



GeoPlan

**Geotechnischer Bericht
Nr. B2109554**

**Neubau Studentenwohnheim mit Tiefgarage,
Haitzinger Straße in Passau**

Osterhofen, den 20.12.2021



Geotechnischer Bericht

Nr. B2109554

Auftraggeber: Stonehill Passau GmbH & Co. KG
Maximilianplatz 12B
80333 München

Planung: Friedl & Partner Architekten
Dr.-Hans-Kapfinger-Straße 14a
94032 Passau

Gegenstand: **Neubau Studentenwohnheim mit Tiefgarage,
Haitzinger Straße in Passau**
- Geotechnische Untersuchungen -

Datum: Osterhofen, den 20.12.2021

Dieser Bericht umfasst 19 Textseiten und 7 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

GeoPlan GmbH Zertifiziert nach DIN EN ISO 14001:2015 und DIN EN ISO 9001:2015

Donau-Gewerbepark 5
D-94486 Osterhofen
Tel. +49 (0)99 32/95 44-0
Fax +49 (0)99 32/95 44-77

Römerstr. 30
D-84130 Dingolfing
Tel. +49 (0)87 31/3775-41
Fax +49 (0)87 31/3775-42

Hechtseestr. 16
D-83022 Rosenheim
Tel. +49 (0)80 31/2 22 74-20
Fax +49 (0)80 31/2 22 74-22

Riedlstr. 3
D-84508 Burgkirchen a. d. Alz
Tel. +49 (0)86 79/9 66 30 88
Fax +49 (0)86 79/9 66 49 11

Geschäftsführer: Rainer Gebel, Uli Weidinger
Gerichtsstand: Deggendorf
HRB Nr.: 1471
USt-IdNr.: DE 162 493 294

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	3
2.3 Chemische Untersuchungen des Asphaltbohrkerns.....	4
3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse	4
3.1 Topographie und geologischer Überblick	4
3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung	5
3.3 Grundwasserverhältnisse.....	7
4. Bodenmechanische Kennwerte.....	8
5. Folgerungen für die Gründung.....	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone / Frosteinwirkungszone.....	10
5.3 Gründung.....	11
5.3.1 Gründung des Gebäudes mittels Einzel- und Streifenfundamente.....	11
5.3.2 Gründung der nichttragenden Bodenplatten / Pflasterflächen.....	12
5.3.3 Plattengründung der Gebäudeteile ohne Tiefgarage auf Bodenaustausch in den Verwitterungs- / Zersetzungsschichten.....	13
6. Folgerungen für die Bauausführung.....	14
6.1 Baugrube / Verbau	14
6.2 Wasserhaltung.....	15
6.3 Bauwerkstroekenhaltung.....	16
6.4 Versickerung	16
6.5 Erdbau (Auffüllung, Abgrabung, Verdichtung, Felsabbau)	16
6.6 Verkehrs- und Parkplatzflächen	17
7. Schlussbemerkungen.....	18

Tabellen

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER BOHRUNGEN	3
TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN	3
TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN	3
TABELLE 4: ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN AM ASPHALT	4
TABELLE 5: KORRELATION SCHLAGZAHLEN FÜR GROBKÖRNIGE UND BINDIGE BÖDEN	6
TABELLE 6: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	7
TABELLE 7: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	9
TABELLE 8: HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300, DIN 18301 UND DIN 18304	9
TABELLE 9: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZELFUNDAMENTE IN DEN KRISTALLINEN ZERSATZ-/FELSSCHICHTEN	11
TABELLE 10: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFENFUNDAMENTE IN DEN KRISTALLINEN ZERSATZ- /FELSSCHICHTEN	11
TABELLE 11: ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULE UNTER BETONPLATTEN	12

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	(4 Seiten)
Anlage 4:	Rammsondierprofile, M 1 : 50	(4 Seiten)
Anlage 5:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	(3 Seiten)
Anlage 6:	Umwelttechnische Laboruntersuchungen	(2 Seiten)
Anlage 7:	Asphaltdokumentation	(1 Seite)

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die Stonehill Passau GmbH & Co. KG beabsichtigt den Neubau eines Studentenwohnheims mit Tiefgarage in der Haitzinger Straße in 94032 Passau. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH in Osterhofen wurde auf Grundlage des Angebotes A2108-350-BAU vom 16.08.2021 beauftragt, im Bereich des geplanten Bauwerks eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer Laborarbeiten zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Felderkundungen wurden auf dem Grundstück mit der Flurnummer 107/83, Gemarkung Haidenhof, in der Haitzinger Straße in 94032 Passau 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. Weiterhin wurden Untersuchungen des gewonnenen Asphaltkerns hinsichtlich möglicher umweltrelevanter Schadstoffbelastungen vorgenommen und die Ansatzpunkte wurden vor Beginn der Erkundungen kampfmitteltechnisch freigemessen, soweit dies auf diesem Grundstück aufgrund der diversen Störeinflüsse möglich war.

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 (UmweltAtlas)
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B 1 bis B 4, Geoplan GmbH
- Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der umwelttechnischen Laborversuche, Agrolab GmbH
- Lagepläne, Grundrisse, Schemaschnitte, etc. zum Bauvorhaben, o. M., Friedl & Partner Architekten

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

In der Haitzinger Straße in 94032 Passau soll auf einem ehemaligen Grundstück der deutschen Bahn ein neues Studentenwohnheim mit Tiefgarage und ca. 250 Zimmern entstehen. Das insgesamt U-förmige Gebäude mit einer Gesamtgrundrissfläche von ca. 1300 m² soll dabei laut vorliegenden Planunterlagen maximal sieben Geschosse mit Tiefgaragenabschnitt erhalten und bei einer Geländekote von ca. 300,40 m NN gründen.

Weitere Planungsdetails können den Planungsunterlagen des Architekturbüros Friedl & Partner Architekten entnommen werden.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 26.10.2021 auf dem Grundstück mit der Flurnummer 107/83, Gemarkung Haidenhof, in der Haitzinger Straße in 94032 Passau durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend dem Anforderungsprofil dieses Berichts gewählt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **vier Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 2,20 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt. Aufgrund des hohen Rammwiderstandes in den Zersatz- bzw. Felsschichten des kristallinen Grundgebirges mussten die Bohrungen vorzeitig beendet werden. Weiterhin wurde eine Asphaltkern der Asphaltsschicht im Bereich der Bohrung B 4 im Nasskernbohrverfahren entnommen. Zwei weitere angedachte Bohrungen im westlichen Teil des Grundstücks (Grünfläche) konnten nicht durchgeführt werden, da hierfür keine kampfmitteltechnische Freimessung möglich war.

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 **vier Rammsondierungen** mit der schweren Rammsonde (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht worden. Die Sondierungen wurden bis in eine Tiefe von maximal 2,10 m unter Geländeoberkante durchgeführt. Anlage 4 enthält die Diagramme der schweren Rammsondierungen. Bei Schlagzahlen von > 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe wurden die Sondierungen aufgrund des hohen Rammwiderstandes in den Zersatz- bzw. Felsschichten vorzeitig beendet.

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

ge 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]	Grundwasser [m u. GOK]	Grundwasser [m NN]	Datum
B 1	303,23	0,40	302,83	kein Wasser erkundet		26.10.2021
B 2	303,13	1,40	301,73	kein Wasser erkundet		26.10.2021
B 3	303,22	1,30	301,92	kein Wasser erkundet		26.10.2021
B 4	302,54	2,20	300,34	kein Wasser erkundet		26.10.2021

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

TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN

Rammsondierung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	kennzeichn. Eindringwiderstand n ₁₀ [m u. GOK]		
				0,0 – 0,5	0,5 – 1,5	1,5 – Ende
DPH 1	303,23	0,50	302,73	0 – >100	--	--
DPH 2	303,13	1,40	301,73	0 – 16	5 – >100	--
DPH 3	303,22	1,30	301,92	0 – 20	11 – >100	--
DPH 4	302,54	2,10	300,44	0 – 20	5 – 12	7 – >100

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 drei Bodenproben im Erdbaulaboratorium näher untersucht. Dabei wurden im Einzelnen 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 EN ISO 17892 -3	Glühverlust, DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit, DIN EN ISO 17892 -11
B 2	D 2	0,30 – 1,20	X	X						
B 3	D 2	1,20 – 1,30	X	X						
B 4	D 3	1,50 – 2,00	X	X						

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

2.3 Chemische Untersuchungen des Asphaltbohrkerns

Im Bereich des Bohrkerns B 4 wurde zusätzlich eine Asphaltprobe aus dem Straßenoberbau entnommen. An der Asphaltprobe wurde im Labor Agrolab, Bruckberg, der Gehalt an polycyclischen, aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und der Phenol-Index bestimmt.

Die Ergebnisse der Analysen sind diesem Bericht in Anlage 6 beigelegt und in nachfolgender Tabelle 4 zusammengestellt. Eine Asphaltkerndokumentation ist der Anlage 7 zu entnehmen.

TABELLE 4: ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN AM ASPHALT

Bezeichnung	Phenol-Index (µg/l)	PAK-Summe (mg/kg TS)	LfW-Merkblatt 3.4/1	RuVA-StB 01 Verwertungs-klasse
KB 1 0,00 – 0,12	<10	6,6	Ausbauasphalt o. Verunreinigungen	A

Wie der umweltchemischen Analytikauswertung sowie der obenstehenden Tabelle 4 zu entnehmen ist, weist die untersuchte Asphaltprobe einen Gesamtgehalt PAK im Feststoff von 6,6 mg/kg sowie eine nicht nachweisbare Phenolkonzentration im Eluat auf. Gemäß dem Merkblatt RuVA-StB 01 „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ liegt daher für diese Probe die **Verwertungsklasse A** (PAK-Summengehalt ≤ 25 mg/kg, Phenolindex $\leq 0,1$ mg/l) vor. Gemäß LfW-Merkblatt 3.4/1 wird Asphalt als **nicht verunreinigter Ausbauasphalt** bezeichnet, der einen PAK-Summengehalt von < 10 mg/kg aufweist, was auf diese Probe zutrifft. Die Verwertung dieses Materials in gebundener oder ungebundener Form unterliegt somit keinen wasserwirtschaftlich begründbaren Einschränkungen und Auflagen.

Entsprechend den Untersuchungsergebnissen resultieren für den Ausbau und die Verwertung des Asphaltmaterials im Bereich der Bohrung keine Einschränkungen. Das Material kann zur Aufbereitung mit Bindemitteln im Heißmischverfahren herangezogen werden und sowohl gebunden als auch ungebunden für Trag- als auch Deckschichten verwendet werden.

Ist eine Lagerung des Materials angedacht, so kann Ausbauasphalt der Verwertungsklasse A im Freien ohne besondere Untergrundbefestigung und ohne Abdeckung gelagert werden. Sollte bei der Lagerung Niederschlagswasser anfallen, so kann dieses breitflächig in das Gelände entwässert werden.

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Topographie und geologischer Überblick

Das hier betrachtete Untersuchungsgebiet auf dem Grundstück in der Haitzinger Straße in 94032 Passau liegt auf einer Höhe von ca. 303 m NN und verläuft dabei relativ

eben. In einer Entfernung von ca. 200 m nördlich des Untersuchungsgebietes fließt die Donau auf einer Geländehöhe von in etwa 291 m NN in Richtung Südosten.

Das hier behandelte Untersuchungsgebiet liegt im Bereich des kristallinen Grundgebirges in Form von Gneisen, welche von dessen Verwitterungs- und Zersatzschichten überlagert werden. Oberflächennah wurden im Untersuchungsgebiet zusätzlich noch anthropogene Auffüllungen erkundet. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten auch bis in die erkundeten jeweiligen Endtiefen bestätigt. Der Felshorizont als solcher wurde im Zuge dieser Erkundung verfahrenstechnisch bedingt nicht direkt aufgeschlossen.

Anthropogene Auffüllungen

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

- Kies, sandig bis stark sandig,
schwach schluffig bis schluffig, teils
mit Bauschuttresten durchsetzt;
Lagerung: mitteldicht

Verwitterungs- / Zersatzschichten

(frühestens erkundet ab 0,30 m u. GOK)
fig;

- Sand, kiesig bis stark kiesig,
schwach schluffig bis schluffig;

Lagerung: mitteldicht bis dicht

- Kies + Sand, schluffig;
Lagerung: mitteldicht

- Kies, sandig, schwach schluffig bis
schluffig;
Lagerung: mitteldicht bis dicht

Felsschichten des kristallinen Grundgebirges

(hier nicht direkt erkundet)

- vermutlich schwach bis mäßig
verwitterter Gneis;
Lagerung: sehr dicht

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Anthropogene Auffüllungen

Bei allen Bohrungen wurden zunächst 0,07 m bis 0,16 m mächtige Pflasterdeckenschicht durchteuft. Darunter konnten bei allen Bohrungen bis in eine Tiefe von 0,30 m unter GOK bis 0,70 m unter GOK (= 302,93 m NN bis 301,84 m NN) noch anthropogene Auffüllungen in Form von sandigen bis stark sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen und teils mit Bauschuttresten durchsetzte Kiese in mitteldichter Lagerung erkundet werden. Die mitteldichte Lagerung dieser Schichten konnte ausgehend von den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen mit Schlagzahlen von 0 bis 20 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe weitestgehend bestätigt werden.

Verwitterungs- / Zersatzschichten / Felshorizont

In allen vier Bohrungen wurden unterhalb der Auffüllungen bis zu den Endtiefen von 0,40 m unter GOK bis 2,20 m unter GOK (= 302,83 m NN bis 300,34 m NN) die gemischtkörnigen Zersatzschichten in Form von kiesigen bis stark kiesigen und schwach schluffigen bis schluffigen Sanden in mitteldichter bis dichter Lagerung sowie in Form von Kies-Sand-Gemischen mit schluffigen Nebenbestandteilen in mitteldichter Lagerung sowie in Form von sandigen und schwach schluffigen bis schluffigen Kiesen in ebenfalls mitteldichter bis dichter Lagerung. Anhand der Ergebnisse der schweren Rammsondierungen mit Schlagzahlen von 4 bis > 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe konnte die mitteldichte bis dichte Lagerung der Schichten überwiegend bestätigt werden. Die Bohrungen wurden bei den jeweiligen Endteufen aufgrund von Grobeinlagerungen bzw. dem Übergang in den sehr dichten Zersatz- bzw. Felshorizont und daraus folgendem geringen Bohrfortschritt vorzeitig abgebrochen.

Die Felsschichten des kristallinen Grundgebirges konnten im Zuge der Untersuchungen nicht direkt erkundet werden. Die Rammsondierungen wurden bei einer Tiefe von 0,40 m unter GOK bis 2,10 m unter GOK (= 302,73 m NN bis 300,44 m NN) bei Schlagzahlen von > 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe aufgrund des hohen Rammwiderstandes beendet. Dies deutet hier auf den Übergang in die Felszone bzw. eine mit Steinen durchsetzte Zone hin.

Qualitative Wertung der Bodenschichten

Nachfolgende Tabelle 5 zeigt eine Korrelation der Schlagzahlen für bindige und grobkörnige Böden sowie deren Zuordnung in Bezug auf Lagerungsdichte und Konsistenz.

TABELLE 5: 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 6 werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

TABELLE 6: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Zersatzschichten / Auffüllung	Kristallines Grundgebirge
	Sande, Kiese	Fels (Granit)
Homogenbereich	B1	X1
Tragfähigkeit	mittel – groß	groß – sehr groß
Kompressibilität	gering – mittel	gering – sehr gering
Standfestigkeit	mittel – gut	gut
Wasserempfindlichkeit	mittel – groß	gering – mittel
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	mittel F2 ¹⁾	gering – mittel F1 / F2
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – groß	gering
Wasserdurchlässigkeit	gering	gering – abhängig von Klüftigkeit
Rammpbarkeit	mittelschwer – schwer ²⁾	schwer – nicht möglich
Lösbarkeit	leicht – schwer ³⁾	leicht bis schwer lösbarer Fels
Wiedereinbaubarkeit	gut – mäßig geeignet ^{4),5)}	nur im gebrochenem Zustand 0/63 mm-Körnung

¹⁾ bei einem Feinkorngehalt ≤ 15 M.-%

²⁾ bei \geq dichter Lagerung bzw. verfestigten Abschnitten sowie Grobeinlagerungen können massive Einbringhilfen (z. B. Lockerungsbohrungen) erforderlich werden

³⁾ bei Grobeinlagerungen können je nach Masse und Größe dieser Anteile die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300 (2012) (schwer lösbar Böden, leicht bis schwer lösbarer Fels) maßgebend werden

⁴⁾ bei stark schluffigen Sanden und Kiesen sowie bei bindigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit Folien erforderlich

⁵⁾ umwelttechnische Einordnung beachten

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten konnte in keiner der vier Bohrungen ein Grund- bzw. Schichtwasserspiegel bis zu den maximalen Bohrendteufen von 0,40 m unter GOK bis 2,20 m unter GOK (= 302,83 m NN bis 300,34 m NN) eingemessen werden. Ebenso konnte kein seitlicher Schichtwasserzutritt festgestellt werden. Grundwasser ist vorliegend voraussichtlich erst in größerer Tiefe in den als gering bis mäßig durchlässiger Klüftgrundwasserleiter fungierenden Gesteinsschichten des kristallinen Grundgebirges ausgebildet.

Grundsätzlich ist witterungsbedingt aber mit Schichtwasserhorizonten in durchlässigeren Böden über stauenden Horizonten, wie insbesondere den bindigen bzw. stark schluffigen Verwitterungsschichten, in allen Tiefen bis GOK, auch über einem ge-

schlossenen Grundwasserhorizont, zu rechnen. Diese möglichen Schichtwasserkörper sind auch hinsichtlich der Bauausführung zu beachten.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die Baumaßnahme weder in einer Hochwassergefahrenfläche noch in einem wasser-sensiblen Bereich. Der Bemessungswasserstand wäre hier demnach auf Höhe der erforderlichen Bauwerksdrainage festzulegen.

4. Bodenmechanische Kennwerte

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung ange-troffenen 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 7 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. In der Tabelle 8 sind die wichtigs-ten bodenmechanischen Kennwerte nach Homogenbereichen dargestellt. Sofern in den Tabellen Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwer-ten 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 annä-hernd gleichem stofflichem Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammengefasst.

Nach DIN 18300 (2012) werden die Boden- und Felsarten entsprechend ihrem Zu-stand beim Lösen klassifiziert. Dabei erfolgt die Klassifizierung unabhängig von ma-schinentechnischen 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 Er-fahrungswerten sowie den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU), die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1. Die Parameter gelten dabei für die an-stehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z. B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf die nächstliegende Bohrung Bezug zu nehmen.

TABELLE 7: 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]
Auffüllungen – Kiese	[GU] mitteldicht	20,0-21,0	11,0-12,0	35,0	0-3 ¹⁾	0-5 ¹⁾	60-80	3/5	BN1	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁵
Zersatzschichten – Sande, Kiese	SU / GU mitteldicht – dicht	20,5-22,0	5,0-13,0	35,0-37,5	5-10 ¹⁾	10-20 ¹⁾	30-70	3/4/5	BN1-2	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸
Grundgebirge – Fels	ME Gneis schwach bis mäßig angewittert	25,0-27,0	16,0-18,0	40,0-45,0	20-50 ¹⁾	100-200 ¹⁾	150-250	6-7	FU1-6 FD1-5	je nach Klüftigkeit

1) Ersatzkohäsion durch mineralische Restbindung / kapillare Ersatzkohäsion

TABELLE 8: HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18300, DIN 18301 UND DIN 18304

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung Steine $\varnothing > 63,0$ mm	Kieskorn 2,0 – 63,0 mm	Sandkorn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes $\varnothing \leq 0,063$ mm	Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undräniert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
							cal c_u	w	I_p	I_c	
		%	%	%	%	[t/m ³]	[kN/m ²]	%	-	-	%
Homogenbereich B1.1 (Kiese der Auffüllung)	[GU] mitteldicht	0-1,0	50-80	15-35	5-15	2,0-2,1	--	1-8	--	--	0
Homogenbereich B1.2 (Sande, Kiese der Zersatzschichten)	SU / GU mitteldicht – dicht	0-10	15-80	15-80	5-15	2,0-2,2	10-200 ¹⁾	2-12	--	--	0

1) Ersatzscherfestigkeit durch mineralische Restbindung

Homogenbereich X1:

Isoliert betrachtet handelt es sich bei dem im Tieferen zu erwartenden, angewitterten bis blanken Fels des Homogenbereiches X1 um Gneis, ein metamorphes Gestein des kristallinen Grundgebirges. Das Gestein besitzt eine Dichte von 2,4 t/m³ – 2,7 t/m³. Es weist eine einaxiale Druckfestigkeit bis 200 N/mm² und eine Gebirgsdurchlässigkeit je nach Klüftigkeit 1,0 · 10⁻⁴ m/s bis 1,0 · 10⁻¹¹ m/s auf. Der genaue Trennflächenabstand ist aufgrund fehlender geeigneter Aufschlüsse nicht genau bestimmbar, liegt aber i.d.R. zwischen 0 – 30 cm. Es ist abrasiv bis extrem abrasiv (250 g/t – 2000 g/t) und

mittel bis sehr schwer brechbar (0 % – 75 %). Für eine genauere Bestimmung wären tiefere Aufschlüsse des Felshorizontes erforderlich, die hier mittels Baggerschurf noch zusätzlich gewonnen werden können.

5. Folgerungen für die Gründung

5.1 Allgemeines

Gemäß der aktuellen Planung ist auf dem Gelände mit der Flurnummer 107/83, Gemarkung Haidenhof, in der Haitzinger Straße in 94032 Passau die Errichtung eines Studentenwohnheims mit Tiefgarage angedacht. Aufgrund der vorliegenden Planunterlagen wird davon ausgegangen, dass das Gründungsniveau des Bauwerks voraussichtlich auf einer Höhe von ca. 300,40 zum Liegen kommen wird.

Zur Beurteilung der Gründungssituation stehen hier, wie beschrieben, vier Bohrungen mit der maximalen Aufschlusstiefe von 0,40 m unter GOK bis 2,20 m unter GOK (= 302,83 m NN bis 300,34 m NN) und vier schwere Rammsondierungen mit der maximalen Aufschlusstiefe von 0,40 m unter GOK bis 2,10 m unter GOK (= 302,73 m NN bis 300,44 m NN) zur Verfügung.

Wie zuvor näher dargestellt, werden in den geplanten Gründungsbereichen des Bauvorhabens unter den anthropogenen Auffüllungen die gemischtkörnigen Zerschichten bis zu den Endteufen von 0,40 m unter GOK bis 2,20 m unter GOK (= 302,83 m NN bis 300,34 m NN) erkundet. Dabei handelt es sich um gut tragfähige und gering kompressible Schichten, die von den sehr gut tragfähigen Felsschichten (Gneis) des kristallinen Grundgebirges unterlagert werden. Im Gründungsbereich der Fundamente liegen hier daher überwiegend gute Gründungsbedingungen vor.

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in keiner der vier Bohrungen ein Grundwasserspiegel bis zu den maximalen Erkundungstiefen von 0,40 m unter GOK bis 2,20 m unter GOK (= 302,83 m NN bis 300,34 m NN) eingemessen.

5.2 Geotechnische Kategorie / Erdbebenzone / Frosteinwirkungszone

Entsprechend den Untersuchungsergebnissen können die 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 Passau in keiner Erdbebenzone und somit ist keine zusätzliche Erdbeschleunigung zu berücksichtigen.

Das zu bebauende Grundstück mit der Flurnummer 107/83, Gemarkung Haidenhof, in der Haitzinger Straße in 94032 Passau ist der Frosteinwirkungszone II zuzuordnen und somit liegt das frostfreie Gründungsniveau bei 1,00 m unter GOK. Eine frostsichere Gründung aller Gebäudeteile, z. B. mit Frostschrüben / Einzel- / Streifenfundamente bis 1,00 m unter GOK oder durch äquivalente Maßnahmen, ist in jedem Fall sicherzustellen.

5.3 Gründung

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

5.3.1 Gründung des Gebäudes mittels Einzel- und Streifenfundamente

Nach den vorliegenden Bodenverhältnissen ist eine Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten in den sandig-kiesigen Zersatzschichten bzw. Felsschichten gut denkbar. In den Zersatz- und Felsschichten müssen abschnittsweise gegebenenfalls gröbere Steine ausgehoben werden, sodass hier u. U. eine Auffüllung von hierdurch entstehenden Hohlräumen erforderlich wird. Auch im Bereich von Felsschichten ist für die Gründung des Gebäudes eine ≥ 15 cm mächtige Kiestragschicht oder eine verstärkte Sauberkeitsschicht einzubauen, um ein sog. „Aufreiten“ der Fundamente auf dem Felsen zu verhindern.

In den nachfolgenden Tabellen 9 und 10 werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für mittig belastete Einzel- und Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von $\geq 1,00$ m bzw. $\geq 0,50$ m angegeben, welche in die Zersatzschichten bzw. Felsschichten gegründet werden. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden auf Grundlage von Grundbruchberechnungen und der Begrenzung von Setzungen bestimmt. Das Verhältnis der horizontalen zu den vertikalen Kräften wird bei Einzelfundamenten auf $H/V \leq 0,25$ und bei Streifenfundamenten auf $H/V \leq 0,10$ beschränkt, zudem gilt ein zulässiges Seitenverhältnis von $a/b \leq 1,5$ bei Einzelfundamenten. Zwischenwerte zwischen den Tabellenwerten dürfen geradlinig interpoliert werden.

TABELLE 9: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR
 EINZELFUNDAMENTE IN DEN KRISTALLINEN ZERSATZ-/FELSSCHICHTEN

geringste Einbindetiefe	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in kN/m ² für b bzw. b'					
	0,50 m	1,00 m	1,50 m	2,00 m	2,50 m	3,00 m
$\geq 0,50$	450	480	540	490	450	400
$\geq 1,00$	630	650	610	520	460	400

TABELLE 10: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR
 STREIFENFUNDAMENTE IN DEN KRISTALLINEN ZERSATZ-/FELSSCHICHTEN

geringste Einbindetiefe	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in kN/m ² für b bzw. b'					
	0,50 m	0,75 m	1,00 m	1,25 m	1,50 m	1,75 m
$\geq 0,50$	470	550	550	470	450	420
$\geq 1,00$	650	610	590	510	570	440

Die angegebenen Tabellenwerte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und gelten für mittige, lotrechte Belastung. Bei außermittiger bzw. schräger Lasteintragung sind die Tabellenwerte, z. B. gemäß den Maßgaben der DIN 1054, abzumindern oder

sind die zulässigen Sohlspannungen mit Grundbruch- und Setzungsberechnungen nachzuweisen.

Bei Ausnutzung der Tabellenwerte ist mit Setzungen in einer Größenordnung bis **1,0 cm** zu rechnen. Bei unterschiedlich hohen Sohlrücken und/oder Gründungstiefen bei Fundamenten sind auch entsprechende Setzungsdifferenzen in der Bauwerkskonstruktion zu beachten. Genaue Setzungsberechnungen können erst auf Basis statischer Berechnungen unter Berücksichtigung genauer Lastangaben durchgeführt werden.

5.3.2 Gründung der nichttragenden Bodenplatten / Pflasterflächen

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

TABELLE 11: ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULE 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

Nach den Baugrunderkundungsergebnissen liegen auf Höhe des Erdplanums überwiegend die anstehenden gemischtkörnigen Zersatzschichten bzw. bereits das Gestein des kristallinen Grundgebirges vor, wo mit E_{v2} -Werten von 30 MN/m² bis ≥ 45 MN/m² zu rechnen ist. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass im Bereich der untersuchten Baufläche bei Antreffen von weniger tragfähigen Schichten auf Erdplanumsniveau ein Gesamtaufbau von ≥ 40 cm durch gut tragfähiges Kies-Sand-Material, Körnung 0/56 mm (Feinkornanteil ≤ 5,0 M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 notwendig werden wird, um den geforderten Verformungsmodul von $E_{v2} \geq$

120 MN/m² auf dem fertigen Planum zu erreichen. Die genaue Schüttmächtigkeit wäre anhand von Probefeldern und statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 im Vorfeld zu ermitteln. Im Bereich der Felsschichten sind voraussichtlich keine zusätzlichen Maßnahmen nötig.

In jedem Fall muss als kapillarbrechende Schicht eine mindestens 30 cm 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.) in geringerer Stärke (nach Anforderung) unter der Bodenplatte vorgesehen werden. Die Schicht kann bei Verwendung von verdichtungsfähigem Material dem erforderlichen Unterbau für die Tragfähigkeit hinzuaddiert werden.

5.3.3 Plattengründung der Gebäudeteile ohne Tiefgarage auf Bodenaustausch in den Verwitterungs- / Zersatzschichten

Bei einer Plattengründung von Gebäudeteilen ohne Unterkellerung wird voraussichtlich ein Bodenaustausch mit einem feinkornarmen Kies-Sand-Gemisch (z. B. Frostschutzkies Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5,0 M.-% der Bodengruppe GW / GI nach DIN 18196) mit einer Mächtigkeit von $\geq 0,60$ m erforderlich. Sollten unter der Aushubsohle noch binde Ablagerungen vorliegen, so sind diese weiter bis zu den sandigen Zersatzschichten auszukoffern und ebenfalls durch feinkornarmes Kiesmaterial zu ersetzen. Auch in den Zersatzsanden bzw. Felsschichten empfehlen wir einen Bodenaustausch von $\geq 0,3$ m um ein sog. „Aufreiten“ der Gebäude auf den Felsschichten zu verhindern und um unterschiedlich starke Steifigkeiten auszugleichen.

Das Kiesmaterial muss lagenweise (Lagenstärke $d \leq 0,35$ m) auf geotextiler Vliestrennlage (GRK III) eingebracht und auf $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter der Bodenplatte sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° und einem Überstand von 30 cm über die Bodenplatte hinaus auszuführen. Es wird empfohlen, den Einbau des Gründungspolsters grundsätzlich im vor-Kopf-Verfahren durchzuführen, um ein Aufweichen der bindigen bis gemischtkörnigen Aushubsohle durch Befahrung mit schwerem Gerät zu vermeiden. Sollten auf der Aushubsohle noch Schluff- bzw. Tonschichten anstehen, ist der Bodenaustausch entsprechend tiefer bis zu den sandigen Zersatzablagerungen auszuführen.

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 ohne Unterkellerung kann bei Gründung auf einem $\geq 0,30$ m mächtigen Bodenaustausch in den Zersatzsanden ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 12,0$ MN/m³ bei einem Lastniveau von etwa 120 kN/m² 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 $k_{s,k} = 30,0$ MN/m³ Bemessungswiderstände des Sohldrucks von 420 kN/m² angesetzt werden. Es ist dann mit Setzungen von $\leq 1,0$ cm für die nicht unterkellerten Bauteile zu rechnen.

Die tragende Bodenplatte kann direkt auf die lagenweise eingebaute und auf ≥ 100 % der einfachen Proctordichte verdichteten Kiesschicht aufgebracht werden. Eine zusätzliche kapillarbrechende Schicht wird nicht mehr notwendig. Allerdings ist auf eine wirkungsvolle und dauerhaft rückstaufreie Drainage des Gründungspolsters zu achten.

6. Folgerungen für die Bauausführung

6.1 Baugrube / Verbau

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 halbfeste bindige Böden	60° (Verwitterungs- / Zersatzschichten)
Fels, unverwittert – angewittert	80°

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.

Verbau

Nach unser Einschätzung würde sich als Verbauelement eine Spritzbetonvernagelung gut eignen, sofern Verbauten aufgrund zu geringer Grenzabstände vor Ort notwendig werden. Verbauten sind mittels der in Abschnitt 4 angegebenen Parameter zu dimensionieren.

Je nach Beanspruchung und Wandhöhe müssen die Verbauten verankert bzw. versteift werden, so dass die Gesamtstandsicherheit erreicht wird und die Kopfverformungen reduziert werden können. Dabei werden meist 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:

- Zersatzschichten (bis 300,34 m NN) : $q_{s1,k} = 150 \text{ kN/m}^2$
- Felszone ($\leq 300,34 \text{ m NN}$): $q_{s2,k} = 350 \text{ kN/m}^2$

Dabei ist zu beachten, dass diese Rückverankerung nur ausgeführt werden kann, sofern die Erlaubnis vorliegt, die Grundstücksgrenzen im Untergrund zu überschreiten und keine Spartenleitungen tangiert werden. Außerdem sollte die Anker in Schräglage ausgeführt werden.

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.

Spritzbetonvernagelung

Anhand der Spritzbetonvernagelung wird die evtl. vorgeböschte Baugrubenwand mittels Verpressanker, wie oben beschrieben, in die anstehenden Böden rückverankert und mit einer bewehrten Vorsatzschale aus Spritzbeton gesichert. Dies erfolgt parallel zum Aushub schrittweise von oben nach unten mit geringen Abschlagshöhen. Dabei sollten die Anker gemäß erdstatischem Berechnungsansatz in einer raster- bzw. netzartigen Anordnung schräg eingebunden werden. Für eine Rückverankerung sind die im obigen Abschnitt angegebenen Pfahlmantelreibungswerte anzusetzen. Zudem sind Drainageöffnungen vorzusehen, um evtl. temporär auftretendes Schichtwasser hinter der Spritzbetonwand abzuleiten.

Vorböschungen über Verbauten sind unter Beachtung der zuvor gemachten Angaben möglich.

6.2 Wasserhaltung

Im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten konnte in keiner der vier Bohrungen der Grundwasserspiegel bis zu den maximalen Endteufen von 0,40 m unter GOK bis 2,20 m unter GOK (= 302,83 m NN bis 300,34 m NN) eingemessen werden. Schichtwasser kann aufgrund der geschichteten Untergrundverhältnisse in allen Abschnitten, besonders über den teils bindigen bzw. stark schluffigen Verwitterungsschichten, in jeder Tiefenlage in geringem Umfang bis Geländeoberkante auftreten.

Die Wasserhaltung beschränkt sich somit überwiegend auf die Fassung und Ableitung von Niederschlags-, Oberflächen- und Tagwasser. Schichtwasserhorizonte sind ebenso in allen Tiefen möglich und zu beachten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Aushubsohlen innerhalb der bindigen bis gemischtkörnigen Verwitterungs- und Zersatzschichten sehr witterungs- und erosionsanfällig und zudem sehr gering wasser-durchlässig sind. Die Ableitung erfolgt entweder in eine Vorflut (wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich) oder in die Kanalisation.

6.3 Bauwerkstrockenhaltung

Zum Schutz baulicher Anlagen vor Durchfeuchtung wird auf die DIN 4095 und DIN 18533-1 hingewiesen. Für den Neubau ergibt sich 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.

Weiterhin ist eine Bauwerksabdichtung nach DIN 18533-1:2017-7 notwendig. Gemäß genannter Norm wäre das Bauvorhaben aufgrund der Lage im Bereich eines wasserundurchlässigen Baugrundes in den Fall W1.2-E einzuordnen, sofern um das gesamte Gebäude eine dauerhaft funktionsfähige, rückstaufreie Ringdrainage auf Unterkante der Fundamente angebracht wird. Damit kann neben dem in die Hinterfüllung eindringenden Niederschlags- und Oberflächenwasser auch evtl. zuströmendes Schichtwasser aus dem Hinterfüllbereich abgeleitet werden.

6.4 Versickerung

Eine breitflächige Versickerung von Niederschlagswasser ist in den Zersatz- und Felschichten nicht möglich, da diese Schichten gering wasserdurchlässig und für Versickerungszwecke entsprechend nicht geeignet (k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-7}$ m/s) sind. Zudem liegt für diese Schichten keine Konnektivität vor, so dass eine Ableitung dauerhaft nicht sichergestellt werden kann. An diesem Standort ist somit eine Versickerung von anfallendem Niederschlags- und Oberflächenwasser hydrogeologisch nicht möglich.

Die Ableitung des anfallenden Wassers (Niederschlags- / Oberflächen- / Drainagewasser) muss daher über die Kanalisation oder einen Vorfluter erfolgen. Bei der Einleitung in eine Vorflut ist eine wasserrechtliche Genehmigung bei der zuständigen Behörde einzuholen.

6.5 Erdbau (Auffüllung, Abgrabung, Verdichtung, Felsabbau)

Zur Verfüllung der Arbeitsräume sind die anthropogenen Auffüllungen bzw. Zersatzschichten (Homogenbereich B1) bei einem Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % geeignet, wobei hier die umwelttechnische Einstufung zu beachten ist.

Bei stark schluffigen Ablagerungen 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 $D_{pr} \geq 97\%$ bis 98% sicherzustellen. Dafür kann möglicherweise eine chemische Stabilisierung mit einem Bindemittel erforderlich werden. Material mit einer Kantenlänge von > 15 cm ist dabei vor dem Einbau auszusortieren, dies gilt auch für gelöstes Felsmaterial des Homogenbereichs X1, welches im gebrochenen Zustand prinzipiell zum Wiedereinbau geeignet ist.

Das Lösen von harten Gneisgestein sowie von eingelagerten Felsblöcken kann nach derzeitiger Einschätzung je nach Geländeeinschnittstiefe in einer Mächtigkeit bis zu 3,0 m erforderlich werden. Es handelt sich dabei um leicht bis schwer lösbareren Fels der Bodenklasse 6 und 7 nach DIN 18300 (alter Normung). Über Trennflächenabstände und Klüftigkeit liegen keine genauen Erkenntnisse vor. Es ist davon auszugehen, dass der Fels mit einem zeitlichen Mehraufwand durch Reißen und Meißeln zum Groß-

teil noch abgebaut werden kann. Allerdings kann aufgrund des Erschütterungsrisikos durch den Meißelvorgang auf die naheliegenden Gleisanlagen sowie bei massiven Gneisabfolgen auch die Durchführung von Sprengungen erforderlich werden. Dabei wird im Vorfeld der Arbeiten zu einer Beweissicherung im näheren Umfeld sowie zu baubegleitenden Erschütterungsmessungen geraten.

Sämtliche ausgebaute Böden sollten vor Vernässungen bei der Zwischenlagerung geschützt werden (z. B. sauberes Aufhalden und Folienabdeckung).

Wird Fremdmaterial z.B. für eine Geländeauffüllung 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.

Geländeauffüllungen sowie die Verfüllung von Arbeitsräumen und Gräben müssen lagenweise (Lagenstärke $d \leq 0,35$ m) mit ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 98$ % - 100 % je nach Material) erfolgen. 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 ZTV A-StB 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 $E_{v2} \geq 45$ MN/m² aufweisen. Dieser ist vor Beginn der Oberbauarbeiten mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Auf Oberkante der Tragschichten wird je nach Belastung ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100$ MN/m² (PKW) bis 120 MN/m² (LKW) als notwendig 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	$E_{v2} = 80$ MN/m ²	$E_{v2} = 120$ 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 einem bindigem Erdplanum und dem frostsicheren Straßenaufbau wird im Falle eines Bodenaustausches die Einlage eines Geotextiles – Vlies (GRK IV) – mit einem Flächengewicht von mindestens 250 g/m² empfohlen. Darauf kann lagenweise der Aufbau des Frostschutzmaterials erfolgen.

Derzeit wird davon ausgegangen, dass im Bereich von den sandigen Zersatzschichten ein Gesamtaufbau von ≥ 50 cm mit gut tragfähigem Kies-Sand-Material, Körnung 0/56 mm (Feinkornanteil $\leq 5,0$ M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 notwendig werden wird, um den geforderten Verformungsmodul auf dem fertigen Planum zu erreichen. Allerdings liegen hierfür zur genaueren Einschätzung noch keine Aufschlüsse derzeit vor, da die Bohransatzpunkte im relevanten Bereich kampfmitteltechnisch nicht freigegeben werden konnten.

Als Bodenaustausch bzw. für die Schüttung ist ein verdichtungswilliges und gut tragfähiges Kies-Sand-Gemisch, Körnung 0/56 mm (Feinkornanteil $\leq 5,0$ M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zu verwenden, welches lagenweise ($d \leq 40$ cm) einzubauen und mit einem geeigneten Verdichtungsgerät zu verdichten ist. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustausches bzw. benötigte Gesamtschüttstärke wäre aber noch bei Beginn der Arbeiten durch Versuchsfelder mit verschiedenen Austauschstärken mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 näher festzulegen.

Auf dem fertigem Frostschutzplanum ist abschließend zu überprüfen, ob der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 100$ MN/m² (PKW) bis 120 MN/m² (LKW) mittels statischer Lastplattendruckversuche 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. Es wird für die weiteren Planungen dazu geraten, nach dem Abbruch der Gebäude und dem Freimachen des Geländes ergänzende Baugrunduntersuchungen in Form von Baggerschürfen auf dem gesamten Areal durchzuführen, um die Tiefenlage und den Verwitterungsgrad des Felshorizontes hinsichtlich der Einschätzung zum Lösen des Felses in der Baugrube genauer beurteilen zu können. Hierfür stehen wir weiterhin gerne zur Verfügung.

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 20.12.2021


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


Simon Ammering
M.Sc. Geowissenschaften

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

Neubau Studentenwohnheim mit Tiefgarage, Haitzinger Straße in Passau

Auftraggeber	Stonehill Passau GmbH & Co KG
Bearbeitung	Simon Ammering
Datum	20.12.2021
Maßstab	1 : 25.000
Kartenvorlage	TK Bayern Süd

Übersichtsplan



GeoPlan

Anlage	1
Blatt	1

Anlage 2

Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:



B...

Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 2,20 m unter GOK



DPH...

Schwere Rammsondierung nach DIN ISO 22476-2 mit Bezeichnung bis max. 2,10 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

Tobias Kufner
 Projektleiter: Tobias Kufner

Planinhalt:

Neubau Studentenwohnheim mit Tiefgarage
 Haitzinger Straße in Passau

Lageplan Aufschlusspunkte

Anlage:

2

Blatt-Nr.:

Auftraggeber:

Stonehill Passau GmbH & Co KG
 Maximiliansplatz 12B
 80333 München

Maßstab:

1:1000

Pr.-Nr.:

B2109554

Projekt:	B2109554 - NB Studentenwohnheim, Haitzinger Straße, Passau	
Datei:	1_LP-1000_Aufschlusspunkte	
bearbeitet:	A. Duschl	30.11.2021
gezeichnet:	A. Duschl	30.11.2021
geprüft:	A. Poehn	30.11.2021

Anlage 3

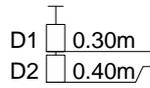


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Studentenwohnheim mit TG in Passau	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2109554	
94486 Osterhofen	Datum	26.10.2021	
09932-95440	Rechtswert	4606603	Hochwert 5382688

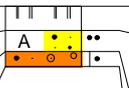
B1

Ansatzpunkt: 303.23 mNN



303.23mNN	0.00m
303.07mNN	0.16m
302.93mNN	0.30m
302.83mNN	0.40m

Endtiefe



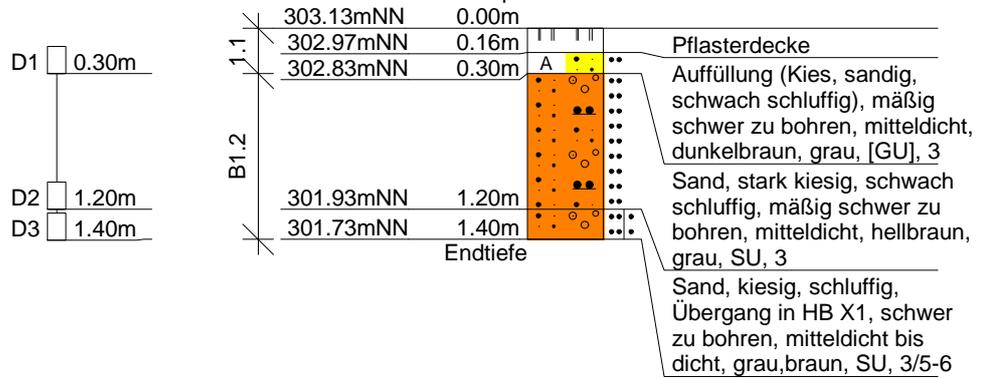
Pflasterdecke
Auffüllung (Kies, stark sandig, schwach schluffig), mäßig schwer zu bohren, mitteldicht, braun, [GU], 3
Sand, kiesig, schluffig, Zersatz, B1.2, Übergang in HB X1, schwer zu bohren, dicht, grau, SU, 3/5-6



Geoplan GmbH	Projekt	NB Studentenwohnheim mit TG in Passau	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2109554	
94486 Osterhofen	Datum	26.10.2021	
09932-95440	Rechtswert	4606632	Hochwert 5382699

B2

Ansatzpunkt: 303.13 mNN

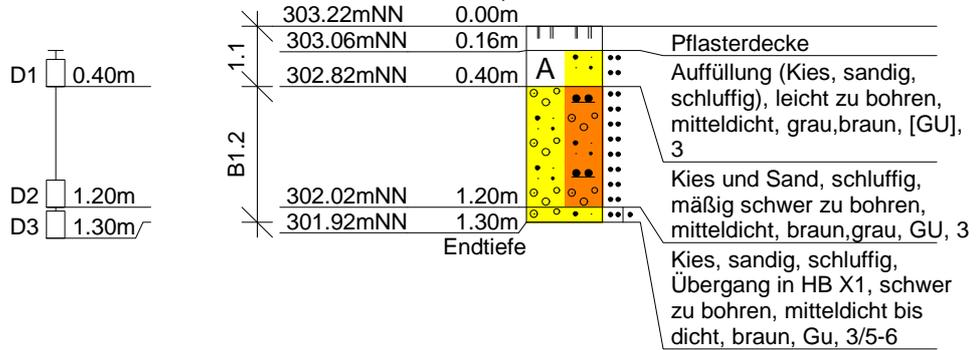




Geoplan GmbH	Projekt	NB Studentenwohnheim mit TG in Passau	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2109554	
94486 Osterhofen	Datum	26.10.2021	
09932-95440	Rechtswert	4606651	Hochwert 5382712

B3

Ansatzpunkt: 303.22 mNN



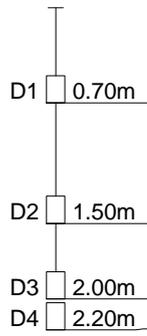
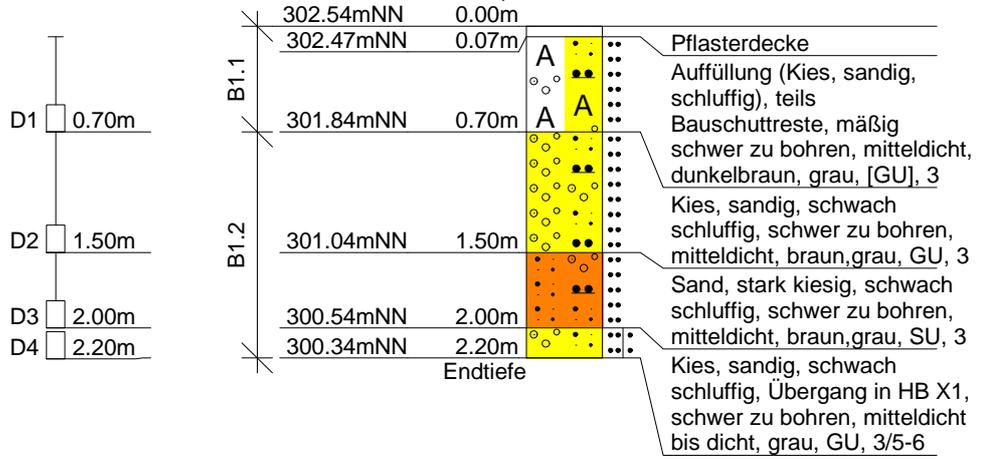


GeoPlan

Geoplan GmbH	Projekt	NB Studentenwohnheim mit TG in Passau	
Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2109554	
94486 Osterhofen	Datum	26.10.2021	
09932-95440	Rechtswert	4606670	Hochwert 5382684

B4

Ansatzpunkt: 302.54 mNN



Anlage 4

Anlage 5

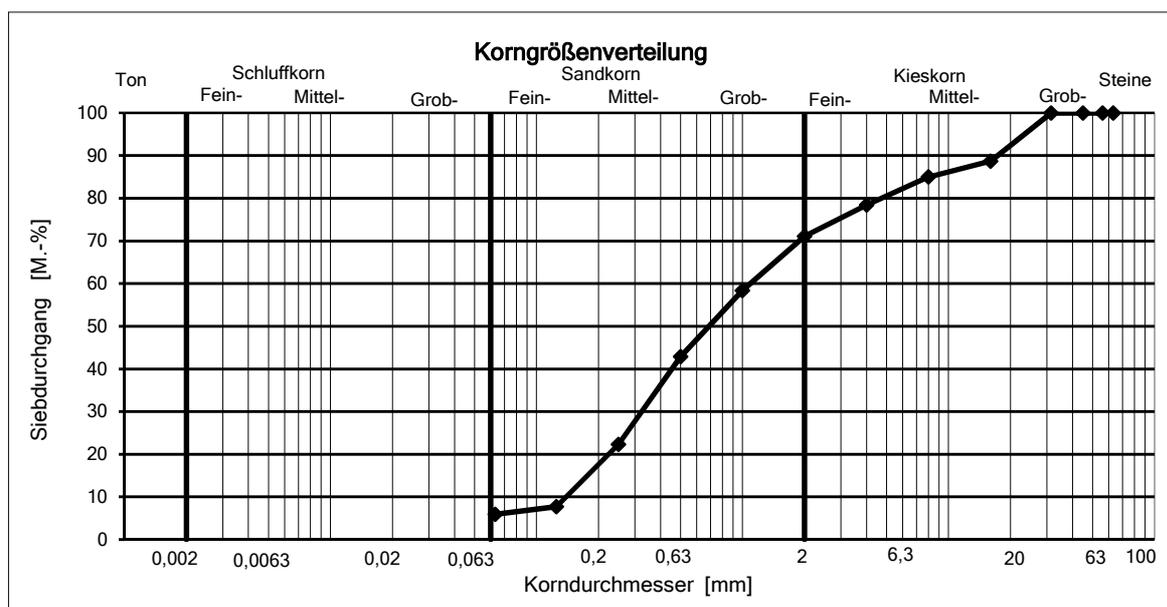
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: NB Studentenwohnheim mit TG in Passau
Entnahme am: 26.10.2021
Projektnummer: B2109554

Probe Nr.	B 2 D 2	
Entnahmetiefe	0,30 m - 1,20 m u. GOK	$C_U = 7,78$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	5,64%	$C_c = 0,72$
Benennung nach DIN 4022	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	$k_f = 1,73E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} = 0,14$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,34$ $d_{60} = 1,13$

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	11,3	88,7
8,0	3,7	85,0
4,0	6,6	78,4
2,0	7,3	71,1
1,0	12,7	58,4
0,5	15,5	42,9
0,25	20,6	22,3
0,125	14,6	7,7
0,063	1,8	5,9
< 0,063	5,9	



Bodenmechanische Untersuchungen

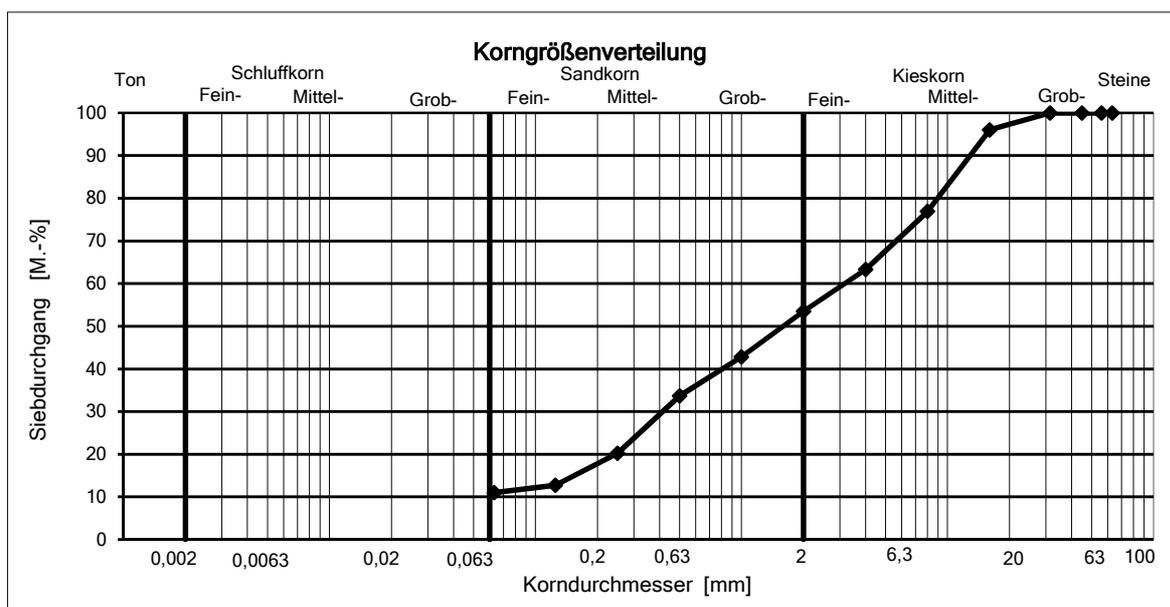
Baumaßnahme: NB Studentenwohnheim mit TG in Passau
Entnahme am: 26.10.2021
Projektnummer: B2109554

Probe Nr.	B 3 D 2	
Entnahmetiefe	1,20 m - 1,30 m u. GOK	$C_U =$ n.b.
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	5,42%	$C_c =$ n.b.
Benennung nach DIN 4022	Kies + Sand, schluffig	$k_f =$ 1,44E-04
Bodengruppe nach DIN 18196	GU / SU	$d_{10} =$ n.b.
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{30} =$ 0,43
		$d_{60} =$ 3,33

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	4,0	96,0
8,0	19,1	76,9
4,0	13,6	63,3
2,0	9,8	53,5
1,0	10,7	42,8
0,5	9,1	33,7
0,25	13,5	20,2
0,125	7,5	12,7
0,063	1,7	11,0
< 0,063	11,0	



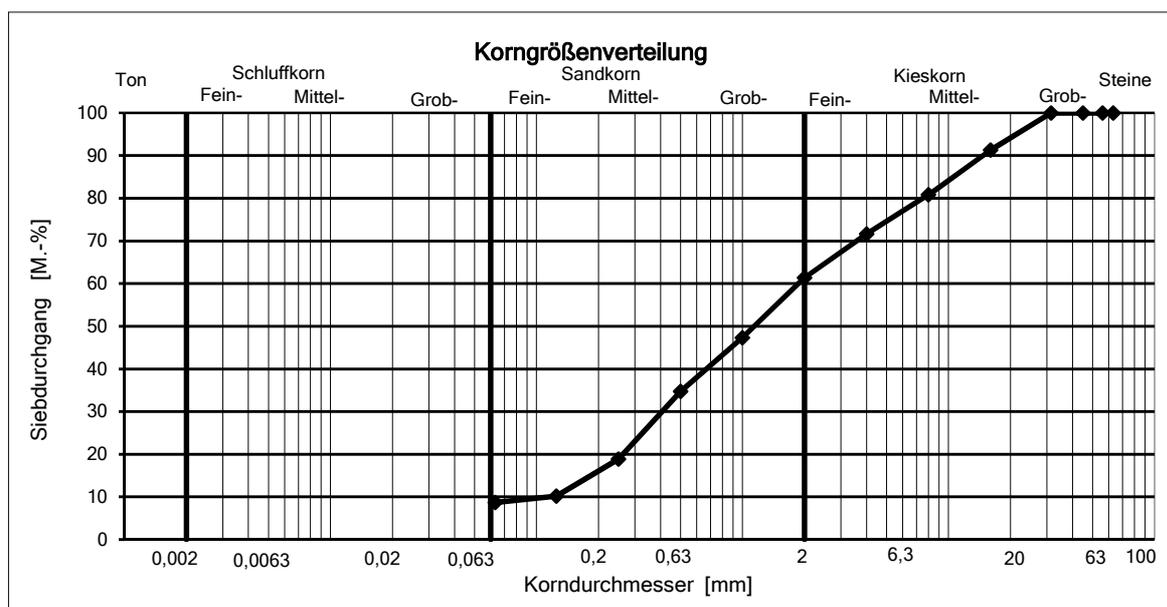
Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: NB Studentenwohnheim mit TG in Passau
Entnahme am: 26.10.2021
Projektnummer: B2109554

Probe Nr.	B 4 D 3	
Entnahmetiefe	1,50 m - 2,00 m u. GOK	$C_U = 16,28$
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	5,11%	$C_c = 0,82$
Benennung nach DIN 4022	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	$k_f = 1,39E-04$
Bodengruppe nach DIN 18196	SU	$d_{10} = 0,12$
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{30} = 0,43$ $d_{60} = 1,90$

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	8,7	91,3
8,0	10,5	80,8
4,0	9,2	71,6
2,0	10,2	61,4
1,0	14,1	47,3
0,5	12,6	34,7
0,25	15,8	18,9
0,125	8,7	10,2
0,063	1,5	8,7
< 0,063	8,7	



Anlage 6

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GEOPLAN GMBH
 DONAU-GEWERBEPARK 5
 94486 OSTERHOFEN

Datum 07.12.2021
 Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT 3223388 - 197717

Auftrag **3223388 B2109554 Neubau Studentenwohnheim mit Tiefgarage, Haitzinger Straße in Passau**
 Analysennr. **197717 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **03.12.2021**
 Probenahme **keine Angabe**
 Probenehmer **Auftraggeber (keine Angabe)**
 Kunden-Probenbezeichnung **KB 1 0,00-0,12**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher		°			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	99,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		0,10	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		0,92	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		0,26	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthren</i>	mg/kg		1,7	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg		1,3	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		0,37	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		0,43	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		0,51	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		0,26	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		0,24	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,10^{m)}	0,1	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		0,28	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		0,18	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		6,6^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung					DIN 38414-4 : 1984-10
Temperatur Eluat	°C		21,5	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			9,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		46	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Phenolindex	mg/l		<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.

Datum 07.12.2021
Kundennr. 140001741

PRÜFBERICHT 3223388 - 197717

Kunden-Probenbezeichnung **KB 1 0,00-0,12**

*x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.*

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

*Beginn der Prüfungen: 03.12.2021
Ende der Prüfungen: 07.12.2021*

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

**AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung**

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Anlage 7

KB 1 (0,00 – 0,12 m u. GOK):

