauwerke bei Einbringen der Verbauelemente zu beachten.

Hierbei sind jedoch Erschütterungsauswirkungen auf nahe liegende Bauwerke zu beachten. Bei nicht auszuschließenden Grobeinlagerungen im Rammbereich können Zusatzmaßnahmen, wie z.B. Vorbohren, erforderlich werden, um das Einbringen der Spundbohlen zu erleichtern und um generell Erschütterungen zu reduzieren. Zu Beginn der Rammarbeiten wären dann Einbringversuche mit Erschütterungsmessungen erforderlich, um das schonendste Einbringverfahren auszutesten. Ein Beweissicherungsverfahren vor Beginn der Arbeiten an den nahe gelegenen Bebauungen wird im Zusammenhang mit den möglichen Erschütterungsauswirkungen etc. dann ebenfalls erforderlich.

Verbauten sind mittels der in Abschnitt 4 angegebenen Parameter zu dimensionieren.

Für die bestehende Bebauung oder den Fall, dass sich im Zuge des Bauablaufs Situationen einstellen, wo eine vorhandene Bebauung zu berücksichtigen ist, erfolgt die Empfehlung, in diesen Abschnitten einen erhöhten Erddruckansatz zu wählen (mindestens 50 % Erdruchdruck + 50 % aktiver Erddruck).

Bohrpfahlwand

Der Verbau in Form einer Bohrpfahlwand mit Durchmessern zwischen 60 und 90 cm Durchmesser erweist sich als vergleichsweise steif und verformungsarm. Die Bodenbewegungen hinter der Wand sind in der Regel minimal. Das Bohrloch wird während der Herstellung durch eine Verrohrung gestützt, sodass die Wand auch unmittelbar an der Grundstücksgrenze eingesetzt werden könnte. Die Wandstärke sollte 40 cm nicht unterschreiten, sodass der Achsabstand der Pfähle entsprechend zu planen ist. Für Pfähle mit DN 60 cm bedeutet das einen Achsabstand von 45 cm und für Pfähle mit DN 90 cm beläuft sich der Achsabstand auf 80 cm.

Der Platzbedarf einer Bohrpfahlwand mit Bohrpfählen DN 60 cm kann platzsparender ausgeführt werden, wobei zu beachten ist, dass bei einem Pfahldurchmesser DN 60 cm jeder zweite Pfahl bewehrt ausgeführt werden muss. Unter Umständen reicht hierfür aber die Gesamtsteifigkeit des Systems nicht aus, um die Standsicherheit nachzuweisen. Es wäre dann mit Pfählen DN 90 cm weiter zu planen, wobei es in der Regel genügt, jeden dritten Pfahl zu bewehren. Aufgrund der großen Auskragungshöhe kann aber auch die Bewehrung jedes zweiten Pfahls erforderlich werden.

Bezüglich der Herstellung der Pfähle sind die Vorgaben der DIN EN 1536 und weiterer, maßgebender DIN-Normen zu beachten. Die angetroffenen Böden gehen während der Bohrgutförderung und Zwischenlagerung durch Zunahme des Wassergehalts in einen flüssigen Zustand (Bodenklasse 2 nach DIN 18300 : 2012) über.

In größeren Tiefen muss mit dem Antreffen fester / verbackener Sedimentschichten gerechnet werden, die bedingt durch die Verfestigung abschnittsweise als leicht lösbarer Fels der Bodenklasse 6 nach DIN 18300 : 2012 einzustufen sind. Dies ist durch eine tiefere Bohrung auf jeden Fall noch zu überprüfen.

Aufgrund unterschiedlicher Setzungen und Setzungsdifferenzen sollte die Bohrpfahlwand lediglich zur Baugrubensicherung, nicht aber als Gründungselement verwendet werden. Von Mischgründungen wird generell abgeraten.

Rückverankerung

Je nach Beanspruchung und Wandhöhe müssen die Verbauten aber verankert bzw. ausgesteift / abgestützt werden, so dass die Gesamtstandsicherheit erreicht wird und die Kopfverformungen reduziert werden können. Dabei werden auch oft Verpressanker verwendet, bei denen in eine waagerechte oder geneigte Bohrung durch den Verbau in den Erdkörper ein Stahlzugglied eingeführt wird, an dessen Ende Zementmörtel eingepresst wird (Verpresskörper). Für eine Rückverankerung können laut EA-Pfähle für verpresste Mikropfähle nach derzeitigem Kenntnisstand hierbei die nachfolgenden Pfahlmantelreibungswerte in Ansatz gebracht werden:

- weiche, organische Böden (z. B. in GB 1 bis 9,50 m unter GOK): $q_{s1,k} = 0 \text{ kN/m}^2$
- sandig-bindige bzw. tertiäre Böden (in GB 2 bis 12,00 m unter GOK): $q_{s2,k} = 100 \text{ kN/m}^2$
(\geq steife Konsistenz)

Dabei ist zu beachten, dass diese Rückverankerung nur ausgeführt werden kann, sofern die Erlaubnis vorliegt, die Grundstücksgrenze im Untergrund zu überschreiten. Ansonsten ist der Verbau nach Innen in die Baugrube abzustützen. Oder über die gegenüberliegenden Verbauwände auszusteifen

Grundsätzlich sind sämtliche Verbauten mit den in Abschnitt 4 genannten Parametern statisch und hydraulisch zu berechnen und zu dimensionieren, wobei üblicherweise mit dem aktiven Erddruck gerechnet werden kann. Für den Fall, dass sich im Zuge des Bauablaufes Situationen einstellen, wo eine vorhandene Bebauung zu berücksichtigen ist, erfolgt die Empfehlung, in diesen Abschnitten einen erhöhten Erddruckansatz zu wählen (50 % Erdruchdruck + 50 % aktiver Erddruck). Bei nahe anstehenden Bauteilen ist auch die DIN 4123 zu beachten. Des Weiteren ist ein hydraulischer Grundbruch- / Sohlbruchnachweis zu erstellen, wofür jedoch zwingend noch tiefere Aufschlüsse des Tertiärs notwendig sind.

Unterfangung (Klassisch nach DIN 4123 / HDI-Verfahren)

Wird eine Unterfangung aufgrund zu geringer Fundamenttiefen der Bestandsgebäude erforderlich, bietet sich vorliegend für Abschnitte oberhalb des freien Grundwasserspiegels, wie hier voraussichtlich zutreffend, eine klassische Unterfangung nach DIN 4123 an, die im Pilgerschrittverfahren auszuführen ist, an. Die Unterfangungsbreite der einzelnen Abschnitte darf dabei 1,25 m unter keinen Umständen überschreiten. In Abhängigkeit von der Qualität und Beschaffenheit des Bestandes sind u.U. geringere Abschnittsbreiten zu wählen.

Bei größeren Unterfangungstiefen ist eine konventionelle Unterfangung nicht mehr möglich und es bietet sich dann das HDI-Verfahren an. Bei der Ausführung von Unterfangungskörpern mittels des Düsenstrahlverfahrens (HDI) werden unter den Bestandsfundamenten bzw. Bodenplatten evtl. etwas geneigte Bohrungen niedergebracht. Nach Erreichen der statisch erforderlichen Endtiefe wird unter hohem Druck und Rotation der Injektionslanze (beim Ziehen) Zementmörtel in den Untergrund eingefräst, wodurch zylinderförmige, aneinander gereihete, gut tragfähige Injektionskörper erzeugt werden. Die Unterfangungskörper können die Bauwerkslasten dann setzungsarm in größere Tiefe abtragen.

Für diese Sicherungsmaßnahme sind entsprechende statische Berechnungen durchzuführen und das genaue Vorgehen (z. B. abschnittsweise im Pilgerschrittverfahren) ist durch eine geotechnische Planung mit dem Tragwerksplaner festzulegen. Bei einer entsprechenden Gründung sind nur sehr begrenzte Nachsetzungen in einer Größenordnung von etwa 0,5 bis 1,0 cm zu erwarten. Dabei ist die letztendliche Dimension der Unterfangungskörper mit statischen Berechnungen auf Grundlage der Bauwerkslasten festzulegen.

6.2 Wasserhaltung

Gemäß den durchgeführten Bohrungen wurde ein Schichtwasserspiegel nur in den Bohrungen B 10 und GB 1 bei einer Tiefe von 2,30 m unter GOK bis 3,10 m unter GOK (= 374,70 m NN) eingemessen. Weiterhin sind darüber auch Schichtwasserhorizonte, wie beschrieben, möglich.

Bei Niedrig- und Mittelwasserständen und einer Bodenverbesserung im CSV-Verfahren wird bei der vorliegenden Baumaßnahme der Grundwasserstand vermutlich nicht angetroffen werden. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen in Form von Filterkieslagen (Kies mit einem Sandanteil < 10 % und einem Feinkornanteil < 5 %; $d \leq 0,3$ m) und geotextile Trennlagen (\geq GRK III) werden in geschlossenen Baugruben dennoch erforderlich, um Oberflächen-, Niederschlags- und evtl. Schichtwasser zu fassen und kontrolliert abzuleiten.

Die Erfordernisse hinsichtlich der zu fördernden Wassermengen (i. d. R. < 5 - 10 l/s Wasserhaltung) sind vor allem von den Niederschlägen während der Bauausführung abhängig. Es wird darauf hingewiesen, dass die Aushubsohlen innerhalb der sandig-bindigen Deckschichten sehr witterungs- und erosionsanfällig und zudem eher gering wasserdurchlässig sind.

Die Ableitung des geförderten Wassers kann i.d.R. über einen Absetzcontainer entweder in die Kanalisation oder einen nahegelegenen Vorfluter erfolgen. Hierfür ist ein Wasserrechtsantrag bei der zuständigen Genehmigungsbehörde einzuholen.

Da der Bemessungswasserstand auf Kote 374,00 m NN anzusetzen ist, kann im Hochwasserfall temporär ein Anstieg des Grundwassers bis zu dieser Kote erfolgen. Die Bauarbeiten wären dann zeitweise einzustellen. Die Auftriebssicherheit von unter Geländeoberkante einbindenden Bauwerksteilen ist für diesen Zustand, bspw. mit Flutungsöffnungen mit späterer wasserdichter Abdichtung, sicherzustellen. Auch eine kontrollierte Flutung des Bauwerks (mit Pumpen, ohne Flutungsöffnungen) wäre im Hochwasserfall denkbar. Ein entsprechendes Konzept ist in jedem Fall zu entwickeln, so dass für alle Bauzwischenstände sowie für den Endzustand eine ausreichende Auftriebssicherheit nachzuweisen ist.

6.3 Bauwerkstroeknenhaltung / Auftriebssicherheit

Zum Schutz baulicher Anlagen vor Durchfeuchtung wird auf die DIN 4095 und DIN 18533-1 hingewiesen. Für den Neubau der Wohnanlage ergibt sich teilweise entsprechend der aktuellen Planung und den geologischen Verhältnissen nach DIN 4095, Kapitel 3.6, der Fall b; also eine Abdichtung mit rückstaufreier Dränung in gering wasserdurchlässigen Böden. Bei Abschnitten die unter den Bemessungswasserstand (= 374,00 m NN) einbinden wäre der Fall c maßgebend, also eine Abdichtung ohne Dränung im Grund- bzw. Schichtwasser.

Weiterhin ist eine Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-1:2017-7 erforderlich. Aufgrund des Hochwasserbemessungsstandes höher als 0,50 m unter Unterkante Bodenplatte, ist gemäß o.g. Norm eine Bauwerksabdichtung an Bodenplatte und Wänden nach Fall W2.1-E bis mindestens Niveau 30 cm über den HHW-Bemessungswasserstand (hier 374,00 m NN) vorzusehen.

Oberhalb des Bemessungswasserstandes ergibt sich gemäß o.g. Norm der Fall W1.2-E („Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dämmung“). Für den Fall, dass für diese Bereiche keine Drainage auf UK Gründungspolster oberhalb des Bemessungswasserstandes ausgeführt werden kann, wird es ebenfalls notwendig, sämtliche unter Geländeoberkante / Drainage einbindende Bauwerksteile wasserdicht auszubilden (Fall W2.1-E). Dies kann z. B. mit wasserundurchlässigem Beton oder mit bituminösen Abdichtungsmaßnahmen bzw. Kunststoffdichtungsbahnen gemäß DIN 18195 erfolgen. Auch sämtliche Anbauten sind an das Bauwerk dann wasserdicht anzuschließen und mittels eines geschlossenen Systems zu entwässern. Die einschlägigen Vorschriften hinsichtlich der wasserdichten Ausbildung der Bauwerke, z. B. in betontechnischer Hinsicht etc., sind zu beachten.

6.4 Versickerung

Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser sind die hier angetroffenen bindigen Decklagen bzw. Auffüllungen auch aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit nicht geeignet (k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-7}$ m/s). Die unterhalb der Auffüllungen und bindigen Böden anstehenden sandigen Ablagerungen sind dagegen wasserdurchlässiger und eignen sich bei geringerem Feinkornanteil generell zur Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser. Hierbei ist allerdings auf die teils erhöhten Feinkornanteile sowie die hohe Suffusionsempfindlichkeit dieser Schichten hinzuweisen.

Die aus den Kornverteilungskurven für eine Grundwasserentnahme ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte für die Sande liegen bei $k_f = 3,63 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $1,04 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die aus den Kornverteilungskurven abgeleiteten k_f -Werte entsprechen grundsätzlich der 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 liegt der rechnerische Bemessungs- k_f -Wert in den Sanden bei ca. $k_f = 7,26 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $k_f = 2,08 \cdot 10^{-5}$ m/s. Im Bereich der GB 1 wurde zusätzlich noch ein Sickersversuch durchgeführt, bei dem ein k_f -Wert von $2,87 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt wurde.

Die Dimensionierung von Versickerungsanlagen ist gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. durchzuführen. Gemäß diesem Arbeitsblatt soll der versickerungsrelevante k_f -Wert im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen. Dieser Versickerungsbereich berücksichtigt auch eine ausreichend lange Aufenthaltszeit des Niederschlagswassers im Untergrund, um eine gewisse Vorreinigung vor dem Eintritt in das Grundwasser zu gewährleisten. Gleichzeitig sollen die Böden einen ausreichenden Durchlässigkeitsbeiwert aufweisen, um langfristig eine Versickerung in ausreichendem Umfang sicherzustellen. Die vorliegend angegebene, für die Bemessung maßgeblichen k_f -Werte für die Sande liegen im unteren Bereich dieser Spanne und weisen somit auf eher schlechte Versickerungsbedingungen hin.

Um Schäden an der bestehenden Bebauung durch einen erhöhten hydraulischen Gradienten im Untergrund und daraus resultierende Suffusionsvorgänge in den sandigen Schichten auszuschließen, sollten die Versickerungsanlagen einen ausreichenden Ab-

stand zu bestehenden Bauwerken einhalten und / oder entsprechend tief ausgeführt werden.

Um eine ausreichende Reinigungsleistung zu gewährleisten, fordert das genannte Arbeitsblatt eine Mächtigkeit des Sickerraums über dem mittleren höchsten Grundwasserstand von mindestens einem Meter. 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 MHGW-Stand wäre hier in etwa bei 373,2 m NN anzusetzen. Ebenfalls wird auf das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“ hingewiesen.

Die Ausbildung der erforderlichen Versickerungsanlage ist mit den jeweiligen Genehmigungs- und Fachbehörden abzustimmen. Eine Anbindung an die besser leitenden Sandschichten ist zumindest mittels Durchstich sicherzustellen.

6.5 Erdbau (Auffüllung, Abgrabung, Verdichtung)

Zur Verfüllung der Arbeitsräume sind die hier anstehenden organischen Böden (Homogenbereich O1) nur wenig geeignet und sollten besser abgefahren oder ausschließlich zur Landschaftsgestaltung im Bereich von Grünflächen genutzt werden. Die Kiese der Auffüllungen ohne Fremdbestandteile (Homogenbereich B1) mit einem Feinkornanteil von $\leq 15,0$ M.-% sind gut zur setzungsarmen Wiederverfüllung geeignet, sofern ein Verdichtungsgrad D_{Pr} von mindestens 100 % zu erzielen ist und keine umwelttechnischen Bedenken vorliegen.

Bei mindestens steifer Konsistenz der bindigen Böden (Homogenbereich B2.1) sowie bei den sandigen Ablagerungen (Homogenbereich B2.2) ist ein Wiedereinbau, z. B. als Hinterfüllmaterial, bedingt möglich. Dieses sollte nicht unter befestigten und setzungsempfindlichen Flächen eingebaut werden. Bei einem Wiedereinbau ist erdbautechnisch ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97$ % - 98 % sicherzustellen. Dafür kann möglicherweise eine chemische Stabilisierung mit einem Bindemittel erforderlich werden.

Sämtliche ausgebaute Böden sollten vor Vernässungen bei der Zwischenlagerung geschützt werden (z. B. sauberes Aufhalden und Folienabdeckung). Außerdem ist darauf hinzuweisen, dass die sandigen fluviatilen Ablagerungen sehr empfindlich gegenüber Niederschlägen sowie dynamischen Lastbeanspruchungen reagieren. Dies kann zum Verlust an Tragfähigkeit führen.

Wird Fremdmaterial verwendet, ist gut verdichtbares, gering kompressibles, sandiges Kiesmaterial (GW / GI / GU nach DIN 18196) mit einem Feinkorngehalt ≤ 10 M.-% einzusetzen. Im Frosteinwirkungsbereich bzw. als kapillarbrechende Schicht unter befestigten Flächen ist der Feinkornanteil auf $\leq 5,0$ M.-% zu reduzieren.

Die Geländeauffüllung sowie die Verfüllung von Arbeitsräumen und Gräben muss lagenweise (Lagenstärke $d \leq 35$ cm) mit ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98$ % - 100 % je nach Material) erfolgen. Des Weiteren sollte keine direkte Befahrung des Erdplans erfolgen und der Einbau im Vor-Kopf-Verfahren durchgeführt werden. Auf dem Erdplanum von Wegen und Verkehrsflächen sind die Qualitätsanforderungen gemäß der ZTV E-StB 17, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

Im Weiteren sind neben der ZTV E-StB 17 hinsichtlich der Verdichtungsanforderungen von Böden die "Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen" der ZTVA-StB 12 und das "Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

6.6 Verkehrs- und Parkplatzflächen

Zur Anlage von Verkehrsflächen muss das Erdplanum nach ZTV E-StB 17 einen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Dieser ist vor Beginn der Oberbauarbeiten mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Auf Oberkante der Tragschichten wird bei PKW-Belastung ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ als ausreichend erachtet.

Werden die geforderten Untergrundtragfähigkeiten erreicht, kann die Verkehrsfläche ohne Zusatzmaßnahmen aufgebaut werden. Sollten die Untergrundtragfähigkeiten jedoch nicht erreicht werden, kann ein Bodenaustausch in ausreichender Mächtigkeit zielführend sein, um die geforderten Tragfähigkeiten des Erdplanums nachzuweisen. Die Mächtigkeit des Bodenaustausches ist abhängig von der Tragfähigkeit des Untergrundes.

Zur Orientierung werden nachfolgende Mindestschüttstärken bzw. Austauschstärken angegeben:

E_{v2} – Wert Untergrund	$E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$
10 MN/m^2	60 cm	100 cm
20 MN/m^2	50 cm	80 cm
30 MN/m^2	40 cm	60 cm
40 MN/m^2	30 cm	50 cm
50 MN/m^2	30 cm	40 cm
60 MN/m^2	20 cm	35 cm

Wird der notwendige Verformungsmodul auf dem Erdplanum erreicht, so ergeben sich bei Dimensionierung nach RStO 12 die geforderten Verformungsmodule sowie die notwendigen Schichtstärken für die Tragschicht. Zum Nachweis sind statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 auf dem Erdplanum und auf der Oberkante des Planums durchzuführen.

Zur Gewährleistung der Filterstabilität zwischen Erdplanum und frostsicheren Straßenaufbau wird im Falle eines Bodenaustausches die Einlage eines Geotextiles – Vlies (GRK III) – mit einem Flächengewicht von mindestens 250 g/m^2 empfohlen. Darauf kann lagenweise der Aufbau des Frostschutzmaterials erfolgen.

Bei Antreffen von bindigen bis sandigen Ablagerungen wird gemäß aktueller Einschätzung ein Gesamtaufbau von $\geq 60 \text{ cm}$ durch gut tragfähiges Kies-Sand-Material, Körnung 0/56 mm (Feinkornanteil $\leq 5,0 \text{ M.-%}$) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 notwendig, um den geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ auf dem fertigen Planum zu erreichen. Die genaue Schütmächtigkeit wäre anhand von Probefeldern und statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 im Vorfeld zu ermitteln.

Als Ersatzmaterial wird der Einbau eines Kies-Sand-Gemisch der Körnung 0/56 mm mit einem Feinkornanteil von maximal 5,0 M.-% und einem Sandanteil von maximal 20 M.-% empfohlen. Dieses ist lagenweise ($d \leq 35$ cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) einzubauen.

Auf dem fertigem Frostschutzplanum ist abschließend zu überprüfen, ob auch hier der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MN/m² mittels statischer Lastplatten-druckversuche nach DIN 18134 nachgewiesen werden kann.

7. 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.

Sollten sich im Zuge der Aushubarbeiten Abweichungen von den Annahmen dieses Berichtes oder sollten sich planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser unverzüglich zu informieren und über die weitere Gültigkeit der gemachten Angaben zu befragen. Nach DIN 1054:2010-12 ist somit spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser eine Sohlabnahme durchzuführen.

Im Einzelfall kann es durch eine Veränderung der natürlichen Randbedingungen zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der Bodenverhältnisse kommen.

Sollten sich im Zuge der Aushubarbeiten Hinweise auf derartige Vorgänge zeigen, so raten wir unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten dazu, den Verfasser des Berichtes hinzuzuziehen.

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 15.05.2024

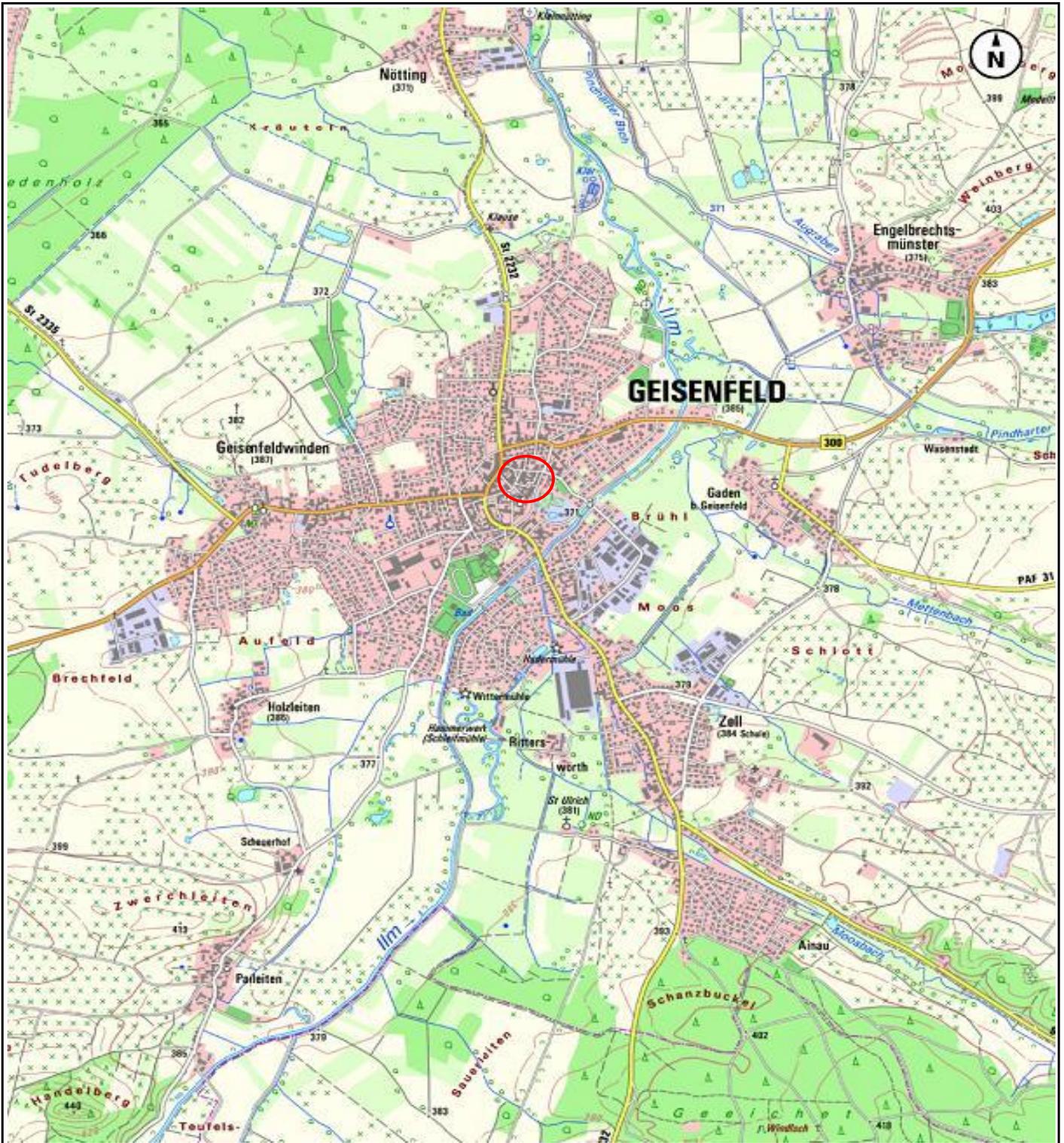


Tobias Kufner
Geschäftsführer
Dipl.-Geoökologe (Univ.)



Simon Ammering
M.Sc. Geowissenschaften

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

**Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld
- Geotechnische Untersuchung -**

Auftraggeber:	NOVION KP1 GmbH
Bearbeitung:	M. Ferstl
Datum:	09.02.2024
Maßstab:	1 : 25.000
Kartenvorlage:	BayernAtlas

Übersichtsplan



GeoPlan

Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: +49 (0)9932 9544-0
Fax.: +49 (0)9932 9544-77

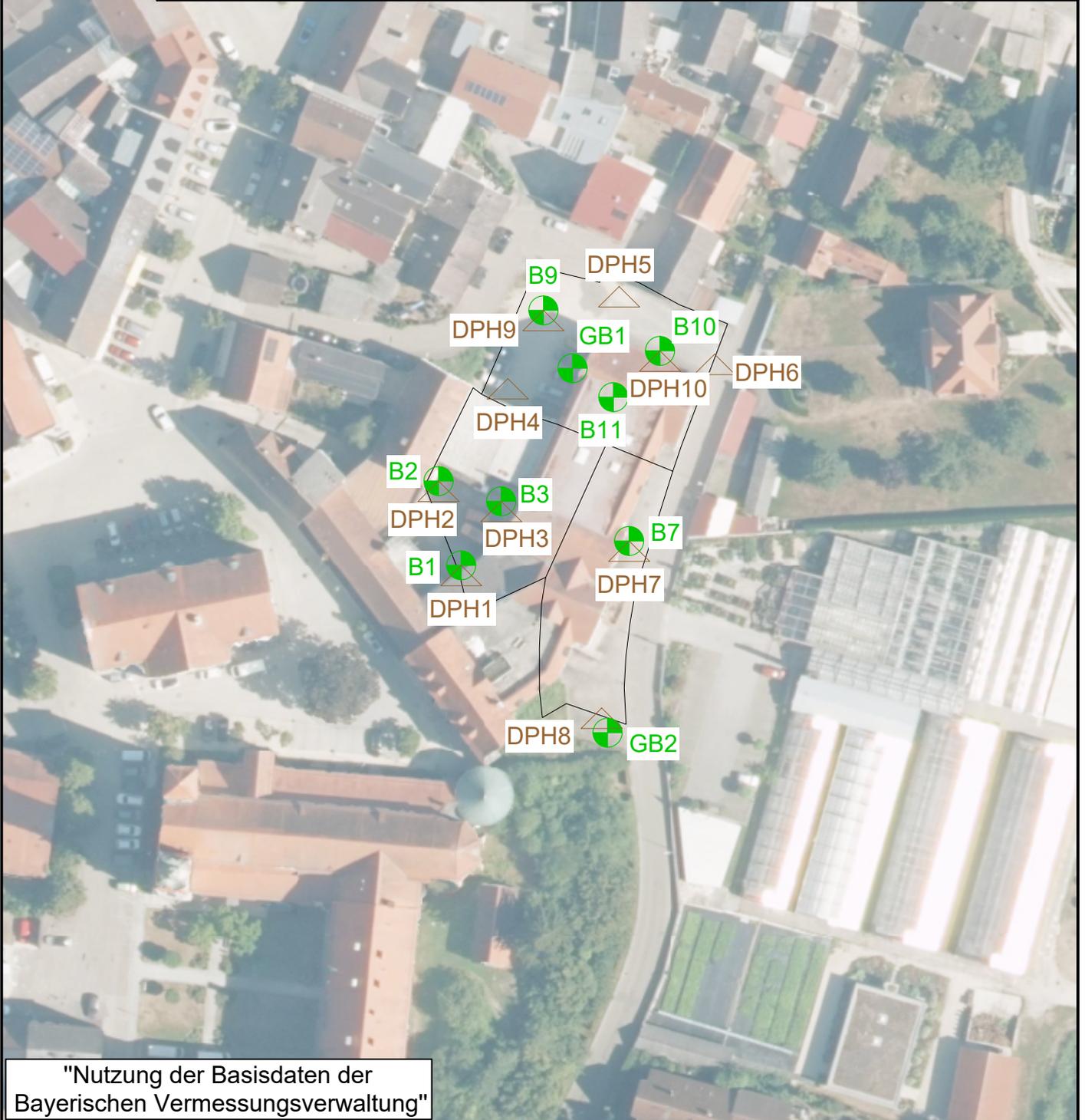
Anlage:	1
Blatt :	1
Projekt-Nr.:	B2311544

Anlage 2



Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

-  B... Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 6,00 m unter GOK
-  GB... Großbohrung nach DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 12,00 m unter GOK
-  DPH... Schwere Rammsondierung nach DIN ISO 22476-2 mit Bezeichnung bis max. 8,00 m unter GOK



"Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung"

Entwurfsverfasser:



GeoPlan

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

Ammering
 Projektleiter: Simon Ammering

Planinhalt:

Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen
 Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld

Lageplan Aufschlusspunkte

Anlage:

2

Blatt-Nr:

Auftraggeber:

NOVION KP1 GmbH
 Kirchplatz 1
 85290 Geisenfeld

Maßstab:

1:1000

Pr.-Nr.:

B2311544

Projekt:	B2311544 - Lageplan, NB Wohnanlage in Geisenfeld	
Datei:	1_LP-1000_Aufschlusspunkte	
bearbeitet:	S. Rimböck	14.05.2024
gezeichnet:	S. Rimböck	29.01.2024
geprüft:	S. Ammering	14.05.2024

Anlage 3

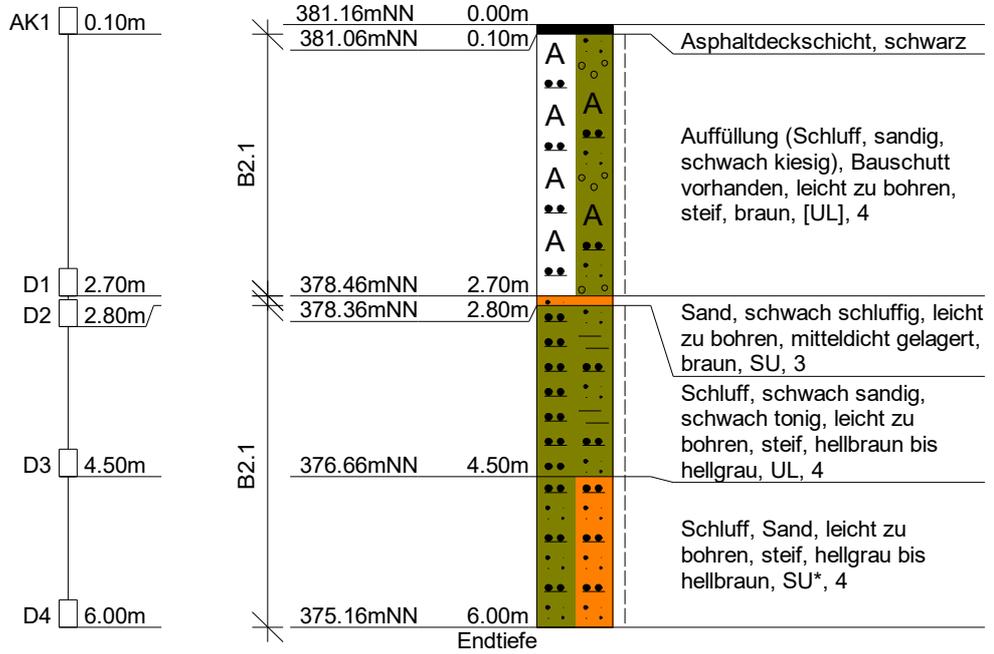


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471692	Hochwert 5394112

B1

Ansatzpunkt: 381.16 mNN



Maßstab: 1: 75

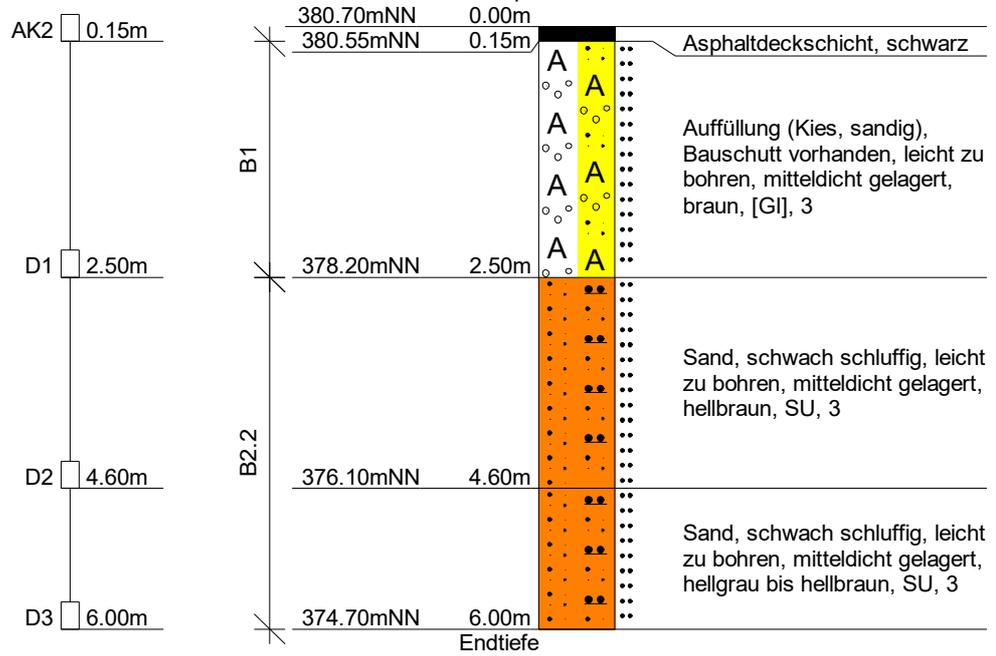


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471688	Hochwert 5394127

B2

Ansatzpunkt: 380.70 mNN



Maßstab: 1: 75

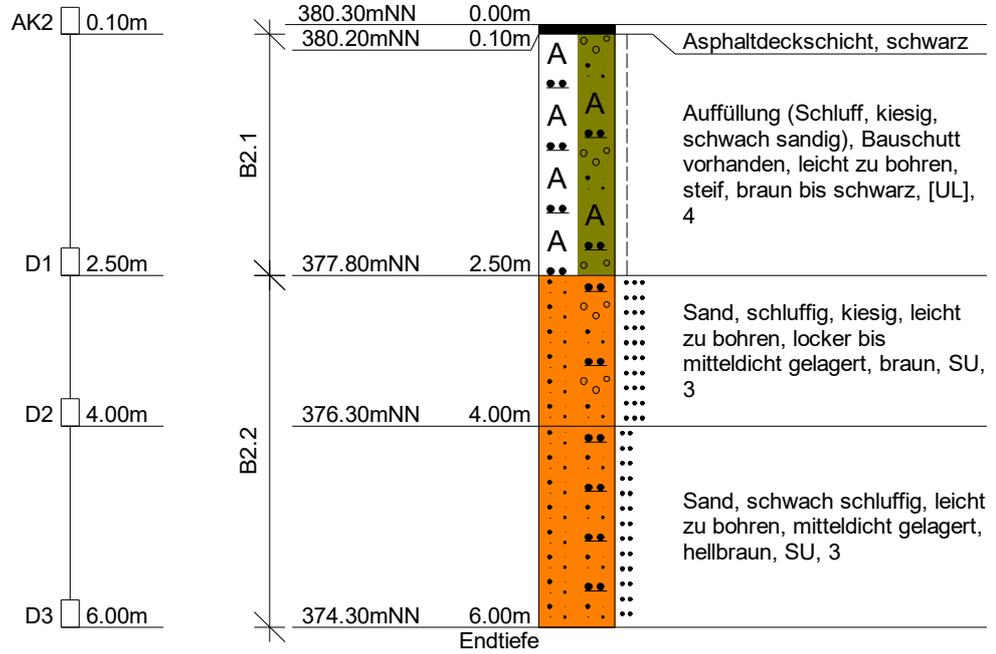


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471699	Hochwert 5394123

B3

Ansatzpunkt: 380.30 mNN



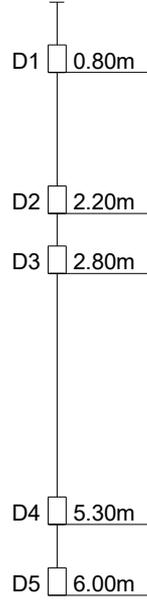
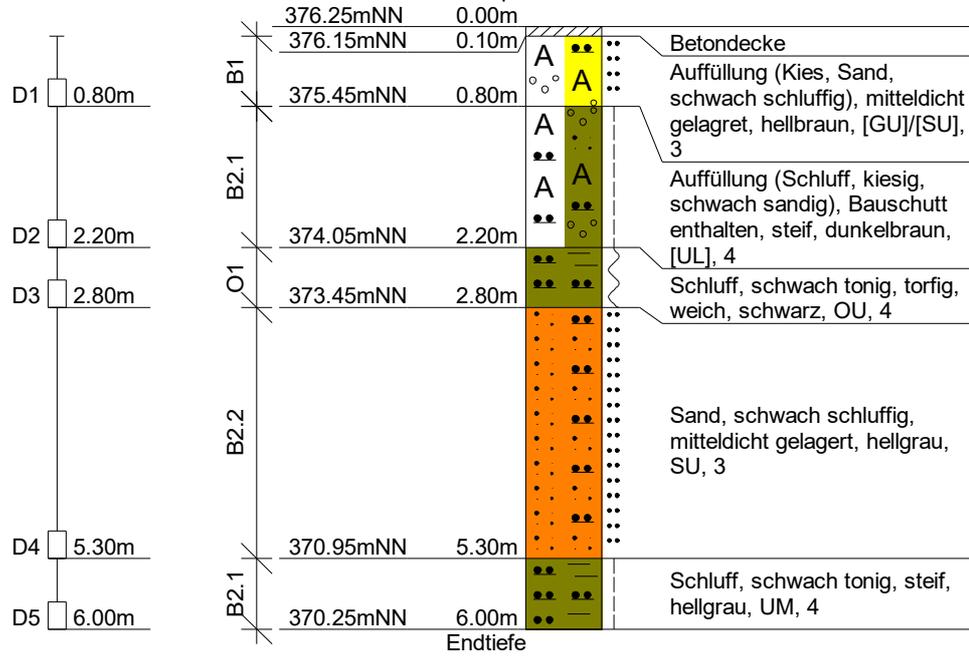


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	11.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471721	Hochwert 5394116

B7

Ansatzpunkt: 376.25 mNN



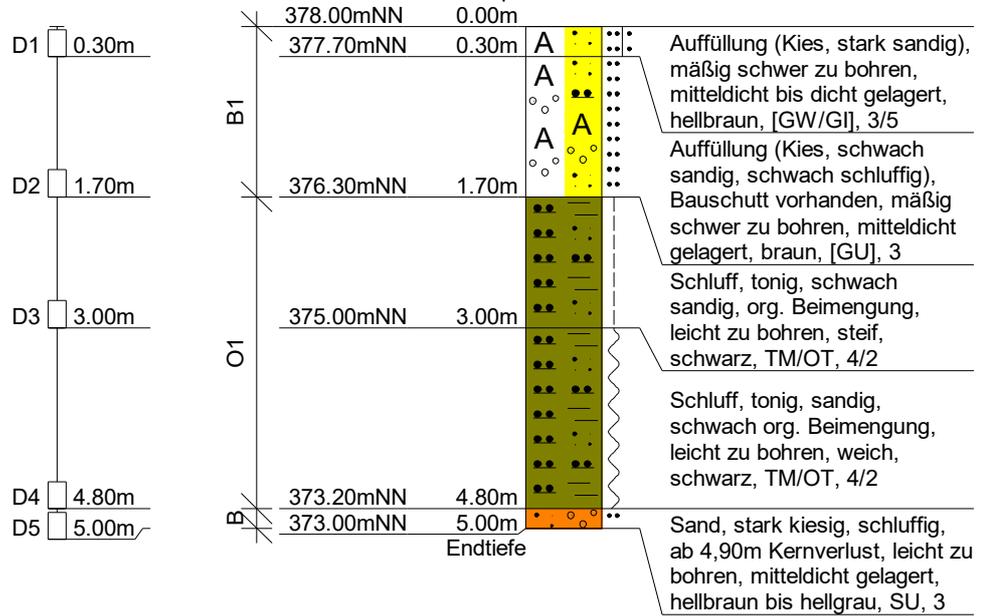


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	30.04.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471706	Hochwert 5394156

B9

Ansatzpunkt: 378.00 mNN





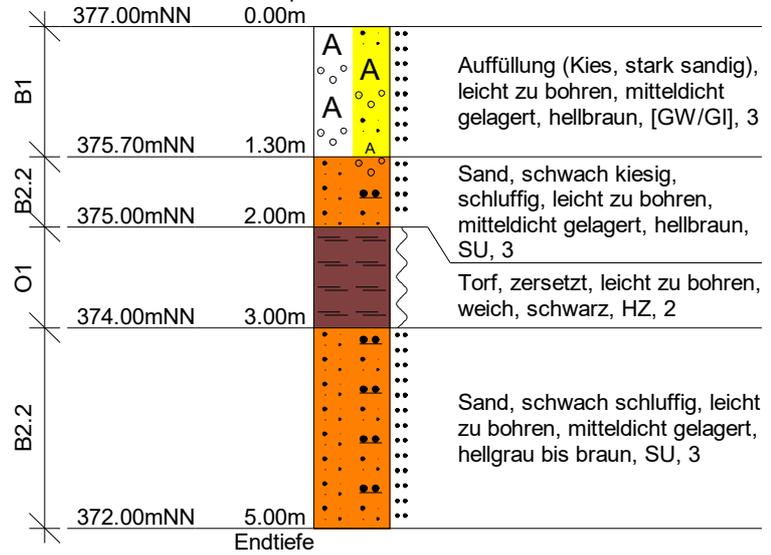
GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	30.04.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471726	Hochwert 5394149

B10

Ansatzpunkt: 377.00 mNN

SW ▽ 2.30m

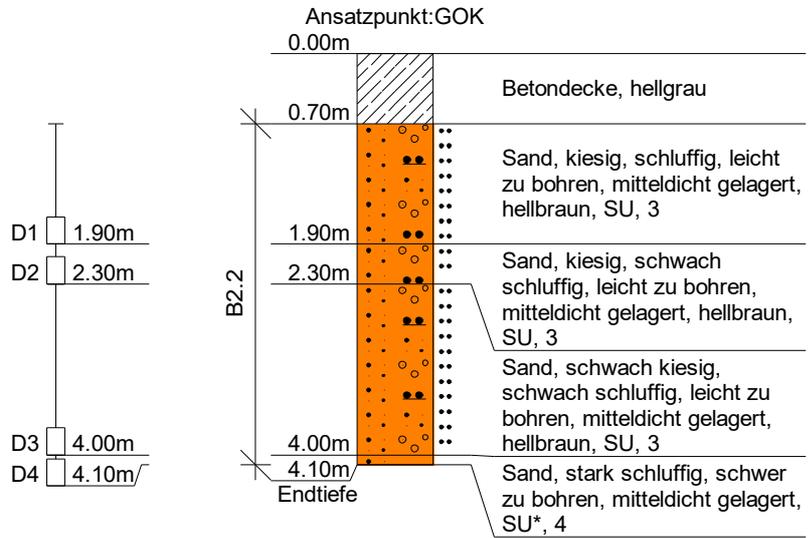




GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	30.04.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471718	Hochwert 5394141

B11



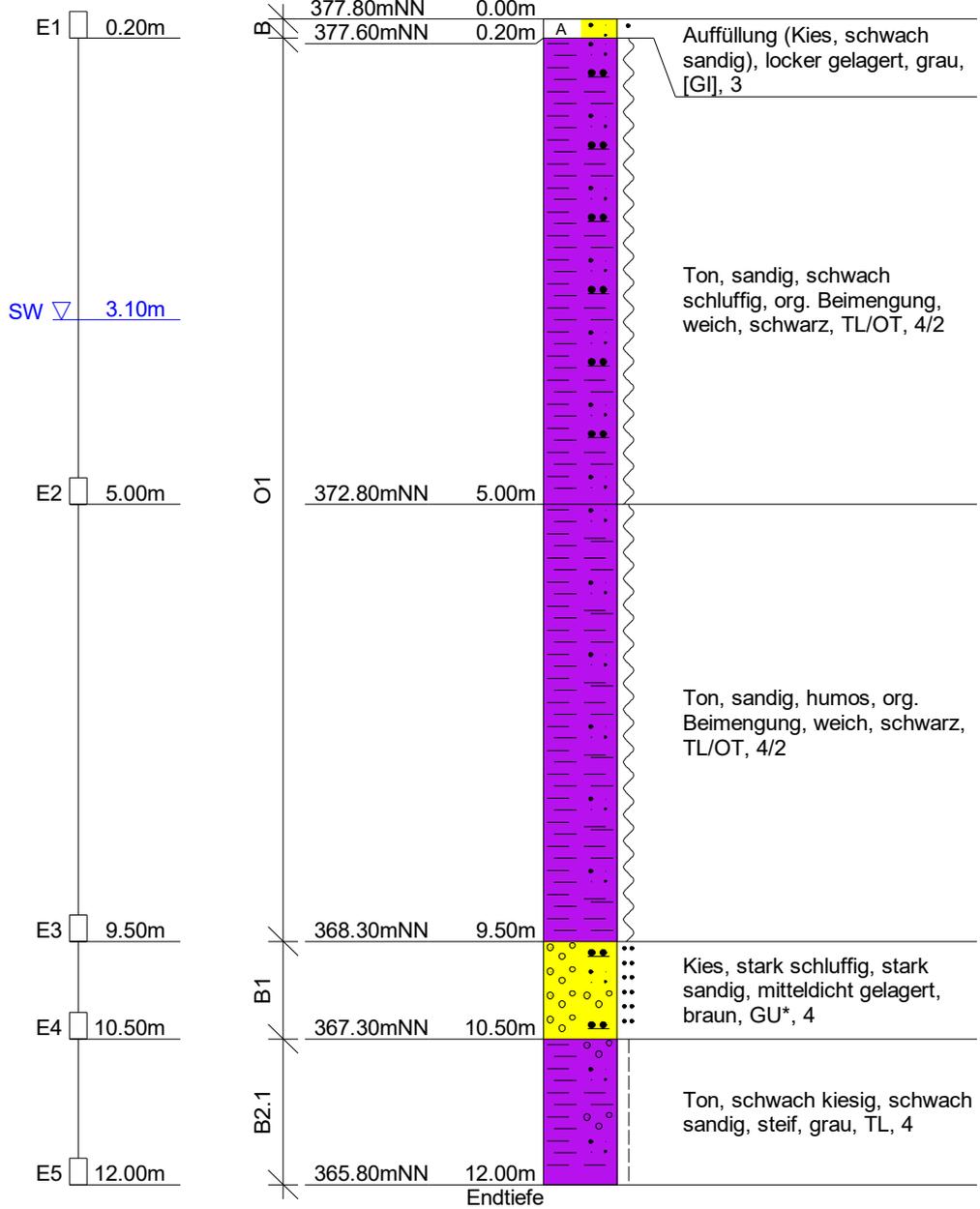


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	05.03.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471711	Hochwert 5394146

GB1

Ansatzpunkt: 377.80 mNN



Maßstab: 1: 75

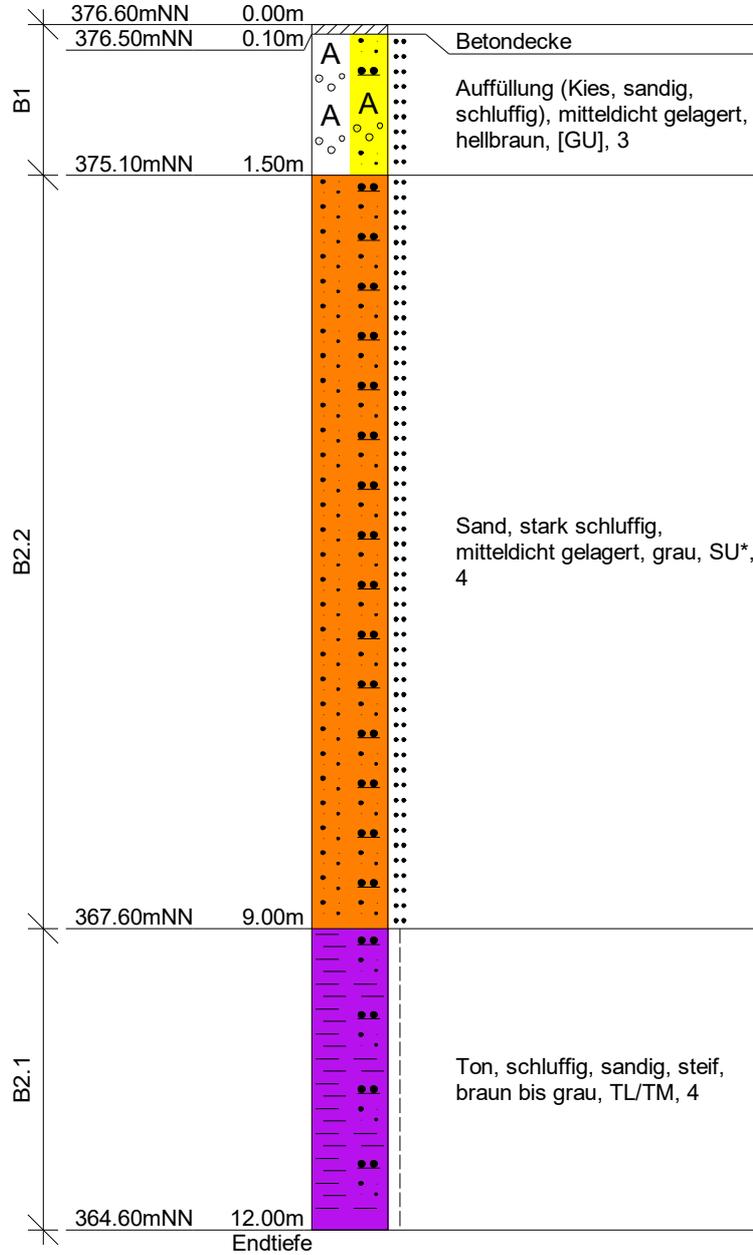


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	05.03.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471717	Hochwert 5394083

GB2

Ansatzpunkt: 376.60 mNN



Maßstab: 1: 75

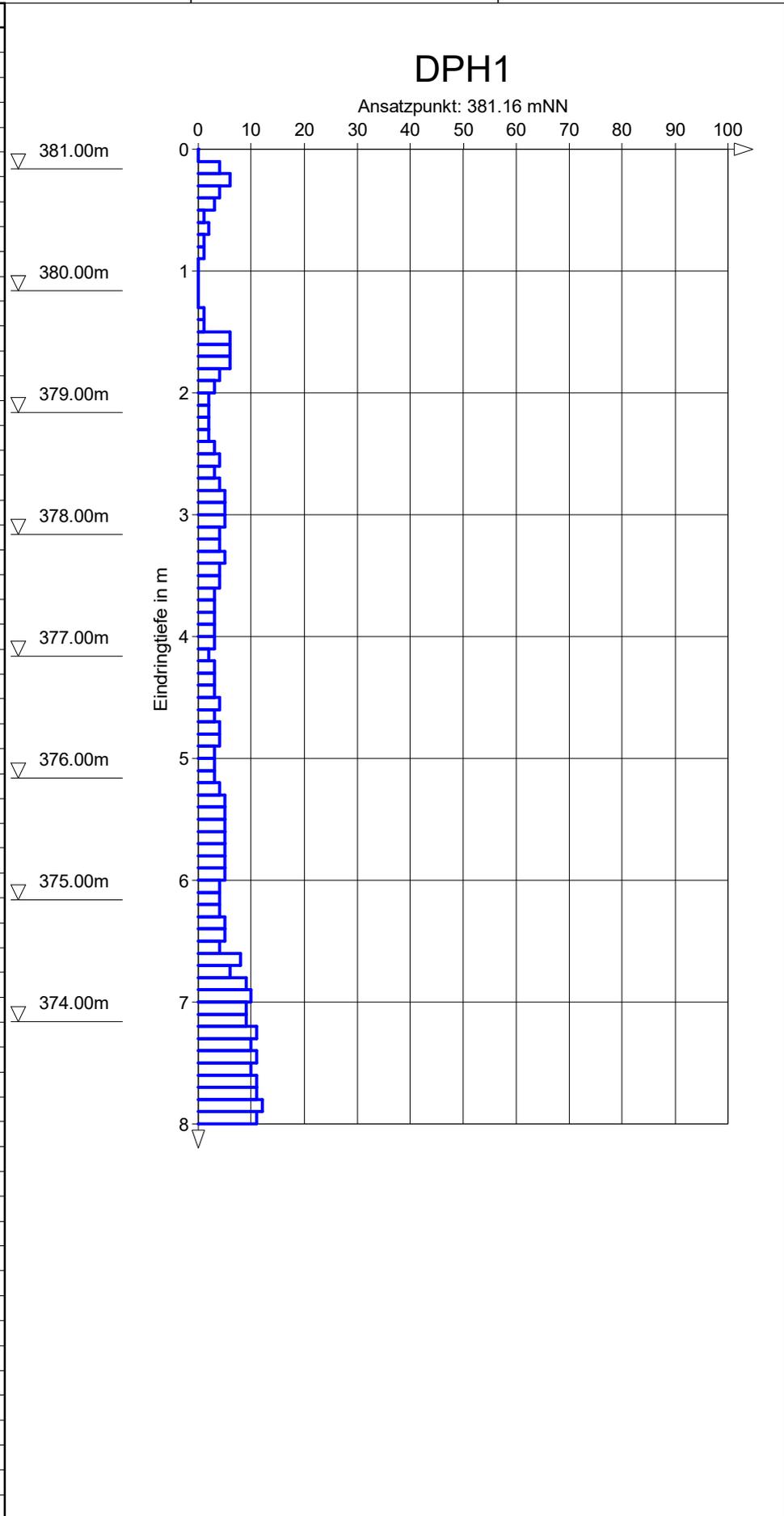
Anlage 4



GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471692	Hochwert 5394112

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	4
0.20	4	6.20	4
0.30	6	6.30	4
0.40	4	6.40	5
0.50	3	6.50	5
0.60	1	6.60	4
0.70	2	6.70	8
0.80	1	6.80	6
0.90	1	6.90	9
1.00	0	7.00	10
1.10	0	7.10	9
1.20	0	7.20	9
1.30	0	7.30	11
1.40	1	7.40	10
1.50	1	7.50	11
1.60	6	7.60	10
1.70	6	7.70	11
1.80	6	7.80	11
1.90	4	7.90	12
2.00	3	8.00	11
2.10	2		
2.20	2		
2.30	2		
2.40	2		
2.50	3		
2.60	4		
2.70	3		
2.80	4		
2.90	5		
3.00	5		
3.10	5		
3.20	4		
3.30	4		
3.40	5		
3.50	4		
3.60	4		
3.70	3		
3.80	3		
3.90	3		
4.00	3		
4.10	3		
4.20	2		
4.30	3		
4.40	3		
4.50	3		
4.60	4		
4.70	3		
4.80	4		
4.90	4		
5.00	3		
5.10	3		
5.20	3		
5.30	4		
5.40	5		
5.50	5		
5.60	5		
5.70	5		
5.80	5		
5.90	5		
6.00	5		



Maßstab: 1: 50



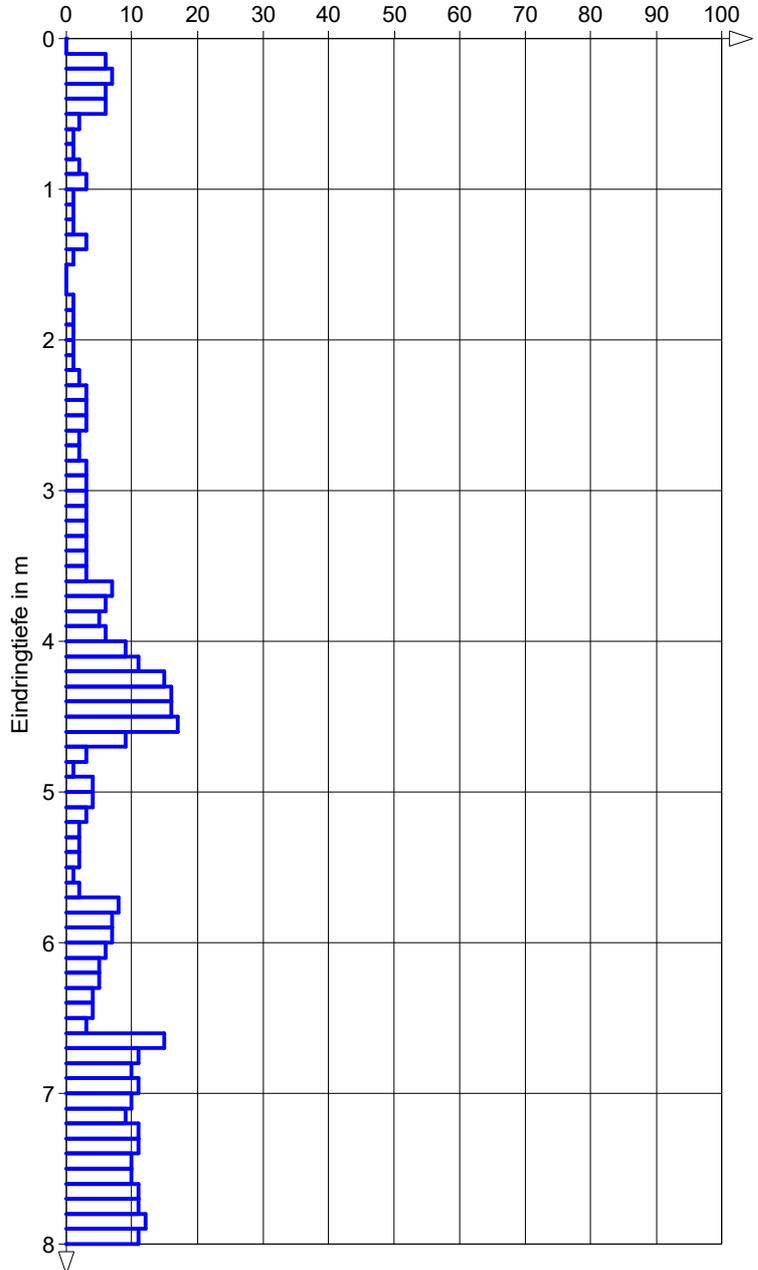
GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471688	Hochwert 5394127

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	6
0.20	6	6.20	5
0.30	7	6.30	5
0.40	6	6.40	4
0.50	6	6.50	4
0.60	2	6.60	3
0.70	1	6.70	15
0.80	1	6.80	11
0.90	2	6.90	10
1.00	3	7.00	11
1.10	1	7.10	10
1.20	1	7.20	9
1.30	1	7.30	11
1.40	3	7.40	11
1.50	1	7.50	10
1.60	0	7.60	10
1.70	0	7.70	11
1.80	1	7.80	11
1.90	1	7.90	12
2.00	1	8.00	11
2.10	1		
2.20	1		
2.30	2		
2.40	3		
2.50	3		
2.60	3		
2.70	2		
2.80	2		
2.90	3		
3.00	3		
3.10	3		
3.20	3		
3.30	3		
3.40	3		
3.50	3		
3.60	3		
3.70	7		
3.80	6		
3.90	5		
4.00	6		
4.10	9		
4.20	11		
4.30	15		
4.40	16		
4.50	16		
4.60	17		
4.70	9		
4.80	3		
4.90	1		
5.00	4		
5.10	4		
5.20	3		
5.30	2		
5.40	2		
5.50	2		
5.60	1		
5.70	2		
5.80	8		
5.90	7		
6.00	7		

DPH2

Ansatzpunkt: 380.70 mNN



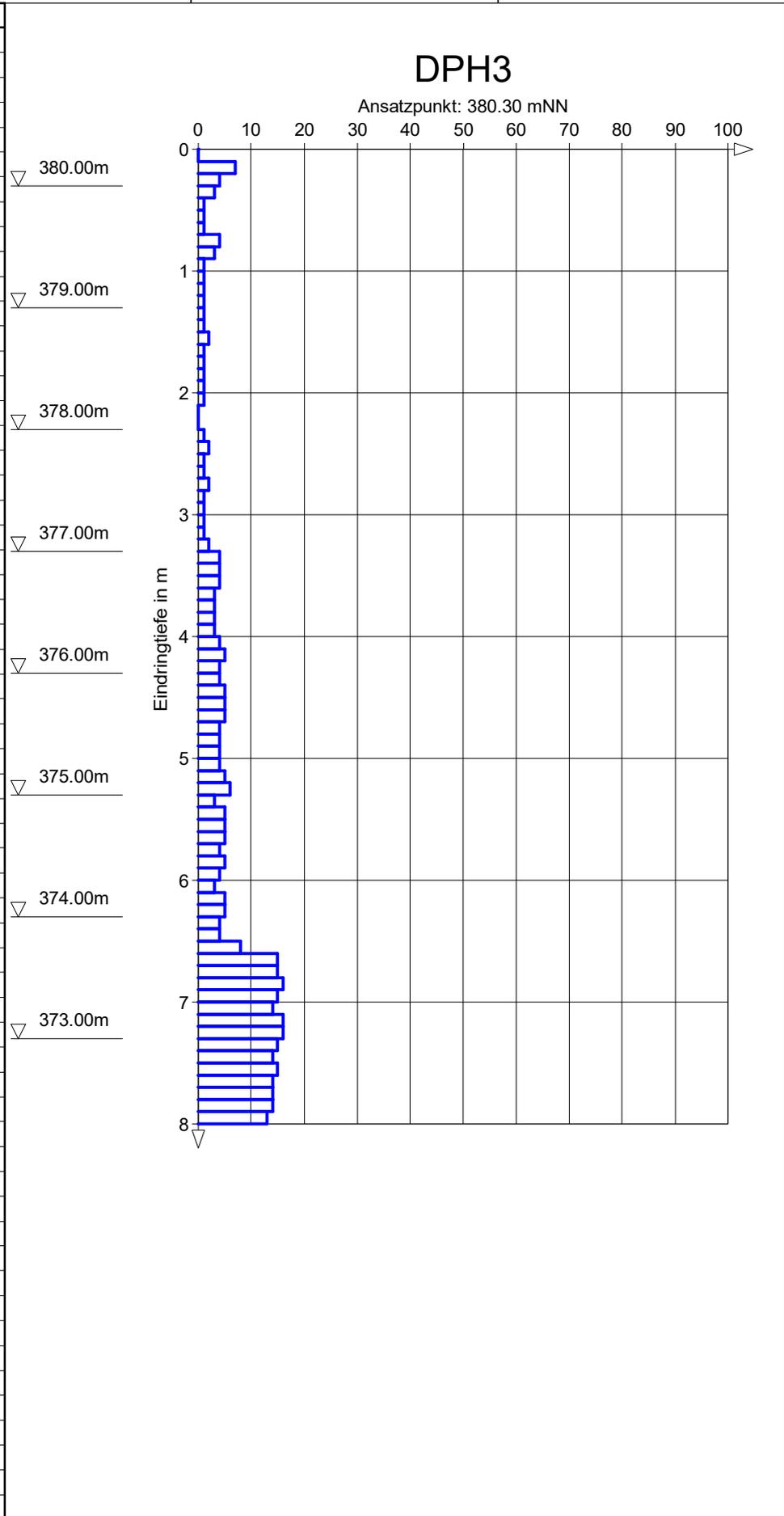
Maßstab: 1: 50



GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471699	Hochwert 5394123

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	0	6.10	3
0.20	7	6.20	5
0.30	4	6.30	5
0.40	3	6.40	4
0.50	1	6.50	4
0.60	1	6.60	8
0.70	1	6.70	15
0.80	4	6.80	15
0.90	3	6.90	16
1.00	1	7.00	15
1.10	1	7.10	14
1.20	1	7.20	16
1.30	1	7.30	16
1.40	1	7.40	15
1.50	1	7.50	14
1.60	2	7.60	15
1.70	1	7.70	14
1.80	1	7.80	14
1.90	1	7.90	14
2.00	1	8.00	13
2.10	1		
2.20	0		
2.30	0		
2.40	1		
2.50	2		
2.60	1		
2.70	1		
2.80	2		
2.90	1		
3.00	1		
3.10	1		
3.20	1		
3.30	2		
3.40	4		
3.50	4		
3.60	4		
3.70	3		
3.80	3		
3.90	3		
4.00	3		
4.10	4		
4.20	5		
4.30	4		
4.40	4		
4.50	5		
4.60	5		
4.70	5		
4.80	4		
4.90	4		
5.00	4		
5.10	4		
5.20	5		
5.30	6		
5.40	3		
5.50	5		
5.60	5		
5.70	5		
5.80	4		
5.90	5		
6.00	4		



Maßstab: 1: 50



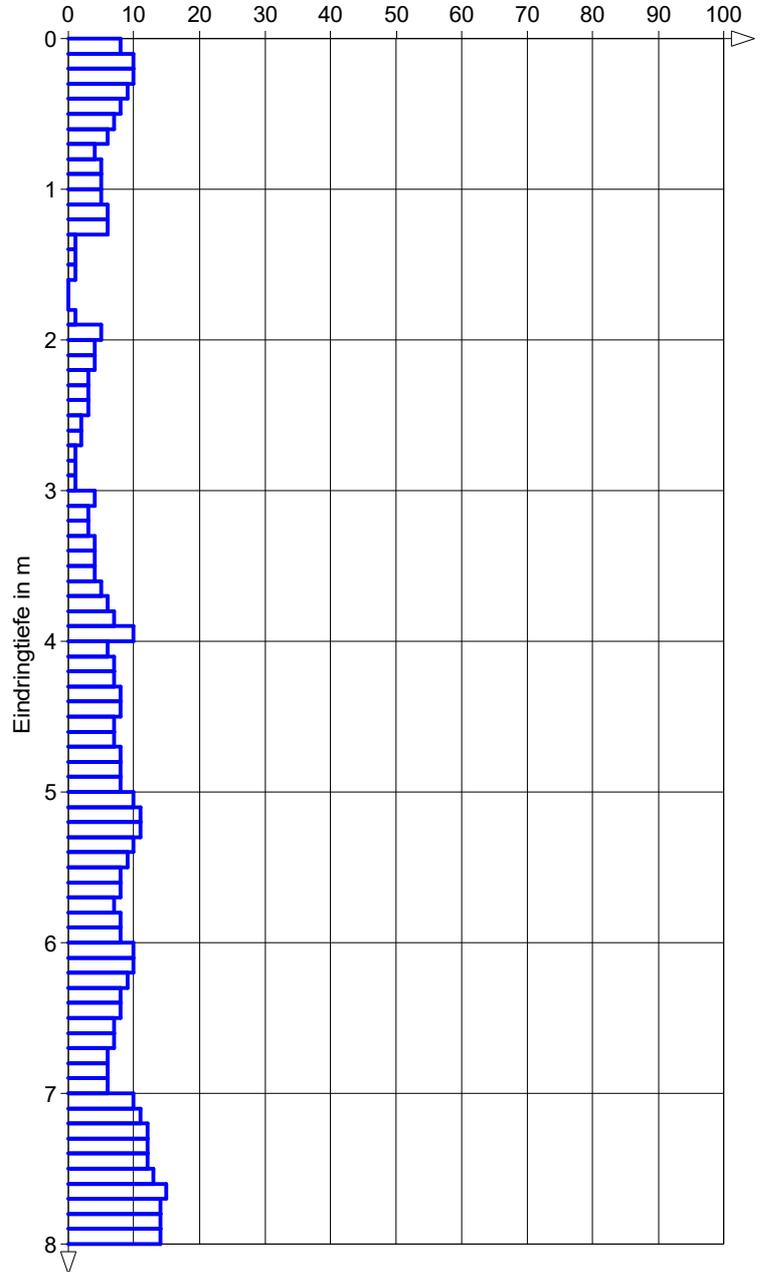
GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	10.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471700	Hochwert 5394144

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	8	6.10	10
0.20	10	6.20	10
0.30	10	6.30	9
0.40	9	6.40	8
0.50	8	6.50	8
0.60	7	6.60	7
0.70	6	6.70	7
0.80	4	6.80	6
0.90	5	6.90	6
1.00	5	7.00	6
1.10	5	7.10	10
1.20	6	7.20	11
1.30	6	7.30	12
1.40	1	7.40	12
1.50	1	7.50	12
1.60	1	7.60	13
1.70	0	7.70	15
1.80	0	7.80	14
1.90	1	7.90	14
2.00	5	8.00	14
2.10	4		
2.20	4		
2.30	3		
2.40	3		
2.50	3		
2.60	2		
2.70	2		
2.80	1		
2.90	1		
3.00	1		
3.10	4		
3.20	3		
3.30	3		
3.40	4		
3.50	4		
3.60	4		
3.70	5		
3.80	6		
3.90	7		
4.00	10		
4.10	6		
4.20	7		
4.30	7		
4.40	8		
4.50	8		
4.60	7		
4.70	7		
4.80	8		
4.90	8		
5.00	8		
5.10	10		
5.20	11		
5.30	11		
5.40	10		
5.50	9		
5.60	8		
5.70	8		
5.80	7		
5.90	8		
6.00	8		

DPH4

Ansatzpunkt: 380.84 mNN



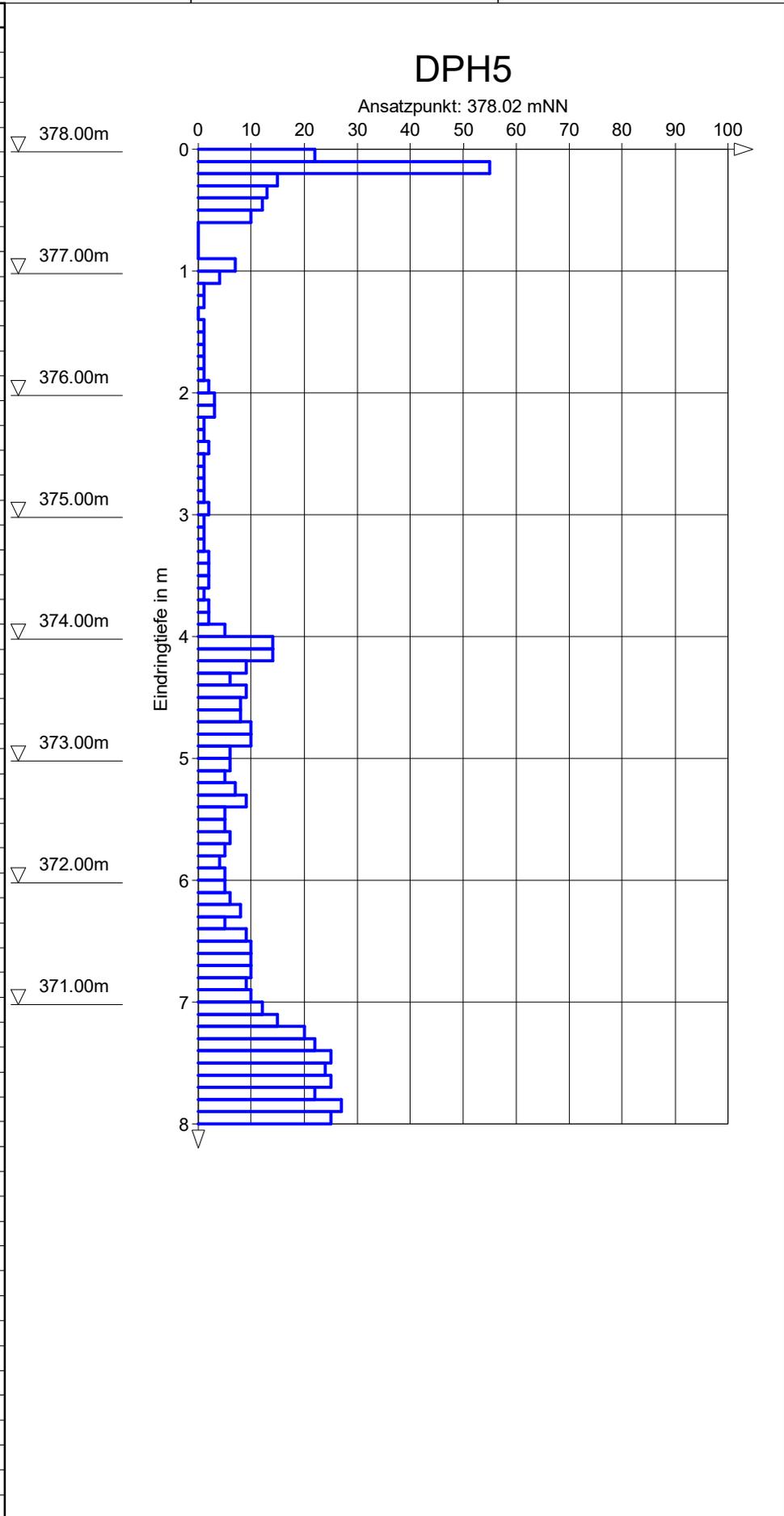
Maßstab: 1: 50



GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	11.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471719	Hochwert 5394160

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	22	6.10	5
0.20	55	6.20	6
0.30	15	6.30	8
0.40	13	6.40	5
0.50	12	6.50	9
0.60	10	6.60	10
0.70	0	6.70	10
0.80	0	6.80	10
0.90	0	6.90	9
1.00	7	7.00	10
1.10	4	7.10	12
1.20	1	7.20	15
1.30	1	7.30	20
1.40	0	7.40	22
1.50	1	7.50	25
1.60	1	7.60	24
1.70	1	7.70	25
1.80	1	7.80	22
1.90	1	7.90	27
2.00	2	8.00	25
2.10	3		
2.20	3		
2.30	1		
2.40	1		
2.50	2		
2.60	1		
2.70	1		
2.80	1		
2.90	1		
3.00	2		
3.10	1		
3.20	1		
3.30	1		
3.40	2		
3.50	2		
3.60	2		
3.70	1		
3.80	2		
3.90	2		
4.00	5		
4.10	14		
4.20	14		
4.30	9		
4.40	6		
4.50	9		
4.60	8		
4.70	8		
4.80	10		
4.90	10		
5.00	6		
5.10	6		
5.20	5		
5.30	7		
5.40	9		
5.50	5		
5.60	5		
5.70	6		
5.80	5		
5.90	4		
6.00	5		



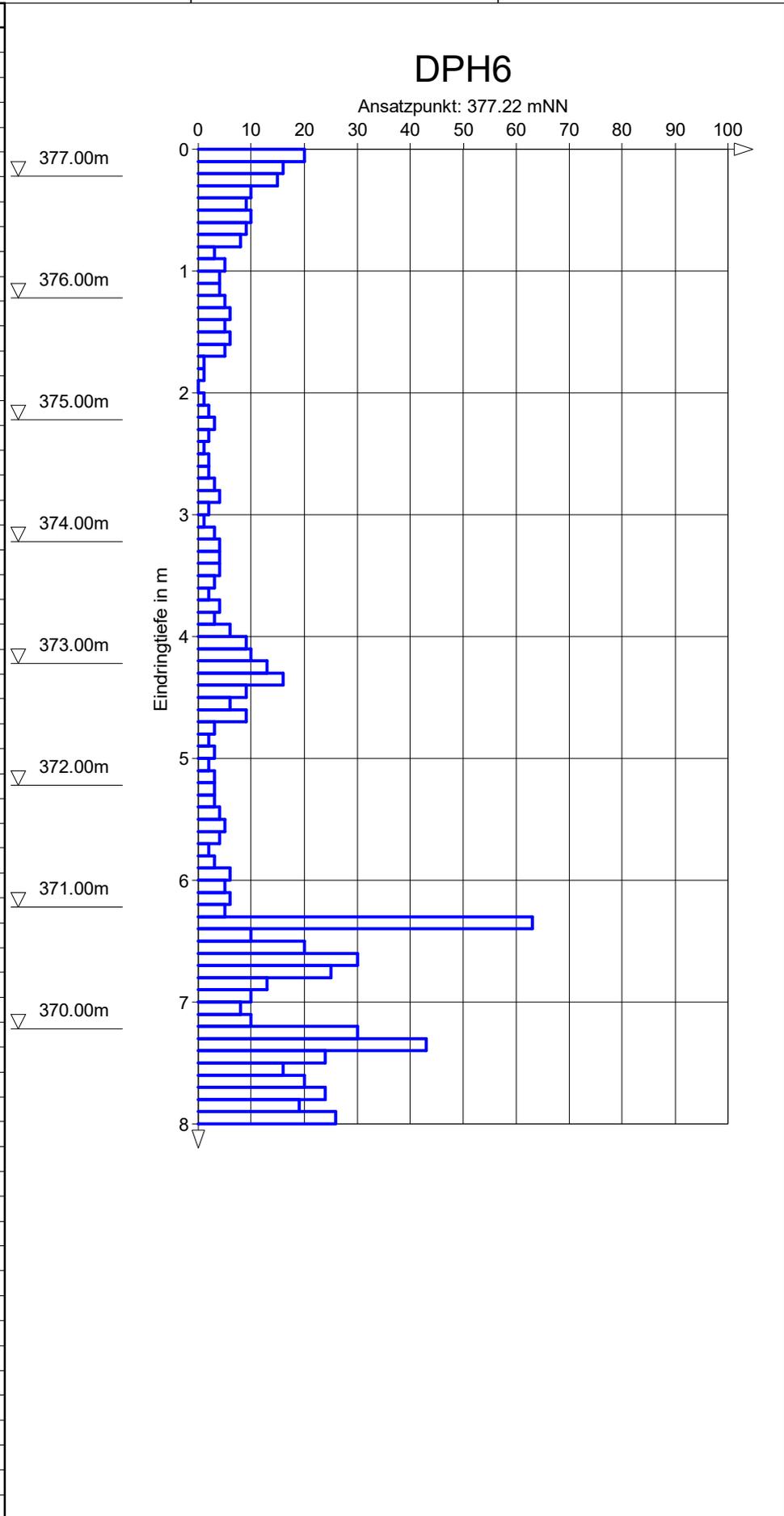
Maßstab: 1: 50



GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	11.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471735	Hochwert 5394148

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	20	6.10	5
0.20	16	6.20	6
0.30	15	6.30	5
0.40	10	6.40	63
0.50	9	6.50	10
0.60	10	6.60	20
0.70	9	6.70	30
0.80	8	6.80	25
0.90	3	6.90	13
1.00	5	7.00	10
1.10	4	7.10	8
1.20	4	7.20	10
1.30	5	7.30	30
1.40	6	7.40	43
1.50	5	7.50	24
1.60	6	7.60	16
1.70	5	7.70	20
1.80	1	7.80	24
1.90	1	7.90	19
2.00	0	8.00	26
2.10	1		
2.20	2		
2.30	3		
2.40	2		
2.50	1		
2.60	2		
2.70	2		
2.80	3		
2.90	4		
3.00	2		
3.10	1		
3.20	3		
3.30	4		
3.40	4		
3.50	4		
3.60	3		
3.70	2		
3.80	4		
3.90	3		
4.00	6		
4.10	9		
4.20	10		
4.30	13		
4.40	16		
4.50	9		
4.60	6		
4.70	9		
4.80	3		
4.90	2		
5.00	3		
5.10	2		
5.20	3		
5.30	3		
5.40	3		
5.50	4		
5.60	5		
5.70	4		
5.80	2		
5.90	3		
6.00	6		



Maßstab: 1: 50



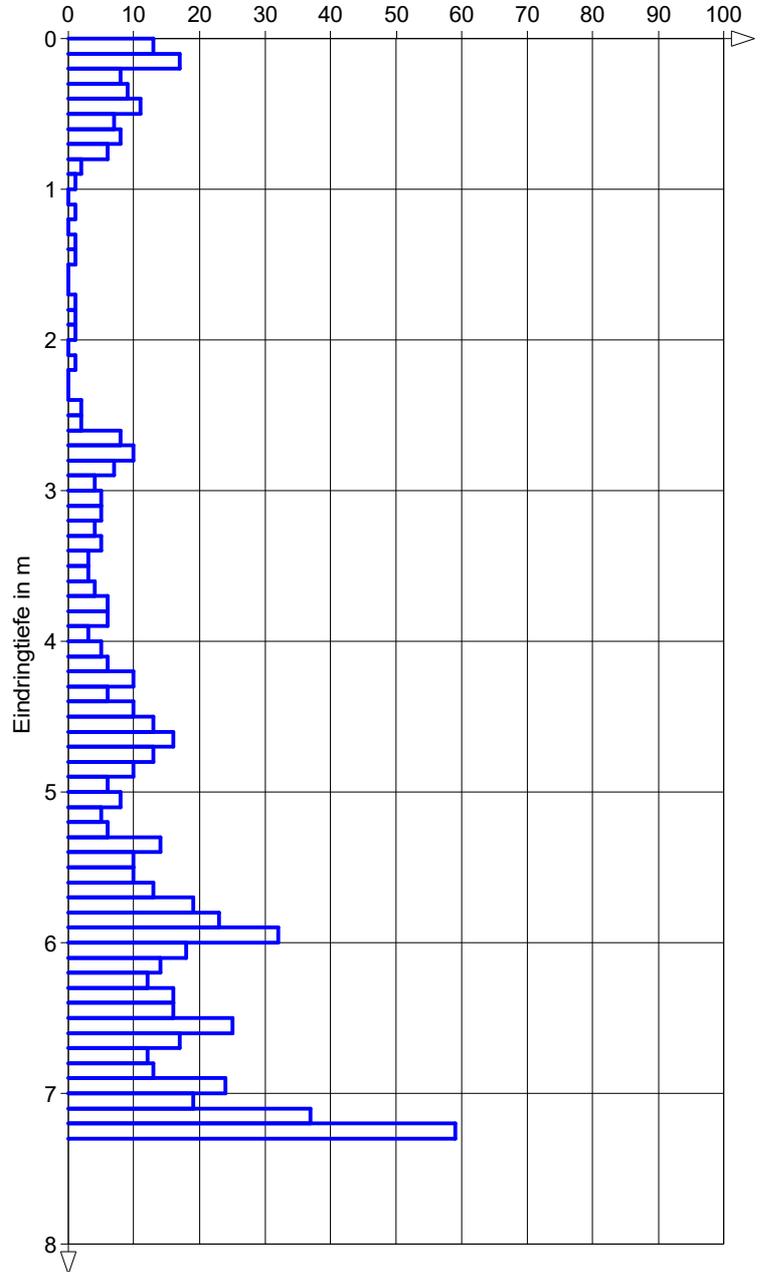
GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	11.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471721	Hochwert 5394116

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	13	6.10	18
0.20	17	6.20	14
0.30	8	6.30	12
0.40	9	6.40	16
0.50	11	6.50	16
0.60	7	6.60	25
0.70	8	6.70	17
0.80	6	6.80	12
0.90	2	6.90	13
1.00	1	7.00	24
1.10	0	7.10	19
1.20	1	7.20	37
1.30	0	7.30	59
1.40	1		
1.50	1		
1.60	0		
1.70	0		
1.80	1		
1.90	1		
2.00	1		
2.10	0		
2.20	1		
2.30	0		
2.40	0		
2.50	2		
2.60	2		
2.70	8		
2.80	10		
2.90	7		
3.00	4		
3.10	5		
3.20	5		
3.30	4		
3.40	5		
3.50	3		
3.60	3		
3.70	4		
3.80	6		
3.90	6		
4.00	3		
4.10	5		
4.20	6		
4.30	10		
4.40	6		
4.50	10		
4.60	13		
4.70	16		
4.80	13		
4.90	10		
5.00	6		
5.10	8		
5.20	5		
5.30	6		
5.40	14		
5.50	10		
5.60	10		
5.70	13		
5.80	19		
5.90	23		
6.00	32		

DPH7

Ansatzpunkt: 376.25 mNN



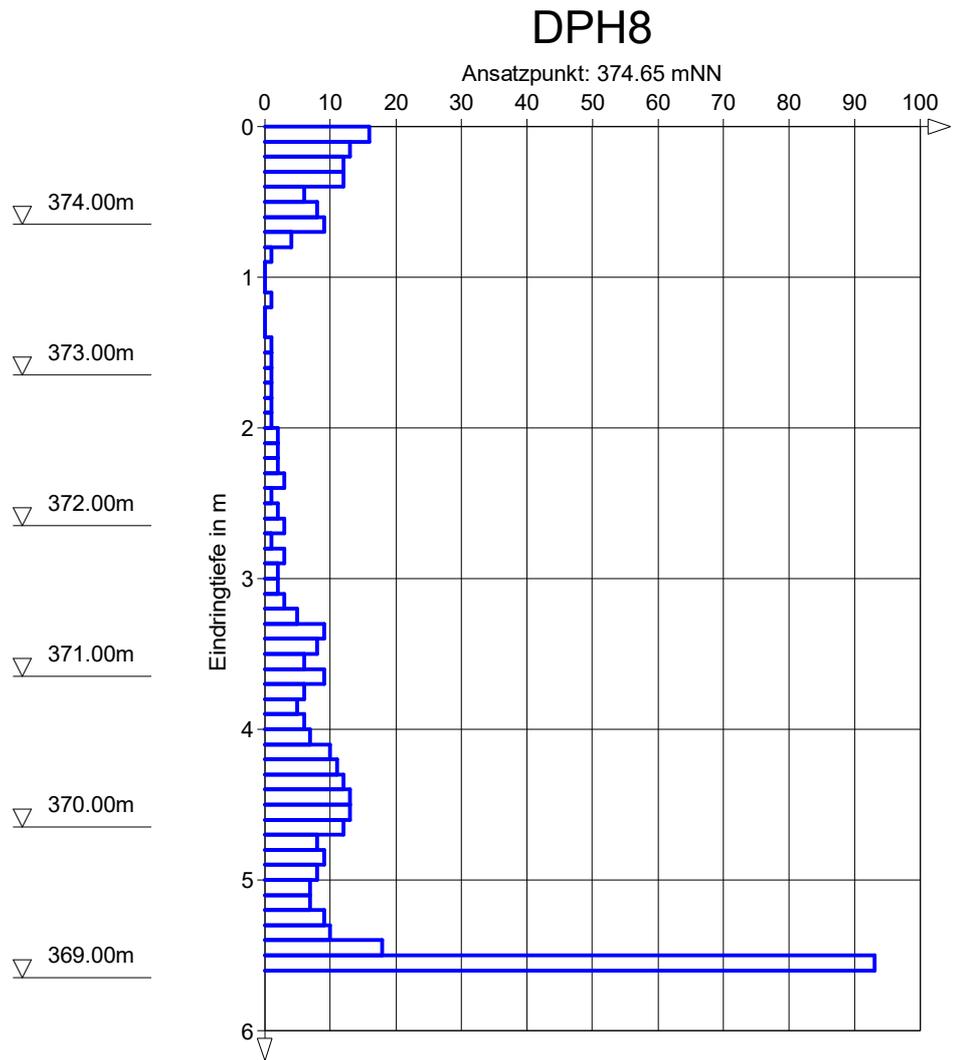
Maßstab: 1: 50



GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	11.01.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471716	Hochwert 5394087

Tiefe	N ₁₀
0.10	16
0.20	13
0.30	12
0.40	12
0.50	6
0.60	8
0.70	9
0.80	4
0.90	1
1.00	0
1.10	0
1.20	1
1.30	0
1.40	0
1.50	1
1.60	1
1.70	1
1.80	1
1.90	1
2.00	1
2.10	2
2.20	2
2.30	2
2.40	3
2.50	1
2.60	2
2.70	3
2.80	1
2.90	3
3.00	2
3.10	2
3.20	3
3.30	5
3.40	9
3.50	8
3.60	6
3.70	9
3.80	6
3.90	5
4.00	6
4.10	7
4.20	10
4.30	11
4.40	12
4.50	13
4.60	13
4.70	12
4.80	8
4.90	9
5.00	8
5.10	7
5.20	7
5.30	9
5.40	10
5.50	18
5.60	93



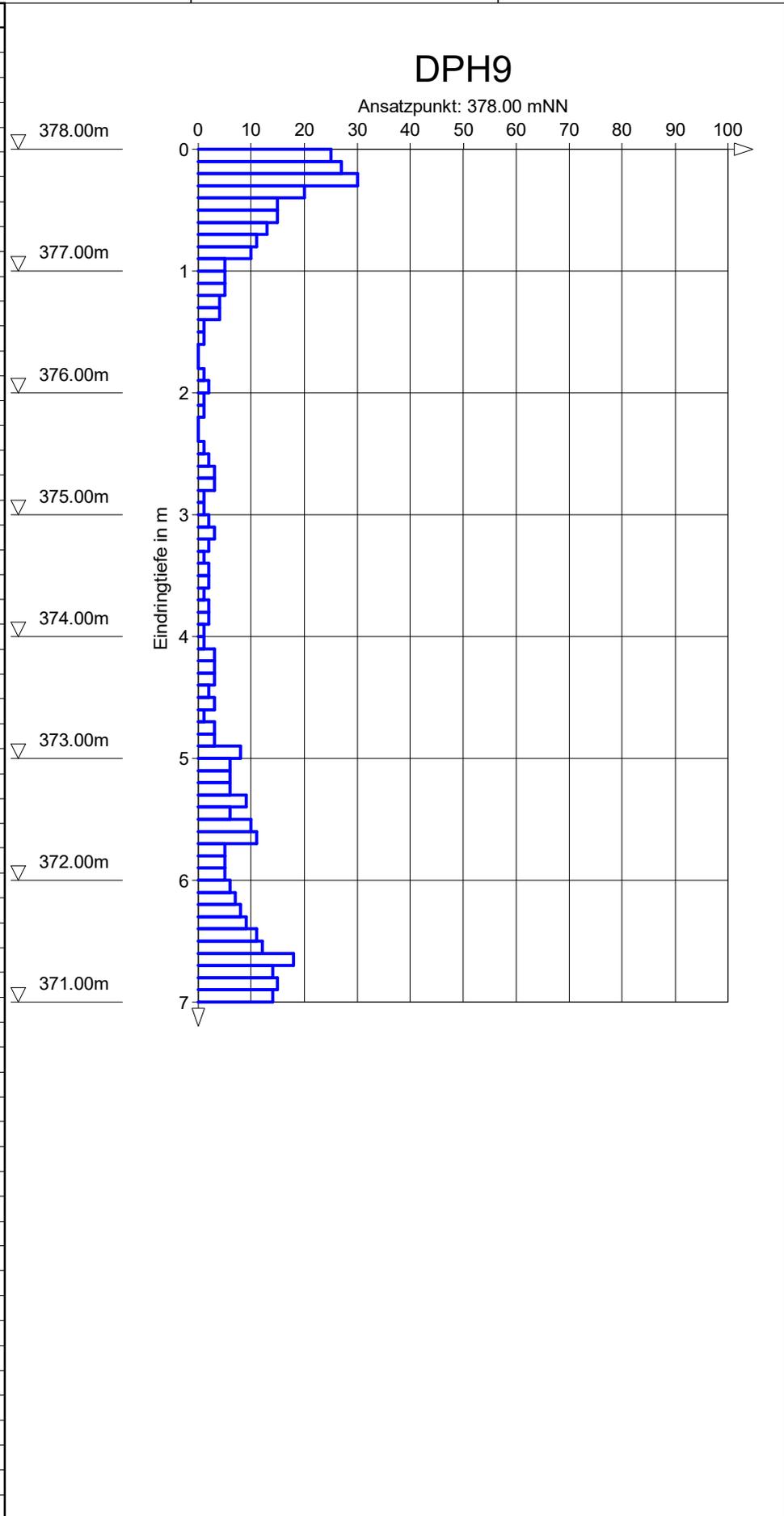
Maßstab: 1: 50



GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	30.04.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471706	Hochwert 5394156

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	25	6.10	6
0.20	27	6.20	7
0.30	30	6.30	8
0.40	20	6.40	9
0.50	15	6.50	11
0.60	15	6.60	12
0.70	13	6.70	18
0.80	11	6.80	14
0.90	10	6.90	15
1.00	5	7.00	14
1.10	5		
1.20	5		
1.30	4		
1.40	4		
1.50	1		
1.60	1		
1.70	0		
1.80	0		
1.90	1		
2.00	2		
2.10	1		
2.20	1		
2.30	0		
2.40	0		
2.50	1		
2.60	2		
2.70	3		
2.80	3		
2.90	1		
3.00	1		
3.10	2		
3.20	3		
3.30	2		
3.40	1		
3.50	2		
3.60	2		
3.70	1		
3.80	2		
3.90	2		
4.00	1		
4.10	1		
4.20	3		
4.30	3		
4.40	3		
4.50	2		
4.60	3		
4.70	1		
4.80	3		
4.90	3		
5.00	8		
5.10	6		
5.20	6		
5.30	6		
5.40	9		
5.50	6		
5.60	10		
5.70	11		
5.80	5		
5.90	5		
6.00	5		



Maßstab: 1: 50



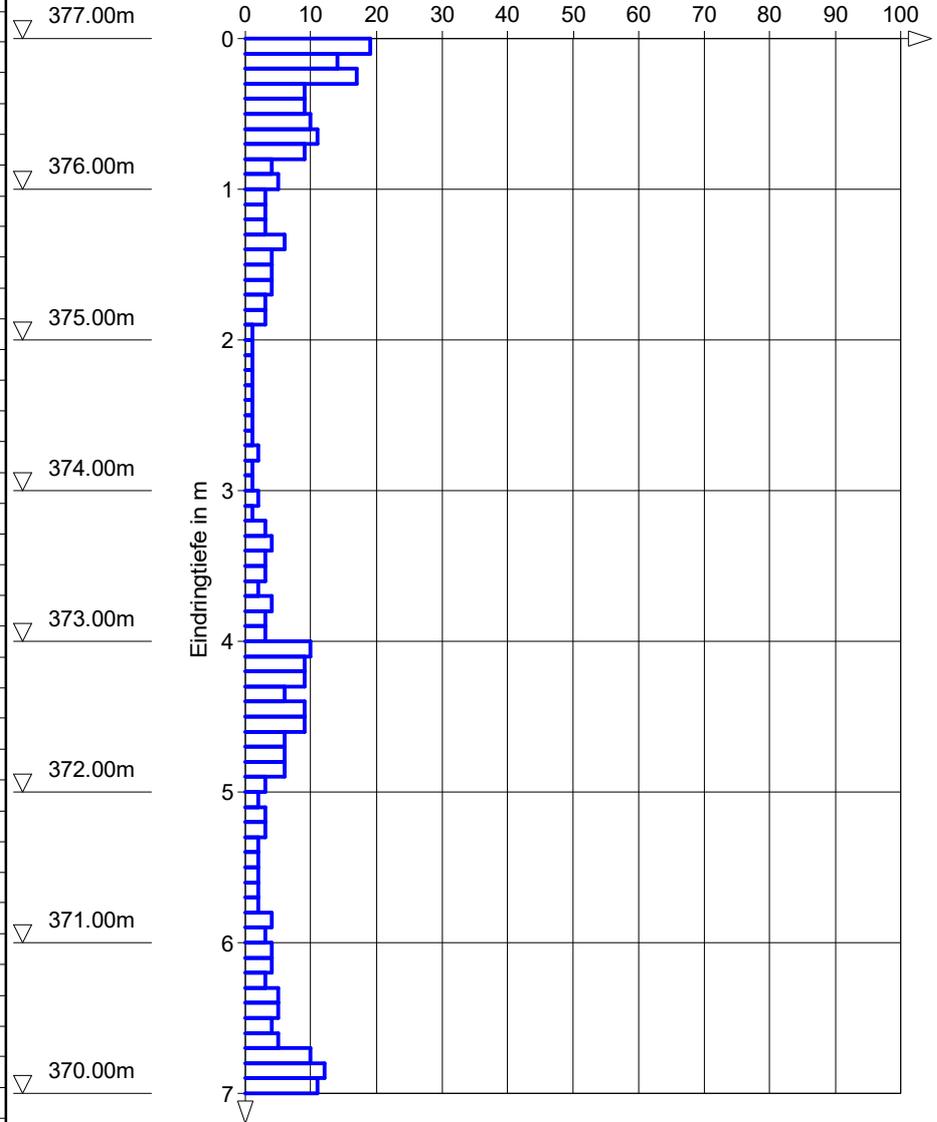
GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Wohnanlage, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2311544	
94486 Osterhofen	Datum	30.04.2024	
09932-95440	Rechtswert	4471726	Hochwert 5394149

Tiefe	N ₁₀	Tiefe	N ₁₀
0.10	19	6.10	4
0.20	14	6.20	4
0.30	17	6.30	3
0.40	9	6.40	5
0.50	9	6.50	5
0.60	10	6.60	4
0.70	11	6.70	5
0.80	9	6.80	10
0.90	4	6.90	12
1.00	5	7.00	11
1.10	3		
1.20	3		
1.30	3		
1.40	6		
1.50	4		
1.60	4		
1.70	4		
1.80	3		
1.90	3		
2.00	1		
2.10	1		
2.20	1		
2.30	1		
2.40	1		
2.50	1		
2.60	1		
2.70	1		
2.80	2		
2.90	1		
3.00	1		
3.10	2		
3.20	1		
3.30	3		
3.40	4		
3.50	3		
3.60	3		
3.70	2		
3.80	4		
3.90	3		
4.00	3		
4.10	10		
4.20	9		
4.30	9		
4.40	6		
4.50	9		
4.60	9		
4.70	6		
4.80	6		
4.90	6		
5.00	3		
5.10	2		
5.20	3		
5.30	3		
5.40	2		
5.50	2		
5.60	2		
5.70	2		
5.80	2		
5.90	4		
6.00	3		

DPH10

Ansatzpunkt: 377.00 mNN



Maßstab: 1: 50

Anlage 5

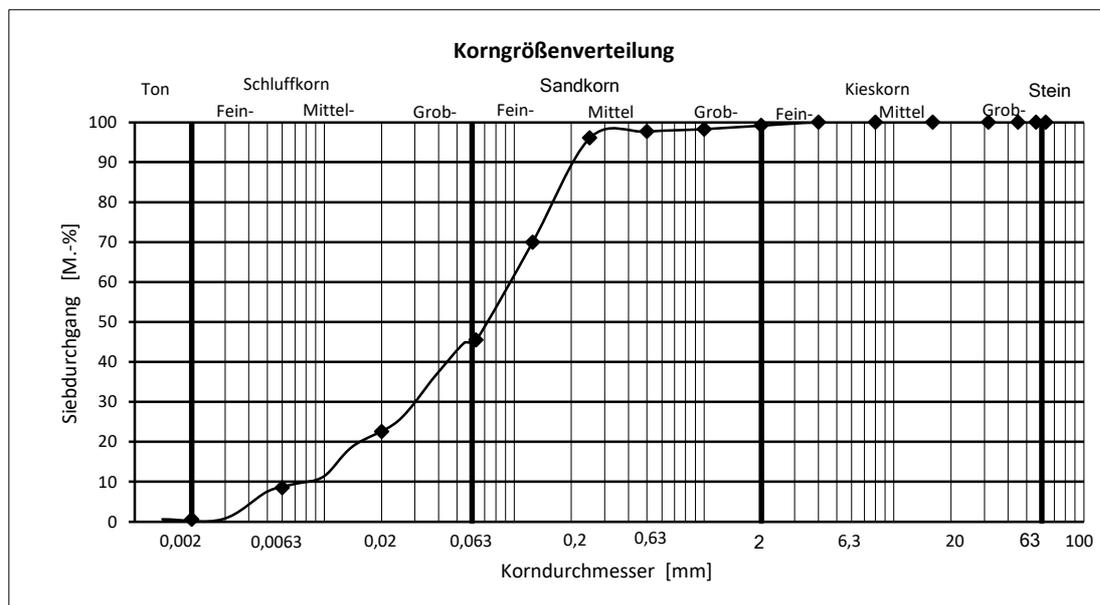
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld
Entnahme am: 10.01.2024
Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	SS B 1 D 4	
Entnahmetiefe [m. u. GOK]:	4,50 m - 6,00 m u. GOK	U = 12,78
Benennung nach DIN 4022:	Schluff + Sand	C _c = 1,18
Entnahmewassergehalt:	26,94%	k _f = 4,38E-07
Bodengruppe nach DIN 18196:	UL / SU*	d ₁₀ = 0,008
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = 0,030
Untersuchungsart:	komb. Siebschlämmanalyse	d ₆₀ = 0,100

Korngrößenverteilung nach DIN EN-ISO 17892-4

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
mm	M.-%	M.-%
63,00	0,0	100,0
56,00	0,0	100,0
45,00	0,0	100,0
31,50	0,0	100,0
16,00	0,0	100,0
8,00	0,0	100,0
4,00	0,0	100,0
2,00	0,8	99,2
1,00	0,9	98,3
0,50	0,6	97,7
0,25	1,6	96,1
0,125	26,1	70,0
0,063	24,5	45,5
0,020	22,9	22,6
0,006	14,0	8,5
0,002	7,9	0,6
0	0,6	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld

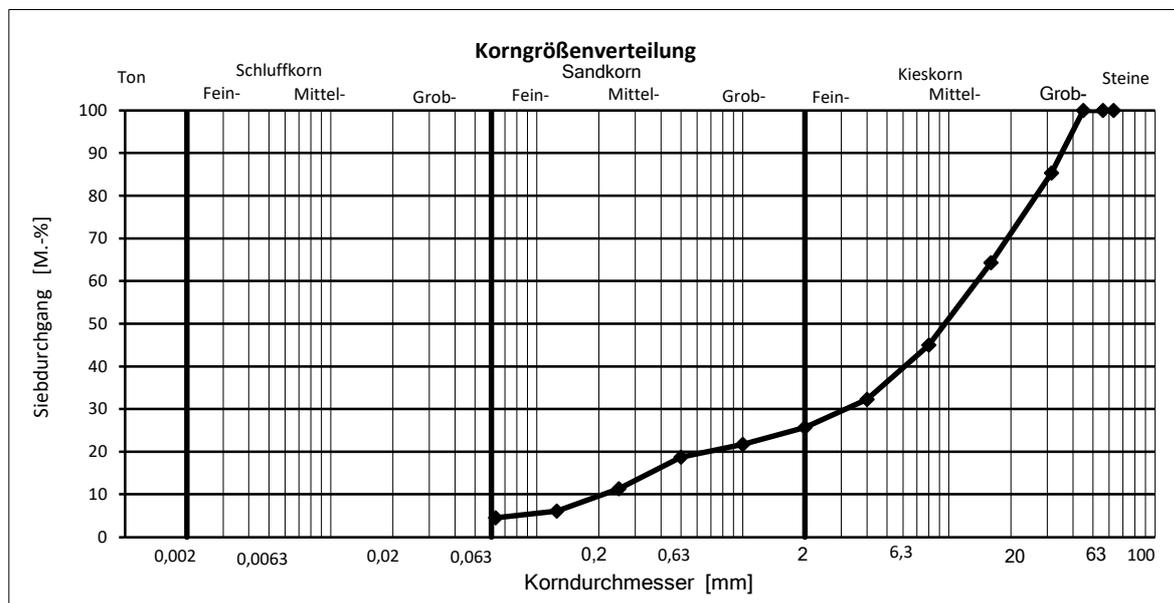
Entnahme am: 10.01.2024

Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	KGV B2 D1	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	0,15 - 2,50	$C_U = 64,99$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	9,01%	$C_c = 3,51$
Benennung nach DIN 4022	Kies, sandig	$k_f = 6,52E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	GI	$d_{10} = 0,22$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 3,30$
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 14,22$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	14,7	85,3
16,0	21,0	64,3
8,0	19,3	45,0
4,0	12,7	32,3
2,0	6,6	25,7
1,0	4,0	21,7
0,5	3,0	18,7
0,25	7,4	11,3
0,125	5,2	6,1
0,063	1,6	4,5
< 0,063	4,5	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld

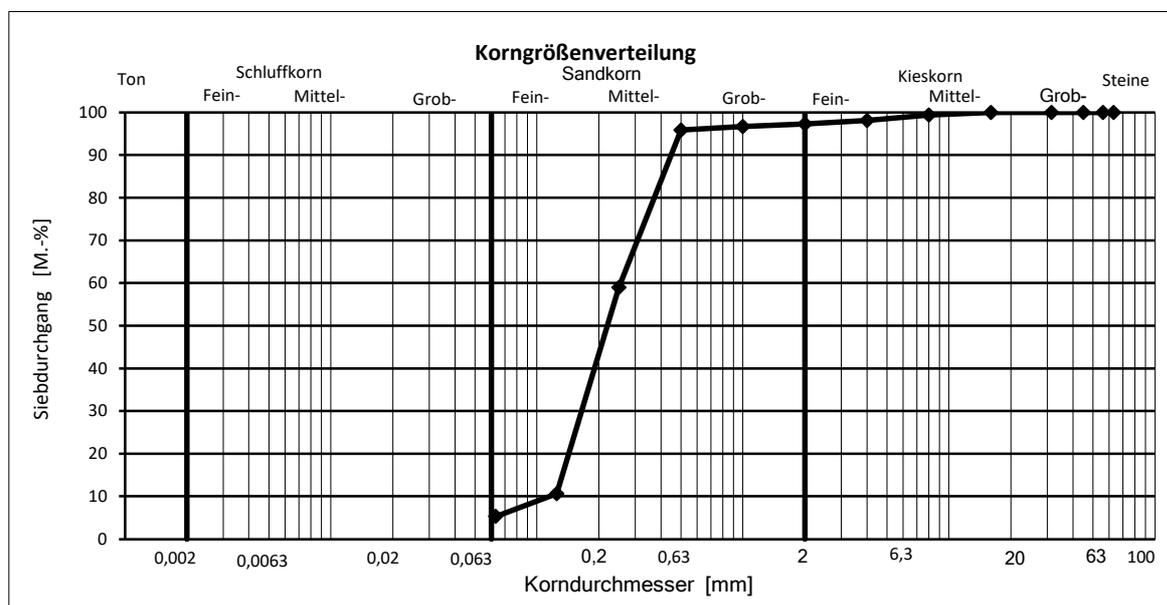
Entnahme am: 10.01.2024

Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	KGV B2 D2	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	2,50 - 4,60	$C_U = 2,18$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	8,94%	$C_c = 1,01$
Benennung nach DIN 4022	Sand, schwach schluffig	$k_f = 1,04E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} = 0,12$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,18$
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 0,26$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	0,6	99,4
4,0	1,3	98,1
2,0	0,8	97,3
1,0	0,6	96,7
0,5	0,8	95,9
0,25	36,9	59,0
0,125	48,4	10,6
0,063	5,3	5,3
< 0,063	5,3	



Bodenmechanische Untersuchungen

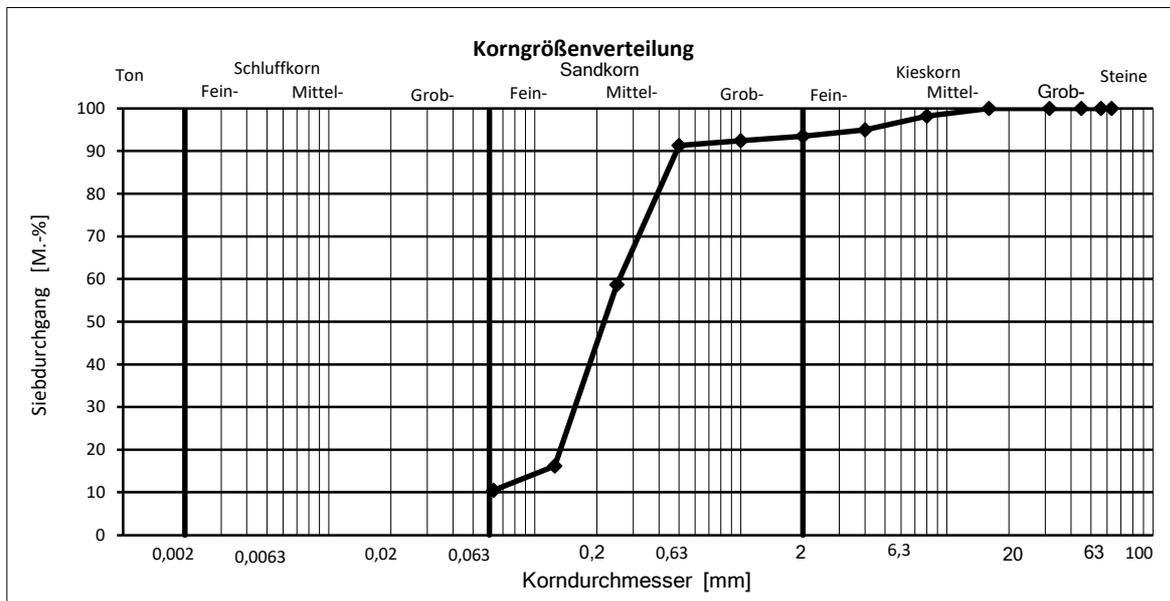
Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld
Entnahme am: 10.01.2024
Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	KGV B3 D2	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	2,50 - 4,00	$C_U =$ n.b.
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	13,21%	$C_c =$ n.b.
Benennung nach DIN 4022	Sand, schluffig, schwach kiesig	$k_f =$ 3,67E-05
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} =$ n.b.
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} =$ 0,17
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} =$ 0,26

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	1,8	98,2
4,0	3,2	95,0
2,0	1,5	93,5
1,0	1,1	92,4
0,5	1,1	91,3
0,25	32,6	58,7
0,125	42,5	16,2
0,063	5,7	10,5
< 0,063	10,5	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld

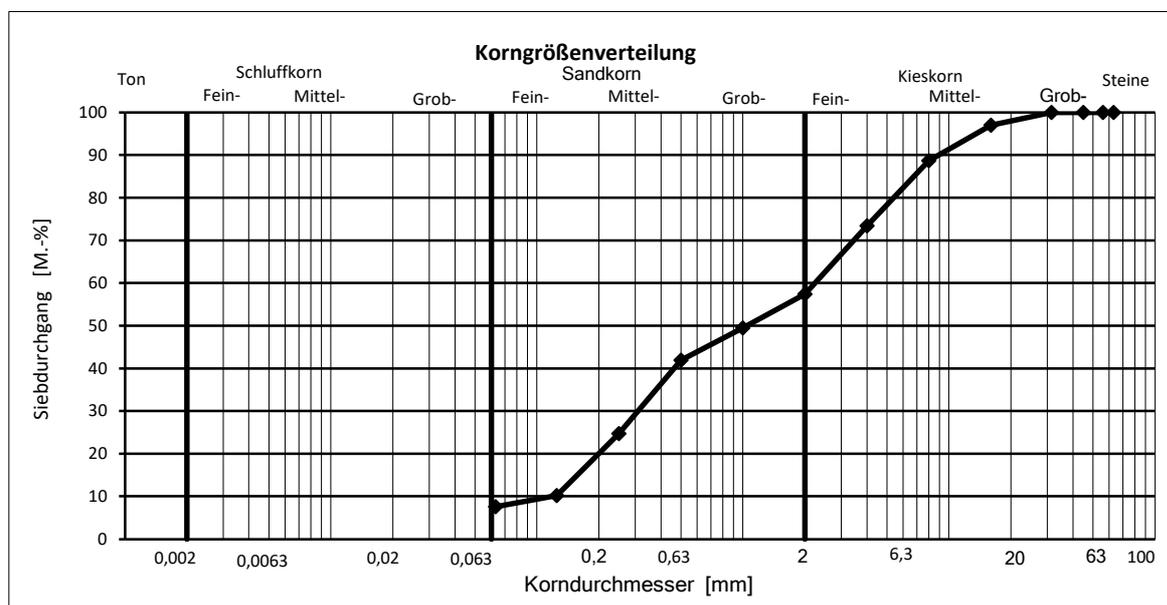
Entnahme am: 11.01.2024

Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	KGV B7 D1	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	0,10 - 0,80	$C_U = 19,34$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	6,57%	$C_c = 0,38$
Benennung nach DIN 4022	Kies-Sand-Gemisch, schwach schluffig	$k_f = 1,19E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	GU/SU	$d_{10} = 0,12$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,33$
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 2,33$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	3,0	97,0
8,0	8,3	88,7
4,0	15,3	73,4
2,0	16,0	57,4
1,0	7,9	49,5
0,5	7,6	41,9
0,25	17,2	24,7
0,125	14,5	10,2
0,063	2,6	7,6
< 0,063	7,6	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen,
Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld**

Prüfdatum: **11.01.2024**

Projektnummer: **B2311544**

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Probe Nr.		1
Probenbezeichnung	-	B7 D3
Entnahmetiefe [m u. GOK]	-	-

Wassergehalt nach DIN 18121-1	%	111,34%
Bodenart nach DIN 4022-1	-	Schluff, schwach tonig, torfig, humos
Bodengruppe nach DIN 18196	-	OU
Hinweise auf glühverlustbeeinflussende Mineralien	-	-
Glühzeit	h	9,0
Glühtemperatur	°C	550

Behälternummer		1	2
Masse des Behälters	g	28,931	27,63
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	g	45,121	42,674
Masse der geglühten Probe mit Behälter	g	41,899	39,7
Probentrockenmasse vor dem Glühen	g	16,19	15,044
Probentrockenmasse nach dem Glühen	g	12,968	12,07
Massenverlust	g	3,222	2,974
Glühverlust	%	19,90	19,77
Glühverlust Mittelwert		19,83	

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld**

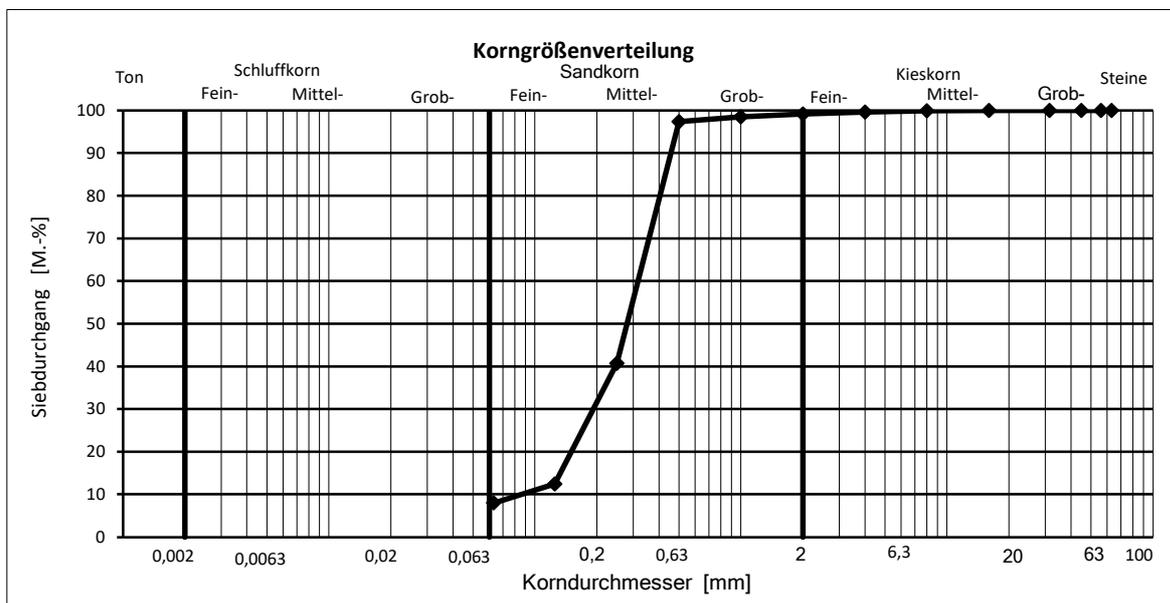
Entnahme am: **11.01.2024**

Projektnummer: **B2311544**

Probe Nr.	KGV B7 D4	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	2,80 - 5,30	$C_U = 3,68$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	23,17%	$C_c = 1,35$
Benennung nach DIN 4022	Sand, schwach schluffig	$k_f = 7,43E-05$
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} = 0,09$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,20$
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 0,34$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	0,1	99,9
4,0	0,3	99,6
2,0	0,4	99,2
1,0	0,7	98,5
0,5	1,1	97,4
0,25	56,7	40,7
0,125	28,3	12,4
0,063	4,4	8,0
< 0,063	8,0	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld

Entnahme am: 30.04.2024

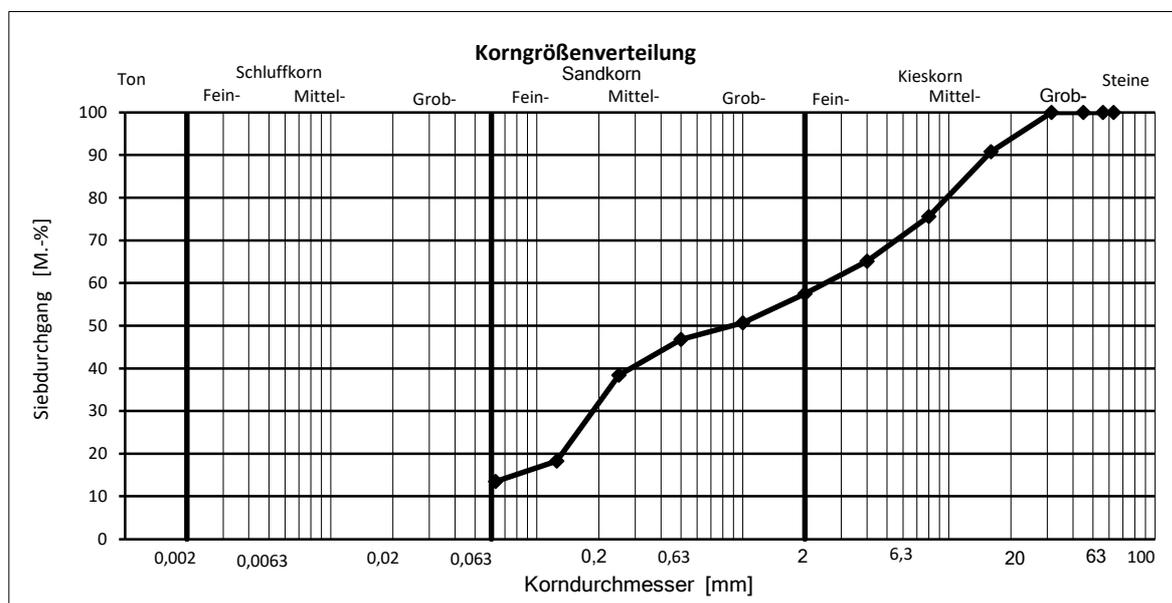
Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	KGV B 9 D 5	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	4,80 - 5,00	$C_u =$ n.b.
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	12,34%	$C_c =$ n.b.
Benennung nach DIN 4022	Sand, stark kiesig, schluffig	$k_f =$ 3,63E-05
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} =$ n.b.
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} =$ 0,20
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} =$ 2,66

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	9,2	90,8
8,0	15,2	75,6
4,0	10,5	65,1
2,0	7,6	57,5
1,0	6,8	50,7
0,5	3,9	46,8
0,25	8,4	38,4
0,125	20,1	18,3
0,063	4,8	13,5
< 0,063	13,5	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau einer Wohnanlage für betreutes Wohnen, Kirchplatz 1-2 in Geisenfeld

Entnahme am: 30.04.2024

Projektnummer: B2311544

Probe Nr.	KGV B 10 D 4	
Entnahmetiefe [m u. GOK]	3,00 - 5,00	$C_u = 2,68$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	23,68%	$C_c = 1,04$
Benennung nach DIN 4022	Sand, schwach schluffig	$k_f = 9,51E-05$
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} = 0,11$
Art der Entnahme	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,18$
Untersuchungsart:	Korngrößenverteilung	$d_{60} = 0,30$

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

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	0,0	100,0
4,0	0,1	99,9
2,0	0,1	99,8
1,0	0,1	99,7
0,5	0,8	98,9
0,25	47,5	51,4
0,125	40,4	11,0
0,063	4,2	6,8
< 0,063	6,8	

