



GeoPlan

Geotechnischer Bericht Nr. B2006248

**Neubau Pflegeheim und Betreutes Wohnen in Emskirchen,
Ziegelhüttenweg, Fl. Nrn. 2139/9 und 2231/14**

Osterhofen, den 23.07.2020



Geotechnischer Bericht

Nr. B2006248

**Auftraggeber:
und Planer** ERLBAU Deggendorf GmbH & Co. KG
Oberer Stadtplatz 18
94469 Deggendorf

Gegenstand: **Neubau Pflegeheim und Betreutes Wohnen in Emskirchen,
Ziegelhüttenweg, Fl.-Nrn. 231/9 und 2231/14**
- Geotechnische Untersuchungen -

Datum: Osterhofen, den 23.07.2020

Dieser Bericht umfasst 17 Textseiten und 5 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 Bauwerk.....	2
2. Durchgeführte Untersuchungen	2
2.1 Felderkundung.....	2
2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	3
3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse	5
3.1 Geologischer Überblick / Topographische Verhältnisse.....	5
3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung.....	6
3.3 Grundwasserverhältnisse.....	8
4. Bodenmechanische Kennwerte	8
5. Bauwerksgründung	10
5.1 Allgemeines.....	10
5.2 Geotechnische Kategorie / Frosteinwirkungszone / Erdbebenzone.....	11
5.3 Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamente auf einem Teilbodenaustausch.....	11
5.4 Gründung der nichttragenden Bodenplatten / Parkplatzflächen.....	12
5.5 Gründung der Gebäude mittels tragender Bodenplatte auf Teilbodenaustausch.....	14
6. Hinweise für die Bauausführung	14
6.1 Baugrube / Verbau.....	14
6.2 Wasserhaltung.....	15
6.3 Bauwerkstrockenhaltung.....	15
6.4 Versickerung.....	16
6.5 Erdbau (Auffüllen, Hinterfüllen und Verdichten).....	16
7. Schlussbemerkungen	16

Tabellen

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN	3
TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN	3
TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN	4
TABELLE 4: LABORERGEBNISSE	4
TABELLE 5: KORRELATION SCHLAGZAHLEN FÜR GROBKÖRNIGE U. BINDIGE BÖDEN	7
TABELLE 6: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	7
TABELLE 7: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	9
TABELLE 8: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE NACH HOMOGENBEREICHEN	9
TABELLE 9: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZELFUNDAMENTE	12
TABELLE 10: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFENFUNDAMENTE	12
TABELLE 11: ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULI 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, M 1 : 50	(8 Seiten)
Anlage 4:	Rammsondierprofile, M 1 : 50	(8 Seiten)
Anlage 5:	Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse	(7 Seiten)

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die Erl Bau GmbH & Co. KG, Deggendorf, beabsichtigt den Neubau eines Pflegeheims und Barrierefreie Wohnungen in 91448 Emskirchen. Die Planung der Maßnahme erfolgt ebenso durch die Fa. Erl Bau GmbH & Co. KG. Unser Büro, GEOPLAN GmbH, Osterhofen, wurde durch die Fa. Erl Bau GmbH & Co. KG beauftragt, eine Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Baumaßnahme durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

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 Bauwerkstrockenhaltung, Bauwerksgründungen 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. Die Felduntersuchungen wurden auf dem Gelände mit den Flurnummern 231/9 und 2231/14 im Ziegelhüttenweg in Emskirchen ausgeführt.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Neubau eines Pflegeheims am Ziegelhüttenweg in 91448 Emskirchen, Aufsicht, Schnitte, Grundrisse M 1 : 500 / 200, Erl Bau GmbH & Co. KG, Deggendorf, 25.05.2020
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, UmweltAtlas Bayern Geologie, Bayerisches Landesamt für Umwelt
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern; Internetauftritt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU)
- Bohrprofile und -beschriebe B 1 bis B 8, Geoplan GmbH
- Rammdiagramme der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 8, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH

1.3 Angaben zum Bauwerk

Die Erl Bau GmbH & Co. KG plant gemäß den uns vorliegenden Informationen und Unterlagen das Bauvorhaben Neubau Pflegeheim und Betreutes Wohnen in 91448 Emskirchen, Ziegelhüttenweg auf den Flurnummern 231/9 und 2231/14. Der Neubau des hufeisenförmigen Pflegeheims mit ca. 90 Betten ist mit einem Erd- und zwei Obergeschossen sowie in einem Teilbereich auch mit einem Untergeschoss mit einer Höhe von 10,0 m bzw. 13,6 m, auf eine Länge von ca. 54,5 m und eine Breite von ca. 53,0 m geplant.

Das Gebäude für das dreistöckige (EG, 1. OG und 2. OG) barrierefreie Wohnen für 27 Wohnungen ist L-förmig mit einer Höhe von 9,4 m sowie einer Länge von 44,5 m und einer maximalen Breite von 25,0 m projektiert.

Außerdem sind in den Außenflächen 60 PKW-Stellplätze geplant.

Hinsichtlich der Gründungweise der geplanten Neubauten ist derzeit vorgesehen alle Bauteile mit Einzel- und Streifenfundamenten sowie nicht tragenden Bodenplatten auszuführen.

Das derzeitige Geländeniveau liegt überwiegend zwischen 337,0 m NN (Barrierefreies Wohnen und zum Teil auch das Pflegeheim) im Südosten und 332,0 m NN (Teilfläche des Pflegeheims) im Nordwesten des untersuchten Grundstücks. Das $\pm 0,00$ -Niveau OK FFB EG wird voraussichtlich in etwa bei einer Höhe von 335,5 m NN zum Liegen kommen.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 17.06. und am 18.06.2020 auf dem Grundstück mit den Flurnummern 231/9 und 2231/14, 530/95, Ziegelhüttenweg in 91448 Emskirchen durchgeführt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **acht Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 3,40 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 **acht Rammsondierungen** mit der schweren Rammsonde (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht worden. Die Sondierungen wurden bis maximal 7,90 m unter Geländeoberkante durchgeführt. Anlage 4 enthält die Diagramme der schweren Rammsondierungen.

Nach Abschluss der Baugrunderkundungsarbeiten wurden alle Ansatzpunkte mittels GPS nach Lage und Höhe eingemessen. Die exakte Lage der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor. In den folgenden Tabellen 1 und 2 sind die Kenndaten der durchgeführten Erkundungen zusammengestellt:

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Grundwasser [m u. GOK]	Grundwasser [m NN]	Datum
B 1	335,83	2,80	333,03	kein Wasser		18.06.2020
B 2	333,00	2,90	330,10	kein Wasser		18.06.2020
B 3	331,60	3,40	328,20	kein Wasser		18.06.2020
B 4	332,20	2,40	329,80	kein Wasser		18.06.2020
B 5	336,60	3,20	333,40	kein Wasser		17.06.2020
B 6	337,10	2,90	334,20	kein Wasser		17.06.2020
B 7	337,50	1,90	335,60	kein Wasser		18.06.2020
B 8	336,80	3,30	333,50	kein Wasser		17.06.2020

B... Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475

TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN

Ramm- sondierung	Ansatz- höhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	kennzeichnender Eindringwiderstand n ₁₀ [m u. GOK]		
				0,0 – 2,0	2,0 – 5,0	5,0 – Ende
DPH 1	335,83	7,90	327,93	2 – 5	3 – 22	3 – 22
DPH 2	333,00	5,80	327,20	2 – 6	3 – 24	15 – 100
DPH 3	331,60	7,60	324,00	2 – 6	4 – 22	6 – 100
DPH 4	332,20	6,50	325,70	2 – 9	3 – 11	15 – 100
DPH 5	336,60	7,90	328,70	2 – 12	5 – 15	7 – 32
DPH 6	337,10	7,90	329,20	1 – 4	4 – 22	8 – 29
DPH 7	337,50	4,50	333,00	2 – 24	10 – 100	--
DPH 8	336,80	6,60	330,20	1 – 8	4 – 19	17 – 100

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

2.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

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 im Einzelnen folgende Versuche durchgeführt:

TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt, DIN 18121	Korngrößenverteilung, DIN 18123	komb. Sieb-Schlammanalyse, DIN 18123	Fließ- und Ausrollgrenze DIN 18122	Proctordichte DIN 18127	Dichtebestimmung DIN 18125	Glühverlust DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit DIN 18130
B 1	D 5	0,90 – 1,40	X	X						
B 2	D 3	0,60 – 1,80	X		X					
B 3	D 3	0,90 – 2,40	X			X				
B 4	D 4	1,40 – 2,40	X		X					
B 5	D 2	0,30 – 0,70	X							
B 5	D 6	2,90 – 3,20	X							
B 6	D 4	1,10 – 1,60	X		X					
B 6	D 7	2,60 – 2,90	X							
B 7	D 3	0,50 – 1,10	X							
B 8	D 4	1,60 – 2,60	X			X				

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind, getrennt für die abgegrenzten und nachfolgend näher beschriebenen Bodenschichten, in Tabelle 4 zusammengestellt.

TABELLE 4: LABORERGBNISSE

Kenngröße		Einheit	Obere Trias		
			Schluffe, Tone steif bis halbfest	Tone, weich	Sande
Homogenbereich			B 1	B 2	B 3
Korngrößenverteilung					
Feinstes	Ø ≤ 0,002 mm	%	17,9 – 33,4	--	--
Feines	0,002 - 0,063 mm	%	51,1 – 72,9	--	21,5 ¹⁾
Sand	0,063 – 2,0 mm	%	0,0 – 31,0	--	62,1
Kies	2,0 – 63 mm	%	0,0	--	16,4
Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften					
Wassergehalt	w	%	12,1 – 28,1	35,8	11,4
Fließgrenze	w _L	%	37,2 – 72,7	--	--
Ausrollgrenze	w _P	%	14,1 – 27,8	--	--
Schrumpfgrenze	w _s	%	8,3 – 16,6	--	--
Plastizität	I _P	--	0,231 – 0,449	--	--
Konsistenzzahl	I _c	--	0,914 – 0,994	--	--
Liquiditätszahl	I _L	--	0,006 – 0,086	--	--
Konsistenzform	--	--	steif	--	--

¹⁾ enthält Tonanteil $\varnothing \leq 0,002$ mm

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

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Geologischer Überblick / Topographische Verhältnisse

Geologie

Im Bereich des Baufeldes liegen entsprechend den uns vorliegenden geologischen Informationen und Kartenwerken unter Oberböden die jungpaläozoischen bis mesozoischen Deckgebirgsgeschichten der Steigerwaldformation der Obertrias vor, die bis in größerer Tiefe zu erwarten sind. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten auch bis zu den jeweiligen Endtiefen bestätigt.

Aufgrund der vorliegenden Bodenaufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet in Emskirchen bis in den erkundeten Tiefenbereich (max. 7,90 m unter Geländeoberkante) wie folgt beschreiben:

- | | |
|--|---|
| Oberböden
(bis 0,30 m unter GOK erkundet) | - Mutterboden (Schluff, schwach tonig bis tonig, ± sandig, humos);
Konsistenz: weich bis steif
Homogenbereich: O1 |
| Bodenschichten der Oberen Trias
(ab 0,20 m unter GOK erkundet) | - Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig bis sandig, teils schwach steinig;
Konsistenz: steif bis halbfest
Homogenbereich: B1 |
| | - Schluff, schwach tonig bis tonig, ± sandig, ± kiesig, teils steinig;
Konsistenz: steif bis halbfest
Homogenbereich: B1 |
| | - Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach sandig, schwach kiesig, teils steinig;
Konsistenz: weich
Homogenbereich: B2 (vgl. B2) |
| | - Sand, kiesig, stark schluffig;
Lagerung: mitteldicht
Homogenbereich: B3 (vgl. B1) |

Geländesituation

Das untersuchte Grundstück mit den Flurnummern 231/9 und 2231/14 liegt im Südwesten der Marktgemeinde Emskirchen, südlich des Ziegelhüttenwegs. Das betrachtete Gelände liegt auf einer Höhe von ca. 337,5 m NN – 331,6 m NN. Ziemlich mittig auf dem untersuchten Grundstück ist ein Geländesprung zu beobachten. Hier fällt das Gelände von ca. 336,0 m NN auf 331,7 m NN von Westen nach Osten ab. Auch im Nordosten des Grundstücks steigt das Gelände von 331,7 m NN um ca. 2,8 m in Richtung Ziegelhüttenweg an.

Das Untersuchungsgelände befindet sich ca. 300 m westlich zur Mittleren Aurach (Höhenniveau ca. 323 m NN).

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Oberböden

Ab Geländeoberkante wurde in allen acht Bohrungen eine 20 cm bis 30 cm mächtige Oberbodenschicht (Homogenbereich O1) in Form von schwach tonigen bis tonigen, mehr oder weniger sandigen, humosen Schluffen in weicher bis steifer Konsistenz erkundet.

Bodenschichten der Oberen Trias

Unter den Oberböden wurden in allen acht Bohrungen bis zu den jeweiligen Endteufen von 1,90 m bis 3,40 m unter GOK (= 335,60 m NN bis 328,2 m NN) die Bodenschichten der Oberen Trias festgestellt. Diese Böden liegen überwiegend in bindiger Ausbildung in Form von schwach schluffigen bis schluffigen, schwach sandigen bis sandigen, teils schwach steinigen Tonen und in Form von schwach tonigen bis tonigen, schwach sandigen bis stark sandigen, schwach kiesigen bis stark kiesigen, teils steinigen Schluffen in jeweils steifer bis halbfester Konsistenz vor. Diese beschriebenen bindigen Bodenschichten sind dem Homogenbereich B 1 zuzuordnen. In der Bohrung B 2 wurden auch schwach schluffige bis schluffige, schwach sandige, schwach kiesige, teils steinige Tone in nur weicher Konsistenz erkundet. Diese Böden sind auch den Bodenschichten der Oberen Trias zugehörig, werden aber aufgrund der nur weichen Konsistenz einem eigenen Homogenbereich (Homogenbereich B 2) zugeordnet. In nicht bindiger Ausbildung wurden die Bodenschichten der Oberen Trias nur in der Bohrung B 1 als kiesige, stark schluffige Sande in mitteldichter Lagerung (Homogenbereich B 3) angesprochen. In den Bodenschichten der Oberen Trias wurden insgesamt gemäß den schweren Rammsondierungen Schlagzahlen von 1 bis 100 Schläge pro 10 Eindringtiefe ermittelt. Hierbei wurden im Homogenbereich B 1 Schlagzahlen von 1 bis 15 Schläge, im Homogenbereich B 2 Schlagzahlen von 2 bis 4 Schläge und im Homogenbereich B 3 Schlagzahlen von 4 bis 8 Schläge jeweils pro 10 cm Eindringtiefe festgestellt. In größerer Tiefe ab ca. 3,3 m bis 6,7 m unter GOK wurden in den schweren Rammsondierungen DPH 2 bis DPH 8 Schlagzahlen von überwiegend > 20 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe ermittelt, was auf eine \geq halbfeste Konsistenz bzw. dichte bis sehr dichte Lagerung dieser Schichten ab diesen Tiefen im Bereich der genannten Rammsondierungen hinweist.

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

Qualitative Wertung der Bodenschichten

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	Oberböden Schluffe	Obere Trias		
		Schluffe, steif - halbfest	Schluffe, weich	Sande, mitteldicht
Homogenbereich	O1	B1	B2	B3
Tragfähigkeit	gering	mittel	gering	mittel
Kompressibilität	groß	mittel – groß	groß	mittel
Standfestigkeit	mittel	mittel – gut	gering – mittel	mittel
Wasserempfindlichkeit	mittel – groß	groß – sehr groß	groß	groß
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	groß F3	groß F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – groß	mittel	groß
Wasserdurchlässigkeit	gering – mittel	gering	gering	gering – mittel
Rammpbarkeit	leicht	mittelschwer – schwer ¹⁾	leicht	leicht – mittelschwer (schwer) ¹⁾
Lösbarkeit	leicht	mittelschwer – schwer ⁴⁾	mittelschwer	mittelschwer – schwer ⁴⁾
Wiedereinbaufähigkeit	Rekultivierung	mäßig geeignet ²⁾	nicht ³⁾	mäßig geeignet ²⁾

¹⁾ bei Grobeinlagerungen können Einbringhilfen wie z. B. Vorbohrungen erforderlich werden

²⁾ bei bindigen Böden sowie stark schluffigen Sanden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit Folien erforderlich

³⁾ bei weichen Böden; Bodenverbesserung mit Mischbindemittel wäre erforderlich

⁴⁾ bei evtl. verfestigten Abschnitten können massive Einbringhilfen wie z. B. Lockerungsbohrungen erforderlich werden,

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in keiner der acht Bohrungen ein Grund- bzw. Schichtwasserspiegel bis zu den maximalen Erkundungstiefen von 1,90 m bis 3,40 m unter Geländeoberkante (= 335,60 m NN bis 328,2 m NN) angetroffen. Ebenso konnte kein seitlicher Schichtwasserzutritt festgestellt werden. Lediglich in der Bohrung B 2 wurde in einer Tiefe von 1,80 m unter GOK eine 50 cm mächtige Tonschicht in nur weicher Konsistenz erkundet, was hier auf einen möglichen Schichtwasserzutritt hinweisen könnte.

Nähere Angaben zum Grundwasserniveau bzw. zu Grundwasserspiegelschwankungen im vorliegenden Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die Baumaßnahme weder in einem Überschwemmungsgebiet noch in einem wassersensiblen Bereich.

Generell ist aber mit Schichtwasserhorizonten in durchlässigeren Böden über stauenden Horizonten, wie z. B. die bindigen Decklagen, in allen Tiefen, auch über dem geschlossenen Grundwasserhorizont, zu rechnen. Werden Schichtwässer angeschnitten, so sind diese aber nur temporär mit einem geringem Volumen zu erwarten und werden relativ schnell ausgeblutet sein. Dies ist hinsichtlich der Bauausführung und für unter Geländeoberkante einbindende Bauteile zu beachten.

Ein maximaler Wasserspiegel im Endzustand wäre bei dem vorliegenden Bauvorhaben auf Höhe der Bauwerksdrainage festzulegen. Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauausführung beschränken sich aller Voraussicht nach auf die Ableitung von anfallendem Oberflächen- und Schichtwasser.

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 stofflichen Aufbau und ähnlichen bodenphysikalischen Eigenschaften zusammengefasst. Dabei kann je nach Wassergehalt und Lagerungsdichte innerhalb einer Klassifikationsgruppe die jeweilige Beschaffenheit sehr unterschiedlich sein.

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.

TABELLE 7: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Wichte, erdfeucht	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, drainiert	Kohäsion, undrainiert	Steifemodul	Bodenklasse (DIN 18300 : 2012)	Boden- und Felsklassen (DIN 18301 : 2012)	Wasserdurchlässigkeit
		cal γ	cal γ'	cal φ	cal c'	cal c_u	cal E_s	-	-	k_f
		[kN/m ³]	[kN/m ³]	[°]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[-]	[-]	[m/s]
Oberböden – Schluffe	OH weich – steif	15-18	5-8	15,0-20,0	5-10	5-35	1-4	1	BO1	10 ⁻⁶ -10 ⁻⁸
Obere Trias – Schluffe und Tone	UL / UM / TL / TM / TA weich steif – halbfest	18-19 19-21	8-9 9-11	22,5-25,0 25,0-27,5	2-5 10-30	10-20 20-50	5-8 10-20	4/2 4/5(6)	BB2 BB2-3(4)	10 ⁻⁷ -10 ⁻⁹ 10 ⁻⁷ -10 ⁻¹⁰
Obere Trias - Sande	SU* mitteldicht	20	11	30,0	2-5	10-20	30-50	4	BN2	10 ⁻⁵ -10 ⁻⁷

TABELLE 8: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE NACH HOMOGENBEREICHEN

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, undrainiert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
							cal c_u	w	I_p	I_c	
		%	%	%	%	[t/m ³]	[kN/m ²]	%	-	-	%
Homogenbereich O1 (Mutterboden)	OH weich – steif	--	0-5	5-40	55-95	1,5-1,7	5-35	25-75	0,00-0,50	0,50-1,00	5-10
Homogenbereich B1 (steife bis halbfeste Schluffe der Oberen Trias)	UL / UM / TL / TM / TA steif – halbfest	0-30	0-40	0-40	40-100	1,9-2,0	50-450	10-25	0,00-0,50	0,75-1,25	0-2
Homogenbereich B2 (weiche Schluffe der Oberen Trias)	TM weich	0-5	0-15	5-15	70-90	1,8-1,9	10-50	25-40	0,00-0,50	0,50-0,75	0-2
Homogenbereich B3 (Sande der Oberen Trias)	SU* mitteldicht	0-5	0-30	40-70	15-30	2,0	0-25	5-15	/	/	0

Die in der Tabelle 7 angegebenen Bodenkenngrößen (Rechenwerte) beruhen auf Erfahrungswerten sowie den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU), den

Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

Die o. g. Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z. B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf die nächstliegende Bohrung Bezug zu nehmen.

5. Bauwerksgründung

5.1 Allgemeines

Gemäß den uns vorliegenden Angaben umfasst das Bauvorhaben auf dem Grundstück mit den Flurnummern 231/9 und 2231/14 am Ziegelhüttenweg in 91448 Emskirchen den Neubau eines hufeisenförmigen, drei- bis viergeschossigen Pflegeheims und eines L-förmigen, dreistöckigen Gebäudes für barrierefreies Wohnen. Das Pflegeheim ist zum Teil mit einem Untergeschoss vorgesehen.

Zur Beurteilung der Gründungssituation stehen hier, wie beschrieben, acht Rammkernbohrungen mit 1,9 m bis 3,4 m Endteufe und acht schwere Rammsondierungen mit 4,5 m bis 7,9 m erkundeter Tiefe zur Verfügung.

Gemäß diesen Aufschlüssen stehen auf dem Gründungsniveau der jeweiligen Gebäude überwiegend die bindigen Böden der Oberen Trias in steifer bis halbfester, teils auch nur in weicher Konsistenz an. Teils wurden auf dem Gründungsniveau auch stark schluffige Sande der Oberen Trias in mitteldichter Lagerung erkundet. Diese Böden sind überwiegend nur mittel tragfähig und überwiegend auch mittel kompressibel. Von einer direkten Gründung in diesen Schichten wird daher abgeraten und es werden Zusatzmaßnahmen notwendig.

Für die beiden Gebäude bietet sich, wie dies bereits vom Planer vorgesehen wurde, jeweils eine Gründung mittels Einzel- bzw. Streifenfundamenten und nicht tragenden Bodenplatten an. Wir empfehlen bei dieser Gründungsvariante einen Bodenaustausch von $\geq 0,4$ m unter den Fundamenten in den bindigen Bodenschichten der Oberen Trias vorzusehen. Alternativ wäre auch eine Gründung mittels tragender Bodenplatte auf einem Bodenaustausch denkbar.

Grundwasser wurde in keiner der acht ausgeführten Bohrungen bis zu den jeweiligen Enderkundungstiefen von 1,9 m bis 3,4 m unter Geländeoberkante (= 335,60 m NN bis 328,2 m NN) erkundet. Ein geschlossener Grundwasserspiegel liegt im Bereich der Baumaßnahme nach unseren Erkundungen nicht vor. Generell ist aber mit Schichtwasserhorizonten in durchlässigeren Böden über stauenden Horizonten, wie z. B. die bindigen Böden, in allen Tiefen, auch über dem geschlossenen Grundwasserhorizont, zu rechnen.

Nachfolgend werden neben den Gründungsempfehlungen zudem allgemeine Hinweise zur Baugrubenausbildung, zu bauzeitlichen Wasserhaltungsmaßnahmen und zur

Bauwerkstrockenhaltung sowie zur Versickerung und der Ausbildung von befestigten Außenanlagen aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht gegeben.

5.2 Geotechnische Kategorie / Frosteinwirkungszone / Erdbebenzone

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

Das zu bebauende Grundstück in Emskirchen kann der Frosteinwirkungszone II zugeordnet werden. Somit liegt das frostfreie Gründungsniveau bei 1,00 m unter GOK.

Nach DIN 4149:2005-04 befindet sich Emskirchen in keiner Erdbebenzone und somit muss keine Erdbeschleunigung berücksichtigt werden.

5.3 Gründung mittels Einzel- und Streifenfundamente auf einem Teilbodenaustausch

Nach dem Aushub der Fundamentgräben, die $\geq 1,0$ m unter Geländeoberkante einbinden, und einem zusätzlichen Teilbodenaustausch von $\geq 0,4$ m Stärke, sind die Aushubsohlen in den anstehenden bindigen bzw. sandigen Böden mit geeignetem Gerät ausreichend zu verdichten ($D_{Pr} \geq 97\%$ bzw. $\geq 98\%$). Als Bodenaustauschmaterial ist Frostschutzkies (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 M.-%) der Gruppe GW / GI nach DIN 18196 zu empfehlen, welcher lagenweise ($d \leq 40$ cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100\%$) einzubauen ist. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter den Fundamenten sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° zur Horizontalen und einem Überstand von 25 cm über den Fundamentrand hinaus auszuführen. Sollten auf der Aushubsohle noch \leq weiche Schluff- bzw. Tonschichten anstehen, ist der Bodenaustausch entsprechend tiefer bis zu den \geq steifen bindigen Bodenschichten auszuführen. Zwischen anstehenden Boden und Kiesschüttung ist eine Vliestrennlage der Georobustheitsklasse IV einzubauen. Im Gründungsbereich ist eine ausreichende Verdichtung, z. B. mit Lastplattendruckversuchen ($E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ / $E_{dyn.} \geq 50$ MN/m²), nachzuweisen.

In den nachfolgenden Tabellen 9 und 10 werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für mittig belastete Einzelfundamente (Tabelle 9) bzw. Streifenfundamente (Tabelle 10) bei Gründung in den \geq steifen bindigen bzw. sandigen Bodenschichten der Oberen Trias auf einen Teilbodenaustausch $\geq 0,4$ m Mächtigkeit angegeben. Die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden dabei 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 $H/V \leq 0,1$ beschränkt, zudem gilt bei Einzelfundamenten ein zulässiges Seitenverhältnis von $a/b \leq 2,0$. Zwischenwerte zwischen den Tabellenwerten dürfen geradlinig interpoliert werden. Extrapolationen sind nicht zulässig.

TABELLE 9: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZELFUNDAMENTE

geringste Einbindetiefe (m)	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
≥ 0,60	280	300	310	290	250	210
≥ 1,00	390	390	390	300	250	210

TABELLE 10: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFENFUNDAMENTE

geringste Einbindetiefe (m)	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
≥ 0,60	320	330	360	300	270	210
≥ 1,00	420	420	350	300	270	210

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 zu **2,0 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. Aufgrund möglicher Differenzsetzungen wäre eine statische Trennung mittels elastischer Trennfuge zwischen den unterschiedlichen Bauwerksteilen vorzusehen.

5.4 Gründung der nichttragenden Bodenplatten / Parkplatzflächen

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 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

Gemäß den derzeitigen Planungen kommen die Bodenplatten des Pflegeheims und des Betreuten Wohnens teils in den sandigen Bodenschichten der oberen Trias mitteldichter Lagerung und überwiegend in den steifen bis halbfesten bindigen Bodenschichten der Oberen Trias zu liegen. Um hier einen Verformungsmodul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreichen zu können, wird in den Sanden voraussichtlich kein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich. Im Abschnitt der steifen bis halbfesten Schluffe und Tone wird dagegen vermutlich ein Bodenaustausch von mind. 20 cm bis 30 cm auf Erdplanniveau notwendig. Als Bodenaustausch ist ein verdichtungswilliges und gut tragfähiges Kies-Sand-Gemisch, Körnung 0/45 mm (Feinkornanteil max. 5,0 M.-%) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 zu verwenden, welches lagenweise einzubauen und mit einem geeigneten Verdichtungsgerät zu verdichten ist. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Gesamtaufbaus wäre dann bei Beginn der Arbeiten durch Versuchsfelder mit verschiedenen Austauschstärken mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 näher festzulegen.

Unabhängig von zusätzlichem Bodenaustauschmaßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit ist als Unterbau eine kapillarbrechende Schicht in Form einer mindestens 30 cm starken Auffüllung aus einem Kies-Sand-Gemisch der Körnung 0/45 mm mit einem Feinkornanteil von maximal 5,0 M.-% oder ein Material mit äquivalenten Eigenschaften (z. B. Rollkies, Glasschaumschotter, usw.) unter den Bodenplatten vorzusehen (kann dem Gründungspolster zugerechnet werden).

Zur Anlage von Verkehrsflächen muss das Erdplanum nach ZTV E-StB 17 in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden auf dem Planum der Verkehrsflächen ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Dieser ist vor Beginn der Oberbauarbeiten mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Auf Oberkante der Tragschichten wird ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ als notwendig erachtet.

Wird der notwendige Verformungsmodul auf dem Erdplanum erreicht, so ergeben sich bei Dimensionierung nach RStO 12 die geforderten Verformungsmodul sowie die notwendigen Schichtstärken für die Tragschicht. Zur Gewährleistung der Filterstabilität zwischen Erdplanum und frostsicheren Straßenaufbau wird die Einlage eines geotextilen Vliesstoffes (GRK IV) mit einem Flächengewicht von mindestens 250 g/m^2 empfohlen. Darauf kann lagenweise der Aufbau des Frostschutzmaterials erfolgen.

Wird die geforderte Tragfähigkeit, wie hier in den bindigen Decklagen zu erwarten, nicht erreicht, wird ein zusätzlicher Bodenaustausch unter dem Erdplanum erforderlich. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustausches wäre bei Beginn der Arbeiten durch Versuchsfelder mit verschiedenen Austauschstärken mittels Lastplatten-druckversuchen näher festzulegen.

5.5 Gründung der Gebäude mittels tragender Bodenplatte auf Teilbodenaustausch

Nachfolgend wird auf die Gründung der Bauteile eingegangen und es werden jeweils Tragfähigkeitswerte angegeben. Bei angenommenen Gründungskoten kann nach unserer Einschätzung eine Flachgründung mittels tragender Bodenplatte auf einem Bodenaustausch angedacht werden. Nach dem Aushub der Baugrubensohlen und einem zusätzlichen Teilbodenaustausch von $\geq 0,80$ m Stärke sind die Aushubsohlen in den anstehenden bindigen bzw. sandigen Böden mit geeignetem Gerät ausreichend zu verdichten ($D_{Pr} \geq 97\%$ bzw. $\geq 98\%$). Als Bodenaustauschmaterial ist Frostschutzkies (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 M.-%) der Gruppe GW / GI nach DIN 18196 zu empfehlen, welcher lagenweise ($d \leq 40$ cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100\%$) einzubauen ist. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter der Bodenplatte sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° und einem Überstand von ≥ 50 cm über die Bodenplatte hinaus 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 mit Abmaßen von ca. 15 m x 25 m kann bei Gründung auf dem oben erläuterten Bodenaustausch ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 4,0 \text{ MN/m}^3$ bei einem charakteristischen Lastniveau von etwa 70 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 $k_{s,k} = 12,0 \text{ MN/m}$ Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden. Es ist dann mit Setzungen von $\leq 2,0$ cm für das Bauwerk zu rechnen.

Die tragende Bodenplatte kann direkt auf die eingebaute und auf $\geq 100\%$ der einfachen Proctordichte verdichtete Kiesschicht aufgebracht werden.

6. Hinweise für die Bauausführung

6.1 Baugrube / Verbau

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

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°

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Dazu reicht im Allgemeinen ein Abdecken mit Folien aus. Auf eine funktionsfähige Windsogsicherung ist zu achten. Aufgrund der Erosionsempfindlichkeit des bindigen und sandigen Materials ist diese Maßnahme zwingend notwendig.

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.

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.

6.2 Wasserhaltung

Im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten wurde in keiner der acht Bohrungen ein Grund- bzw. Schichtwasserspiegel bis zu den jeweiligen Bohrendteufen von 1,9 m bis 3,4 m unter Geländeoberkante (= 335,60 m NN bis 328,2 m NN) erkundet. Die Wasserhaltung beschränkt sich daher nach derzeitigen Erkenntnissen auf die Fassung und die Ableitung von Niederschlags-, Oberflächen- und Tagwasser.

Schichtwasserhorizonte sind aber, wie beschrieben, temporär in allen Tiefen möglich. Sollte ein Schichtwasser beim Erdaushub angeschnitten werden, so wird dieses nur kurzzeitig auftreten. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen in Form von Filterkieslagen (Kies mit einem Sandanteil $< 10,0$ M.-% und einem Feinkornanteil $< 5,0$ M.-%; $d \leq 0,3$ m) eingehüllt in geotextile Trennlagen (\geq GRK 3) mit Ableitung in Pumpensümpfe könnten somit temporär erforderlich werden. Die Erfordernisse hinsichtlich der zu fördernden Wassermengen werden vorstehend aber als eher gering eingeschätzt (i. d. R. < 5 l/s Wasserhaltung) und sind vor allem auch von den Niederschlägen während der Bauausführung abhängig.

6.3 Bauwerkstrockenhaltung

Der geschlossene Grundwasserspiegel wurde im Zuge der Erkundungen nicht angetroffen. Ebenso konnte kein seitlicher Schichtwasserzufluss festgestellt werden. Temporär auftretendes Schicht- bzw. Hangwasser kann allerdings in diesen geschichteten Baugrundverhältnissen nicht ausgeschlossen werden. Der Bemessungswasserstand wäre daher auf Oberkante der erforderlichen Bauwerksdrainage anzusetzen. Der anstehende Boden erweist sich als gering wasserdurchlässig, sodass nach DIN 4095, Kapitel 3.6, hier der Fall b, eine Abdichtung mit umlaufender, rückstaufreier Drainage auf UK Gründungspolster zutrifft. Zum Schutz baulicher Anlagen vor Durchfeuchtung ist weiterhin eine Bauwerksabdichtung an Bodenplatten, Fundamenten und Wänden

nach DIN 18533-1 gemäß Fall W1.2-E gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (mit Dränung) notwendig.

6.4 Versickerung

Eine breitflächige Versickerung von Niederschlagswasser ist in den bindigen Böden bzw. stark schluffigen Sanden der Bodenschichten der Oberen Trias nicht möglich, da diese Schichten gering wasserdurchlässig und für Versickerungszwecke entsprechend nicht geeignet (k_f -Werte $< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) sind.

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 (Auffüllen, Hinterfüllen und Verdichten)

Zur Verfüllung der Arbeitsräume sind die hier erkundeten Schluffe und Tone \geq steifer Konsistenz sowie die stark schluffigen Sande zur Wiederverfüllung nur mäßig geeignet. Diese sollten idealerweise nicht unter befestigten Flächen eingebaut, sondern lediglich für Rekultivierungszwecke (z. B. unbefestigte Hinterfüllbereiche, Grünflächen, Schutzdämme) verwendet werden. Die bindigen Böden und Sande müssen zusätzlich vor Vernässungen bei der Zwischenlagerung geschützt werden (z. B. sauberes Aufhalden und Folienabdeckung). Die bindigen Böden weicher Konsistenz sind für eine Wiederverfüllung nicht geeignet und sollten besser abgefahren werden.

Wird Fremdmaterial zur Arbeitsraumverfüllung benötigt, ist gut verdichtbares, gering kompressibles, sandiges Kiesmaterial (GW / GI / GU nach DIN 18196) mit einem Feinkorngehalt $\leq 10,0$ M.-% zu verwenden. Im Frosteinwirkungsbereich unter befestigten Flächen wird ein Feinkorngehalt $\leq 5,0$ M.-% gefordert.

Die Verfüllung von Arbeitsräumen und Gräben muss lagenweise (Lagenstärke $\leq 0,4$ m) mit ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) erfolgen. Auf dem Erdplanum von Wegen und Verkehrsflächen sind die Qualitätsanforderungen gemäß der ZTV E-StB 09, 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.

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.

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der geplanten Baumaßnahme zusammengestellt und erläutert.

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

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

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes lagen uns die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte der Planung und Bauausführung bekannt sein können und weiterhin die punktuellen Baugrundaufschlüsse nur örtlich begrenzte Aussagen liefern, kann dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich aller bodenmechani-schen 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 In-genieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Daten und Angaben alle erforderlichen statischen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

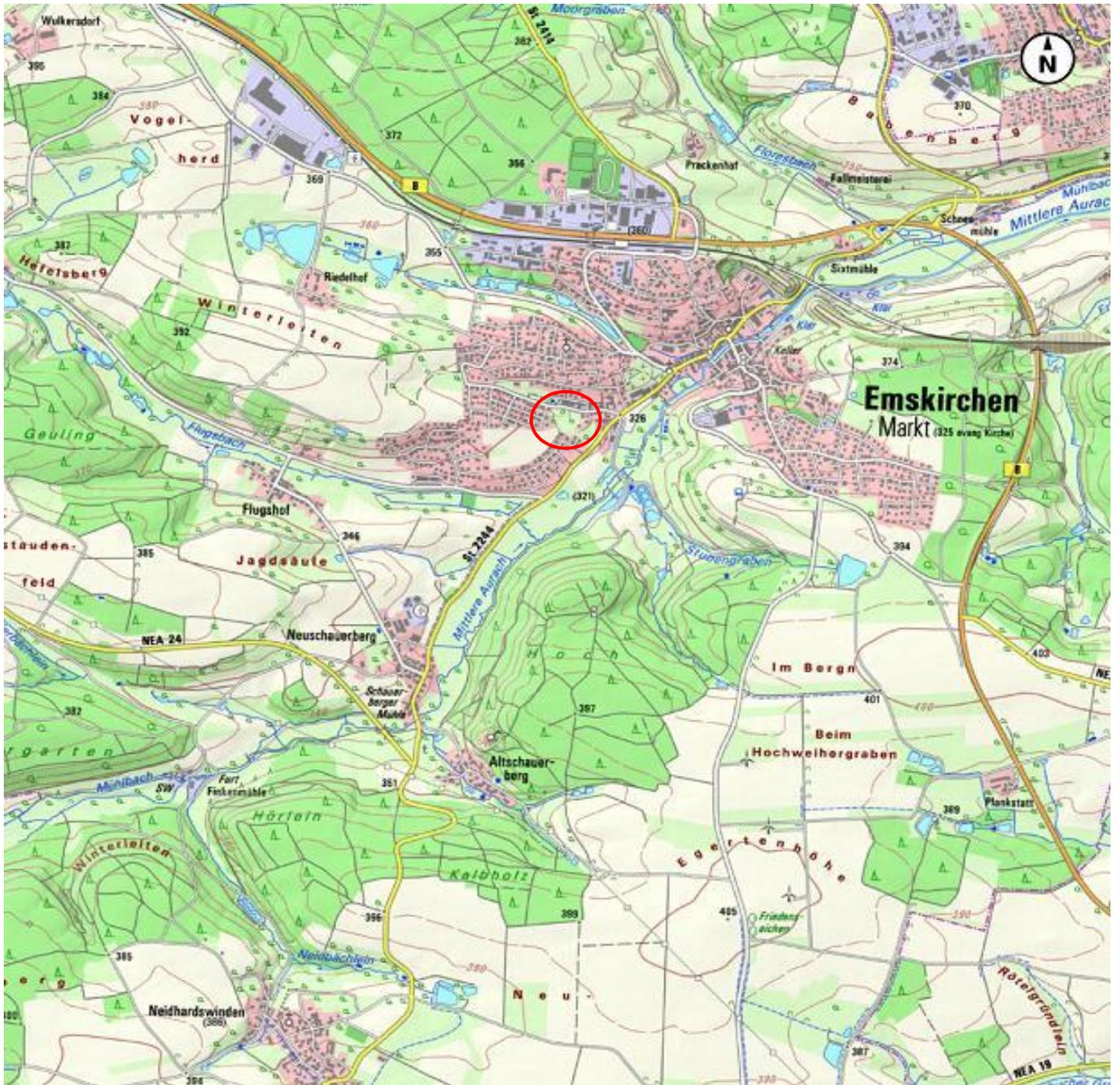
Für weitere Beratungen und gutachterliche Beurteilungen im Zuge dieses Projektes stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Osterhofen, den 23.07.2020


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

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen - Geotechnische Untersuchung -

Auftraggeber	ERLBAU Deggendorf GmbH & Co. KG
Bearbeitung	Simon Ammering
Datum	23.07.2020
Maßstab	1 : 25.000
Kartenvorlage	TK Bayern Süd

Übersichtsplan



GeoPlan

Anlage

1

Blatt

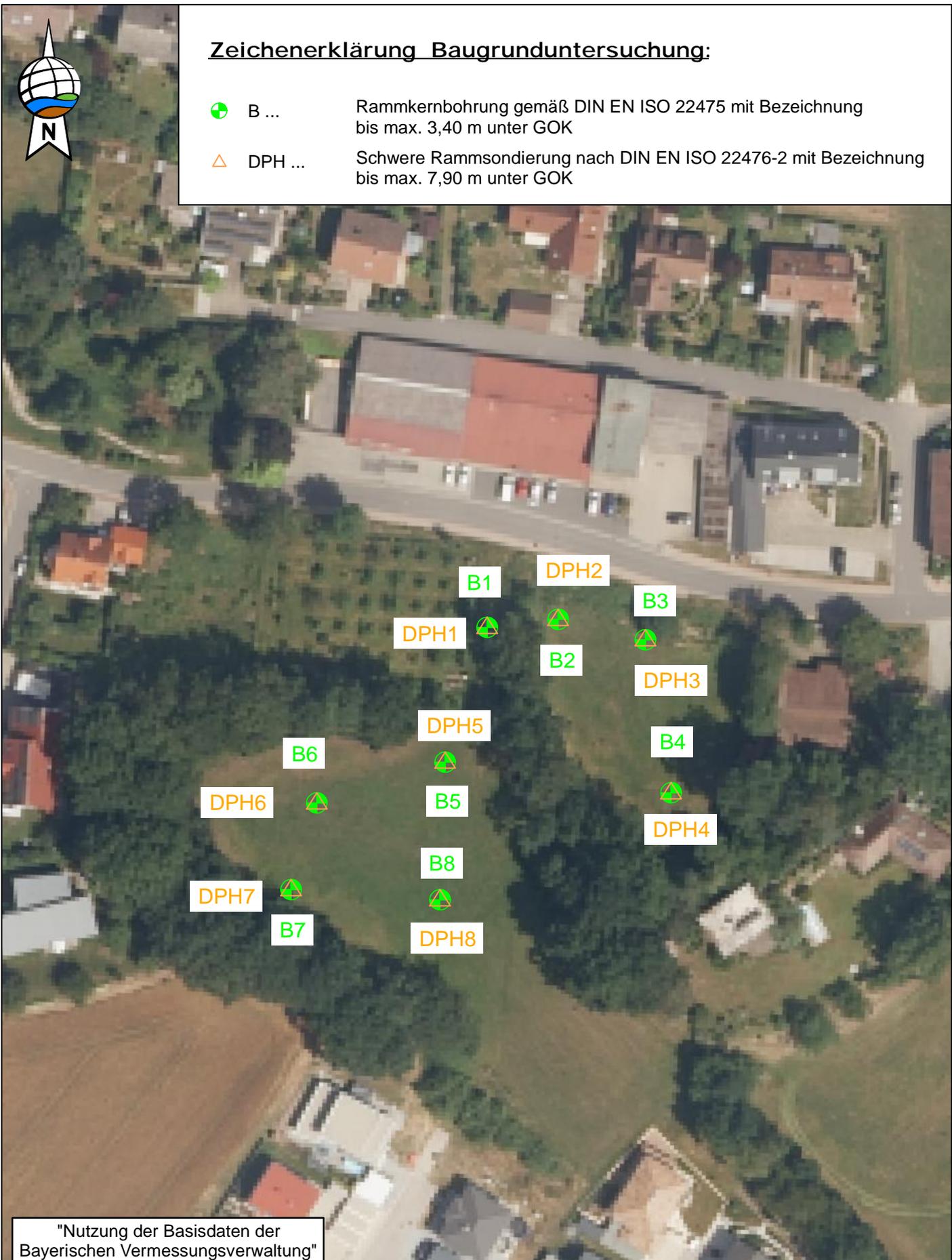
1

Anlage 2



Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

- B ... Rammkernbohrung gemäß DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 3,40 m unter GOK
- △ DPH ... Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 mit Bezeichnung bis max. 7,90 m unter GOK

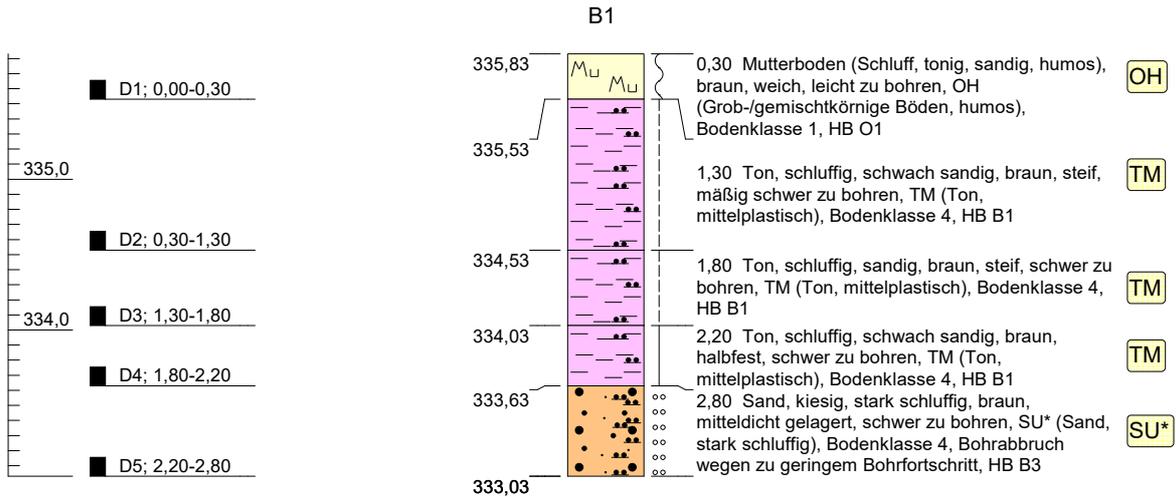


"Nutzung der Basisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung"

Entwurfsverfasser: 02.07.2020  GeoPlan <small>Donau-Gewerbepark 5, 94486 Osterhofen FON: 09932 9544-0 / FAX: 09932 9544-77 E-MAIL: info@geoplan-online.de</small>		Planinhalt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen Gmkg. Emskirchen, Gemeinde Emskirchen Lageplan - mit Aufschlusspunkten -	Anlage: 2 Blatt-Nr.:
Projekt: ERLBAU_NB-Pflegeheim-Emskirchen Datei: 1_LP-1000_Aufschlusspunkte.PLT bearbeitet: Wagner 02.07.20 gezeichnet: Wagner / vw 02.07.20/02.07.20 geprüft: Ammering 02.07.20		Auftraggeber: 02.07.2020 ERLBAU Deggendorf GmbH & Co. KG Oberer Stadtplatz 18, 94469 Deggendorf <small>FON: 0991 370600 / MAIL: info@ertbau.de</small>	Maßstab: 1:1000 Pr.-Nr.: B 2006248

Anlage 3

m u. GOK (335,83 m ü. NN)

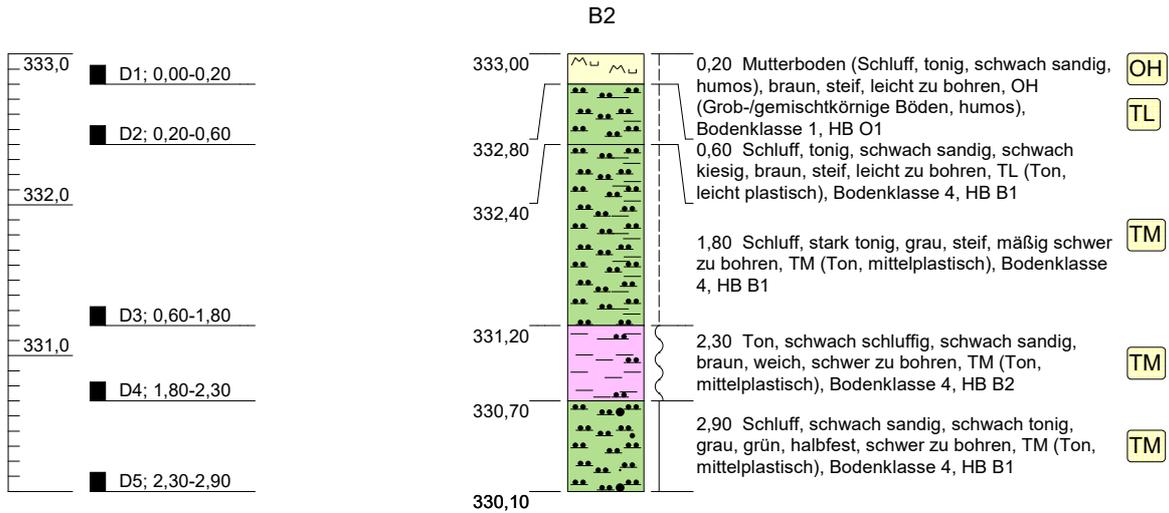


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B1		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406631	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490952	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 335,83 m ü. NN	
Datum: 18.06.2020	Endtiefe: 2,80 m	

m u. GOK (333,00 m ü. NN)

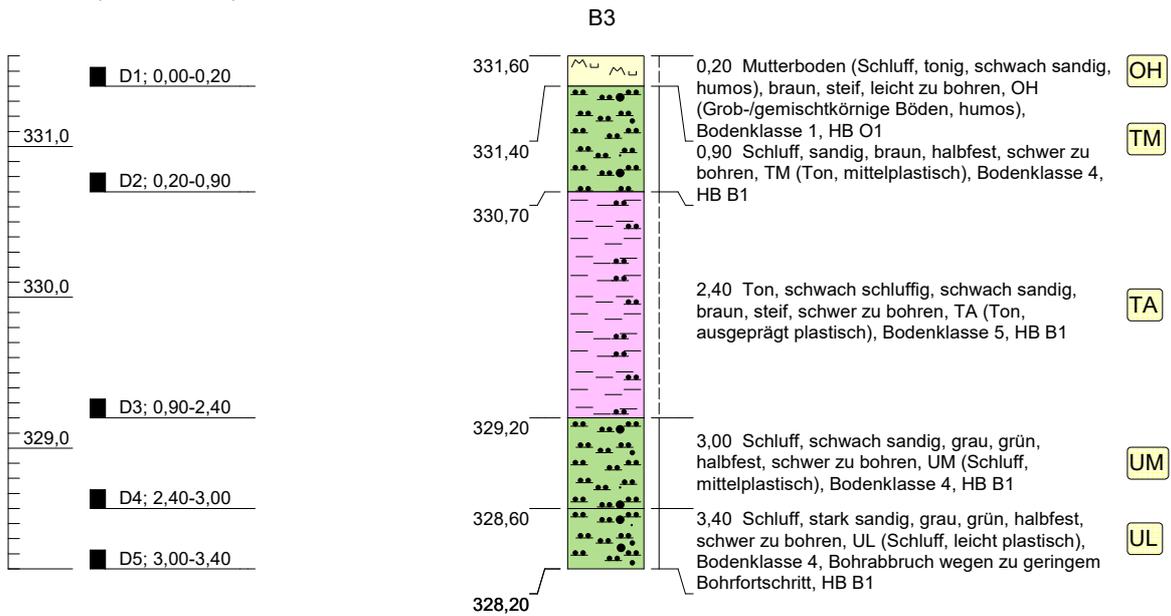


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B2		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406645	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490954	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 333,00 m ü. NN	
Datum: 18.06.2020	Endtiefe: 2,90 m	

m u. GOK (331,60 m ü. NN)

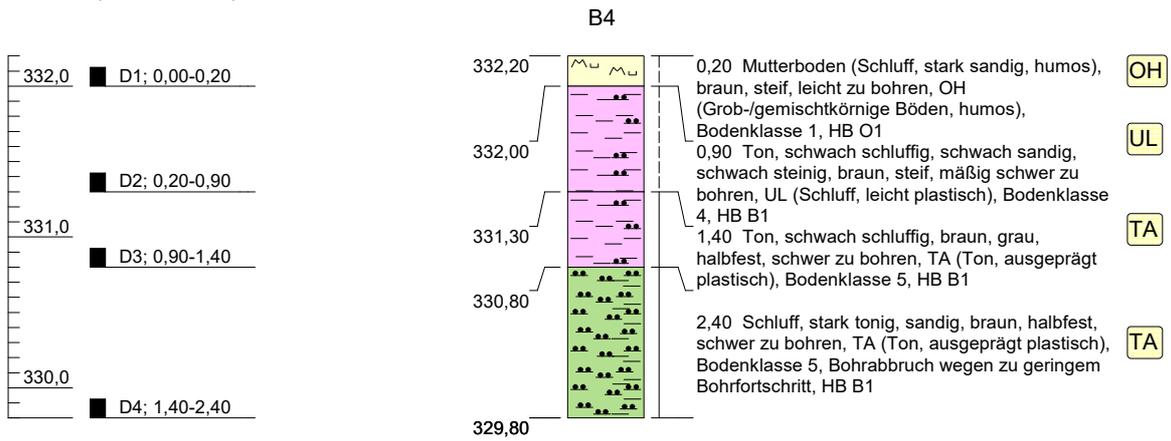


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B3		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406662	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490950	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 331,60 m ü. NN	
Datum: 18.06.2020	Endtiefe: 3,40 m	

m u. GOK (332,20 m ü. NN)

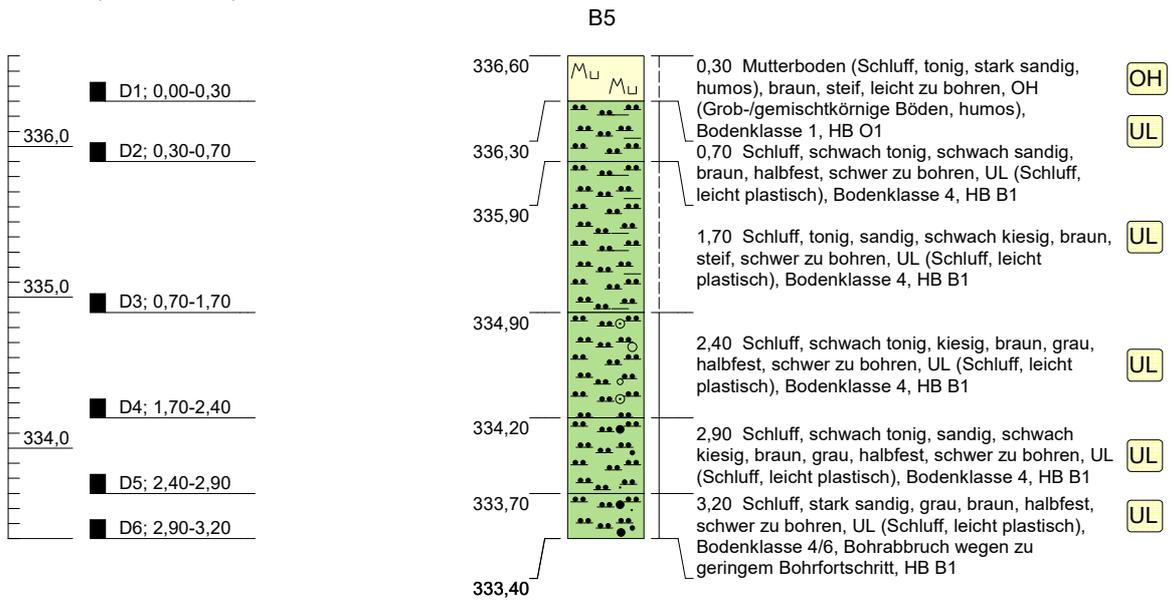


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B4		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406667	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490920	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 332,20 m ü. NN	
Datum: 18.06.2020	Endtiefe: 2,40 m	

m u. GOK (336,60 m ü. NN)

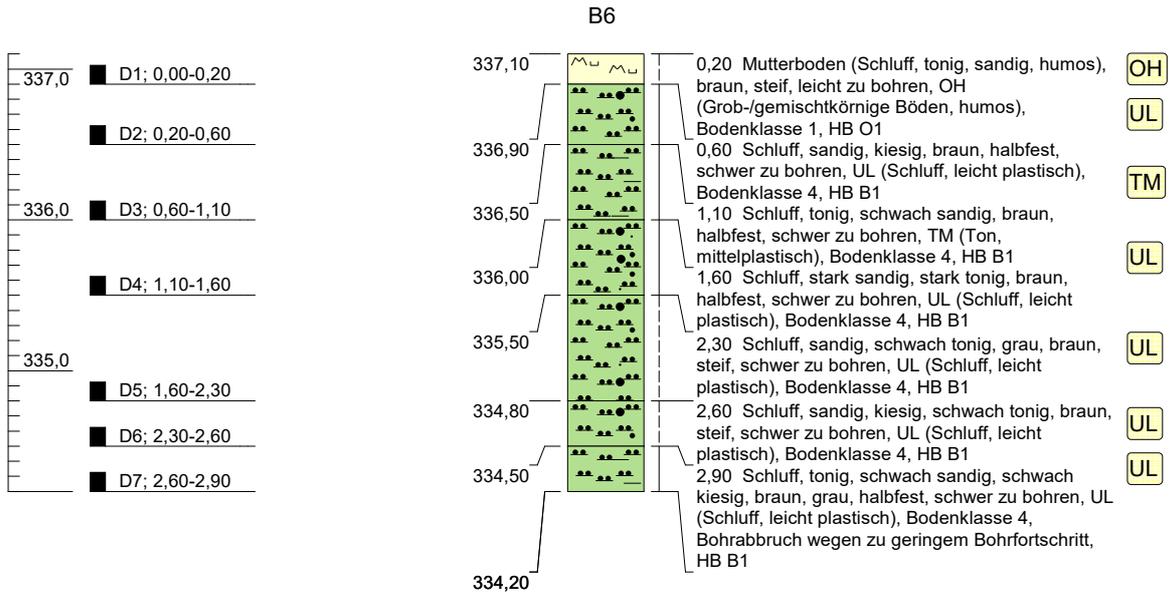


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B5		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406623	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490956	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 336,60 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 3,20 m	

m u. GOK (337,10 m ü. NN)

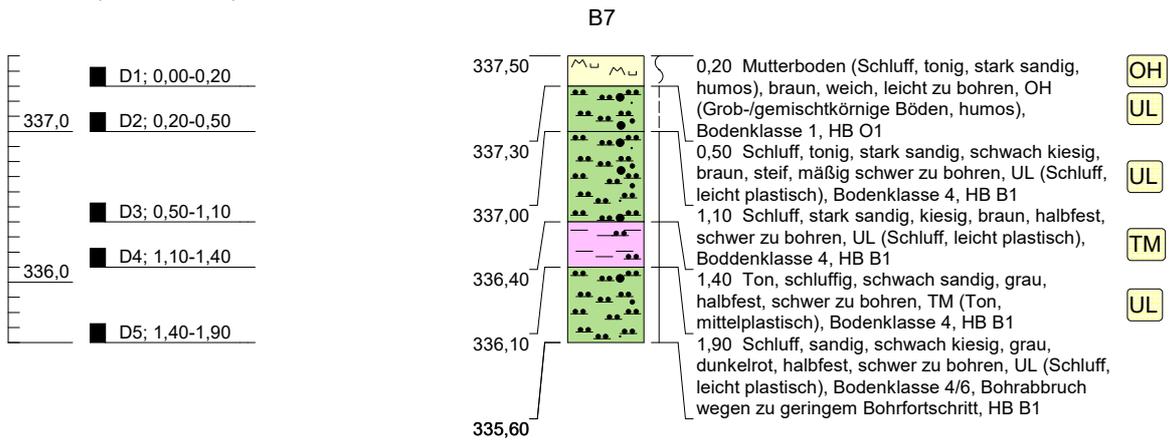


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B6		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406598	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490918	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 337,10 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 2,90 m	

m u. GOK (337,50 m ü. NN)

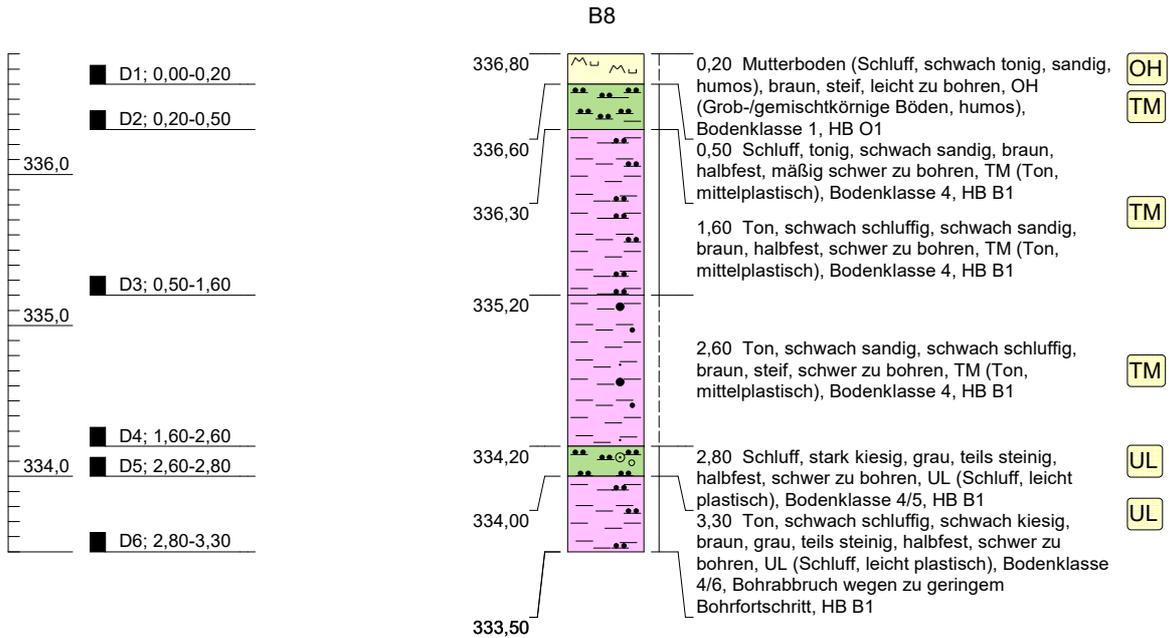


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B7		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406593	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490901	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 337,50 m ü. NN	
Datum: 18.06.2020	Endtiefe: 1,90 m	

m u. GOK (336,80 m ü. NN)



Höhenmaßstab: 1:50

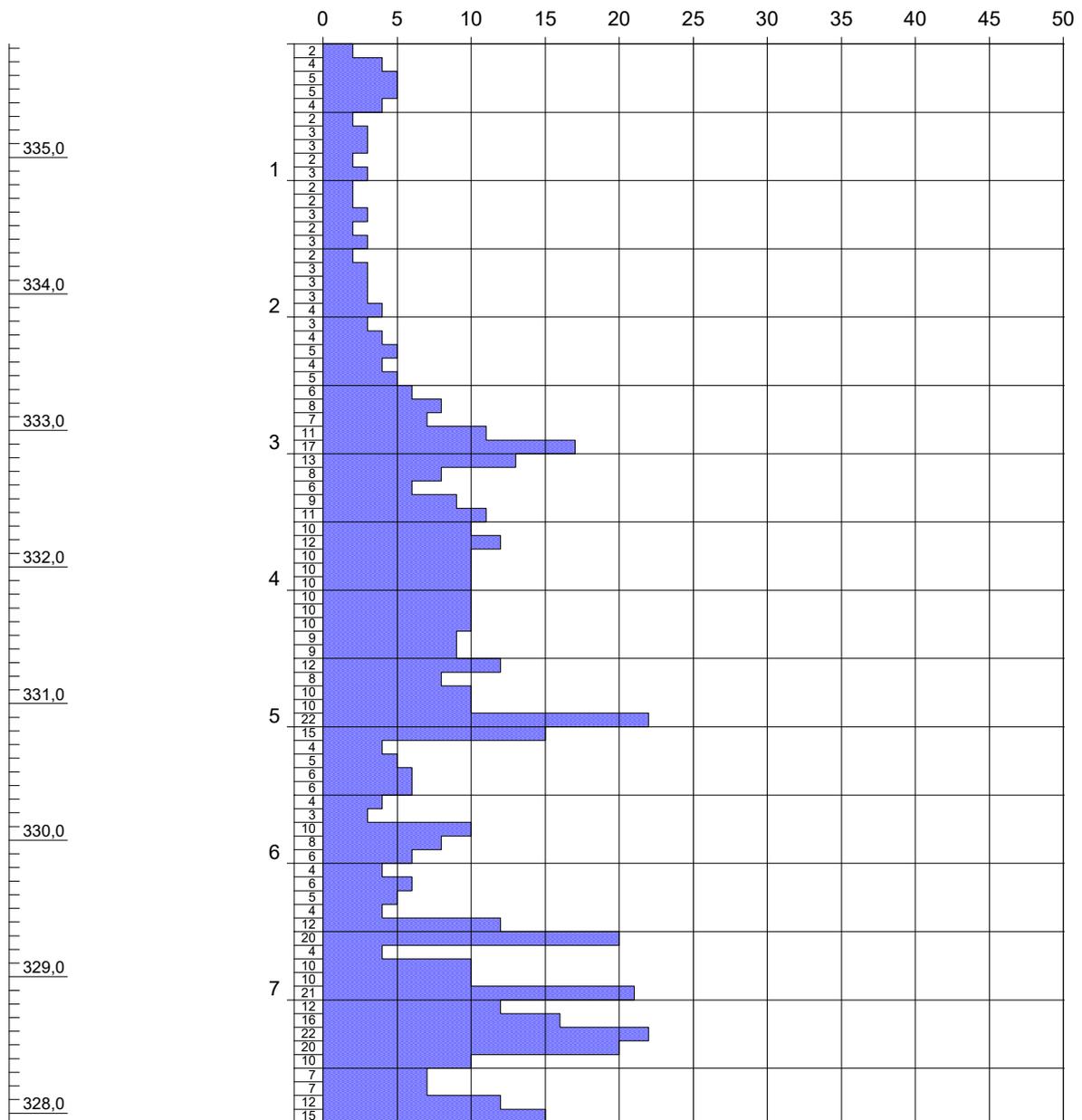
Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Bohrung: B8		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406622	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490899	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 336,80 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 3,30 m	

Anlage 4

m u. GOK (335,83 m ü. NN)

DPH1

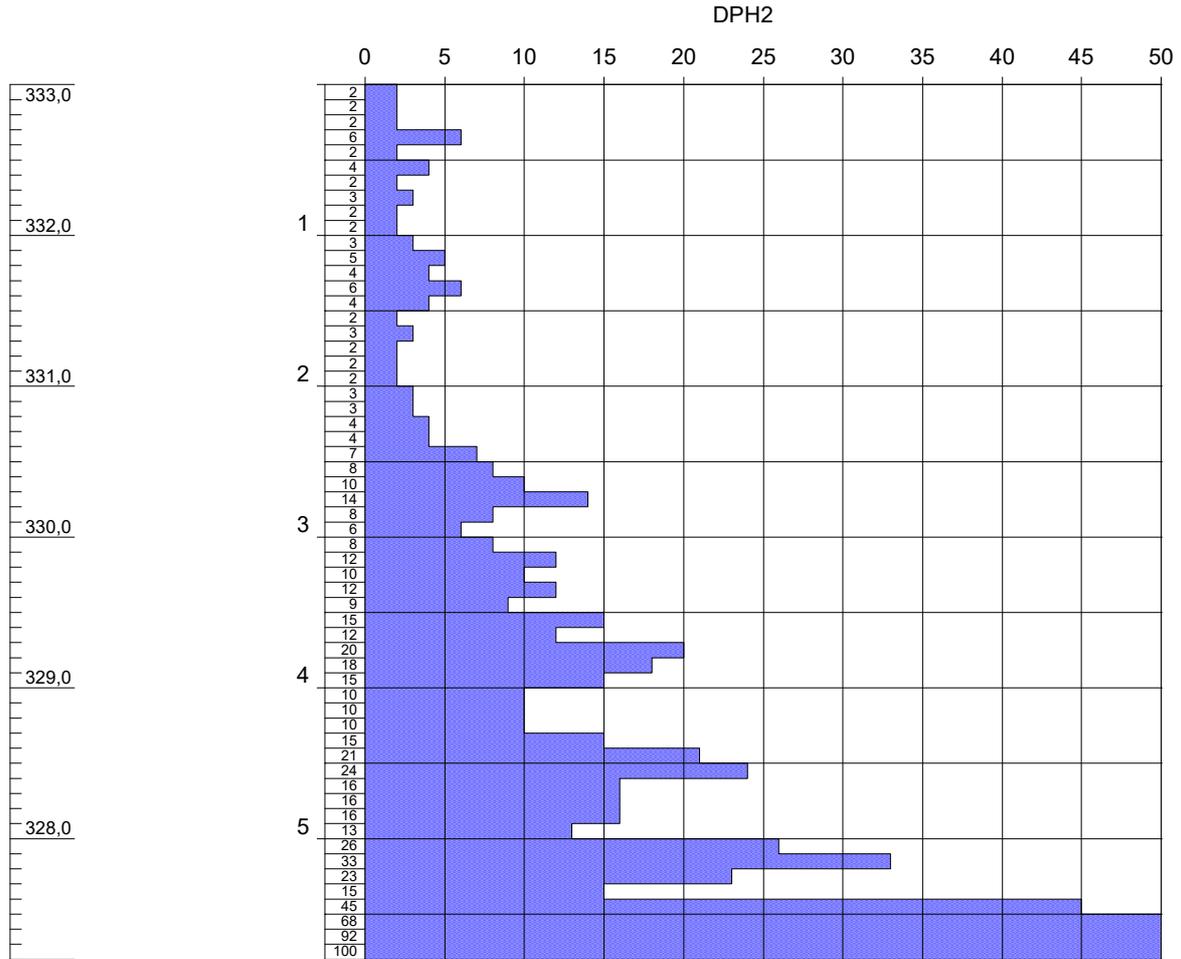


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Sondierung: DPH1		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406631	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490952	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 335,83 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 7,90 m	

m u. GOK (333,00 m ü. NN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen

Sondierung: DPH2

Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG

Rechtswert: 4406645

Bohrfirma: Geoplan GmbH

Hochwert: 5490954

Bearbeiter: T. Kufner

Ansatzhöhe: 333,00 m ü. NN

Datum: 18.06.2020

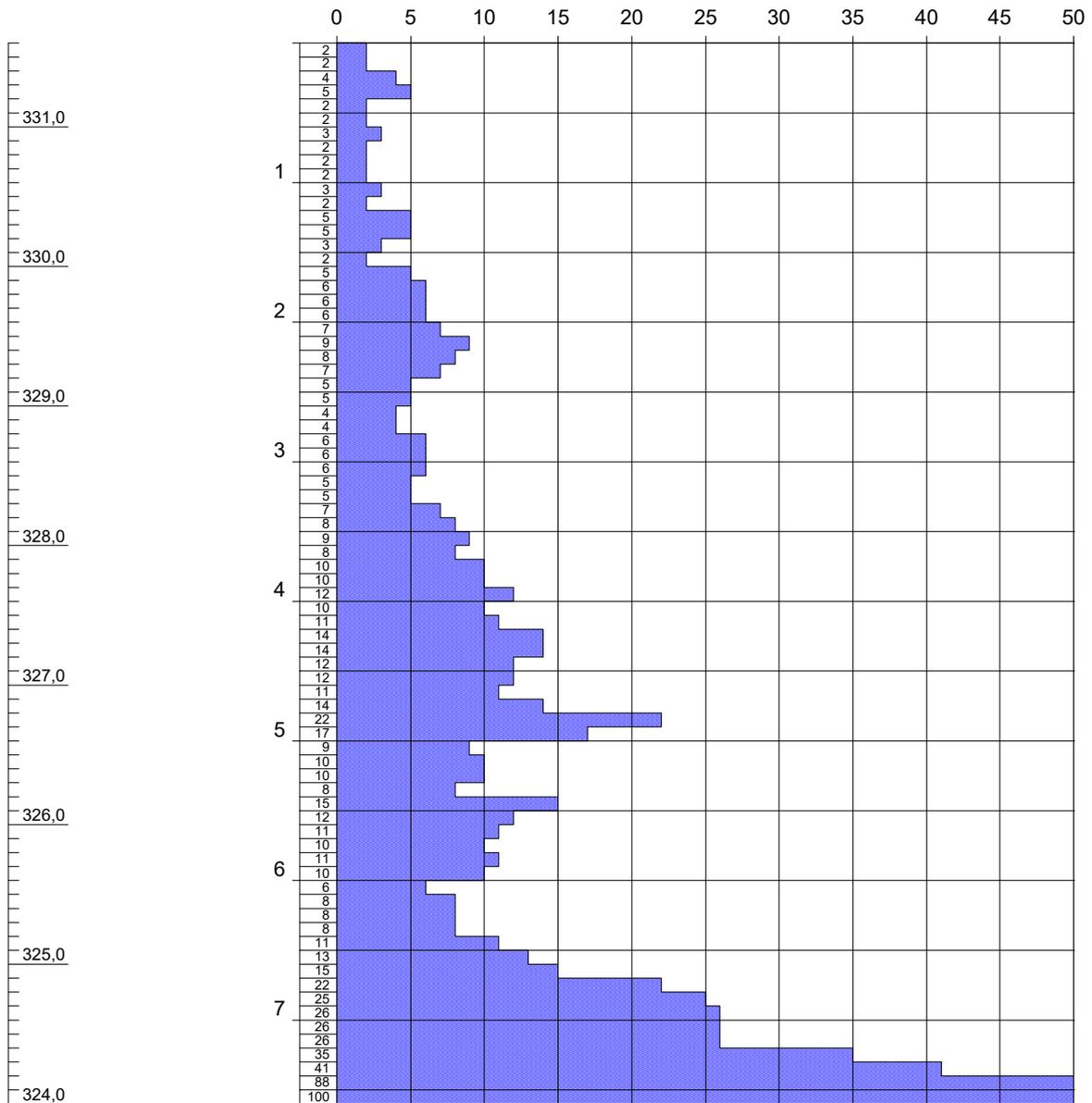
Endtiefe: 5,80 m



GeoPlan

m u. GOK (331,60 m ü. NN)

DPH3



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen

Sondierung: DPH3

Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG

Rechtswert: 4406662

Bohrfirma: Geoplan GmbH

Hochwert: 5490950

Bearbeiter: T. Kufner

Ansatzhöhe: 331,60 m ü. NN

Datum: 18.06.2020

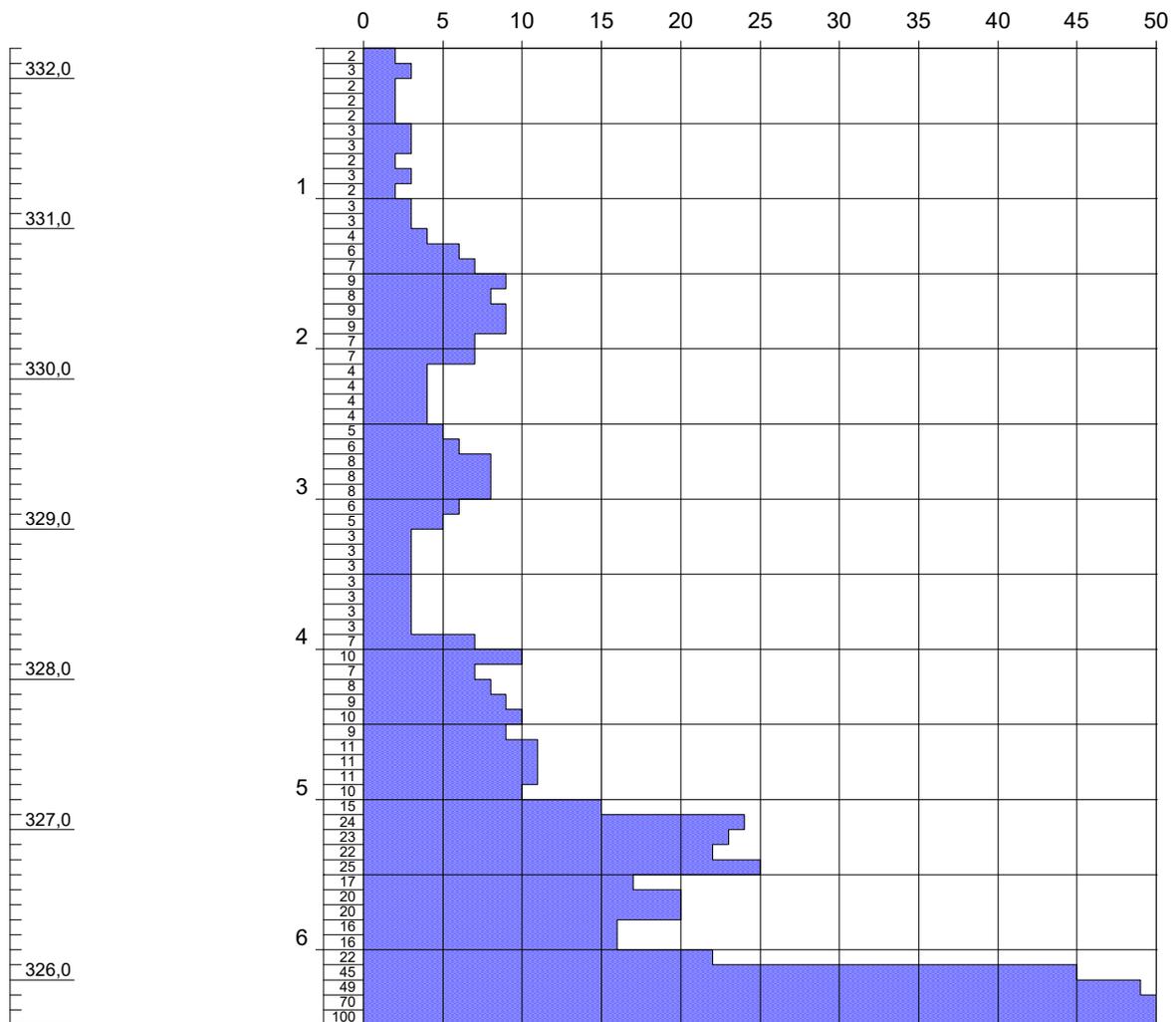
Endtiefe: 7,60 m



GeoPlan

m u. GOK (332,20 m ü. NN)

DPH4



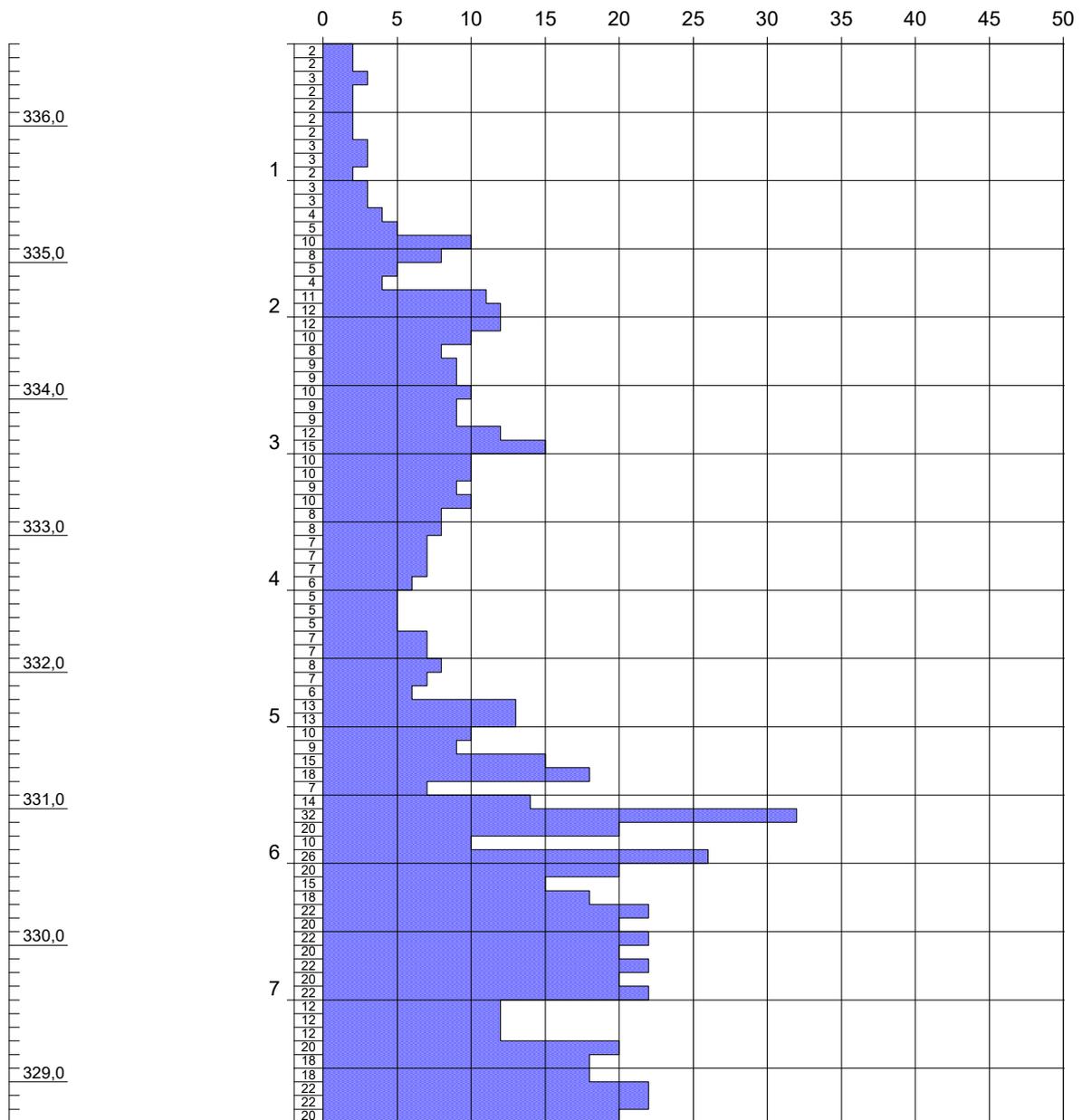
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Sondierung: DPH4		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406667	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490920	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 332,20 m ü. NN	
Datum: 18.06.2020	Endtiefe: 6,50 m	

m u. GOK (336,60 m ü. NN)

DPH5



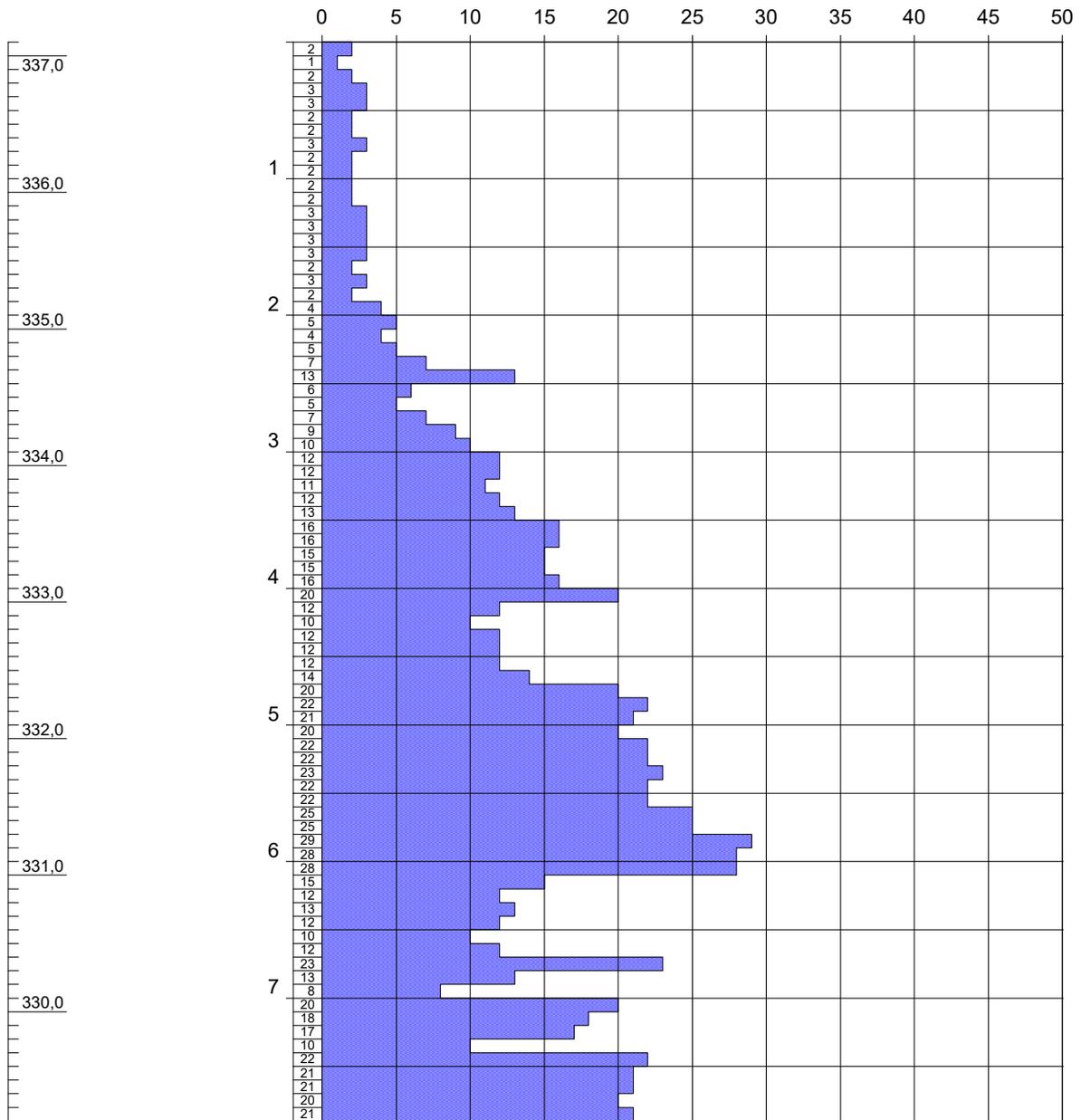
Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Sondierung: DPH5		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406623	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490956	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 336,60 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 7,90 m	

m u. GOK (337,10 m ü. NN)

DPH6



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen

Sondierung: DPH6

Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG

Rechtswert: 4406598

Bohrfirma: Geoplan GmbH

Hochwert: 5490918

Bearbeiter: T. Kufner

Ansatzhöhe: 337,10 m ü. NN

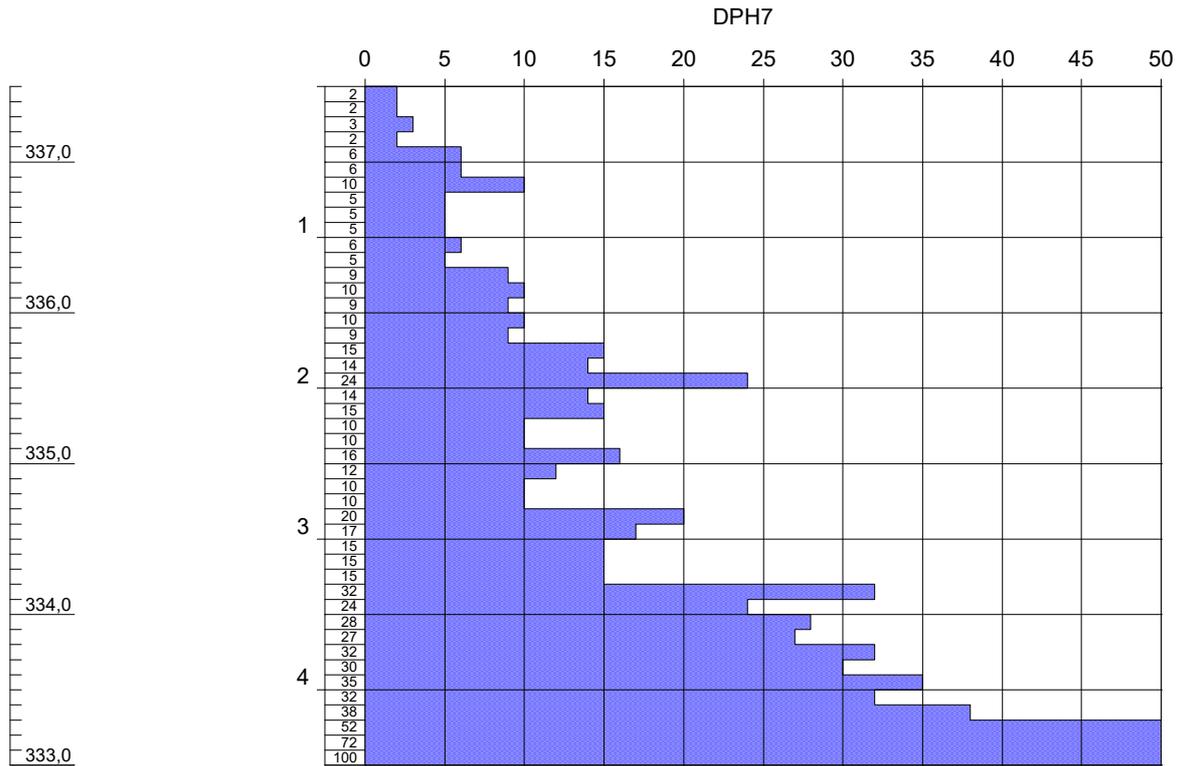
Datum: 17.06.2020

Endtiefe: 7,90 m



GeoPlan

m u. GOK (337,50 m ü. NN)

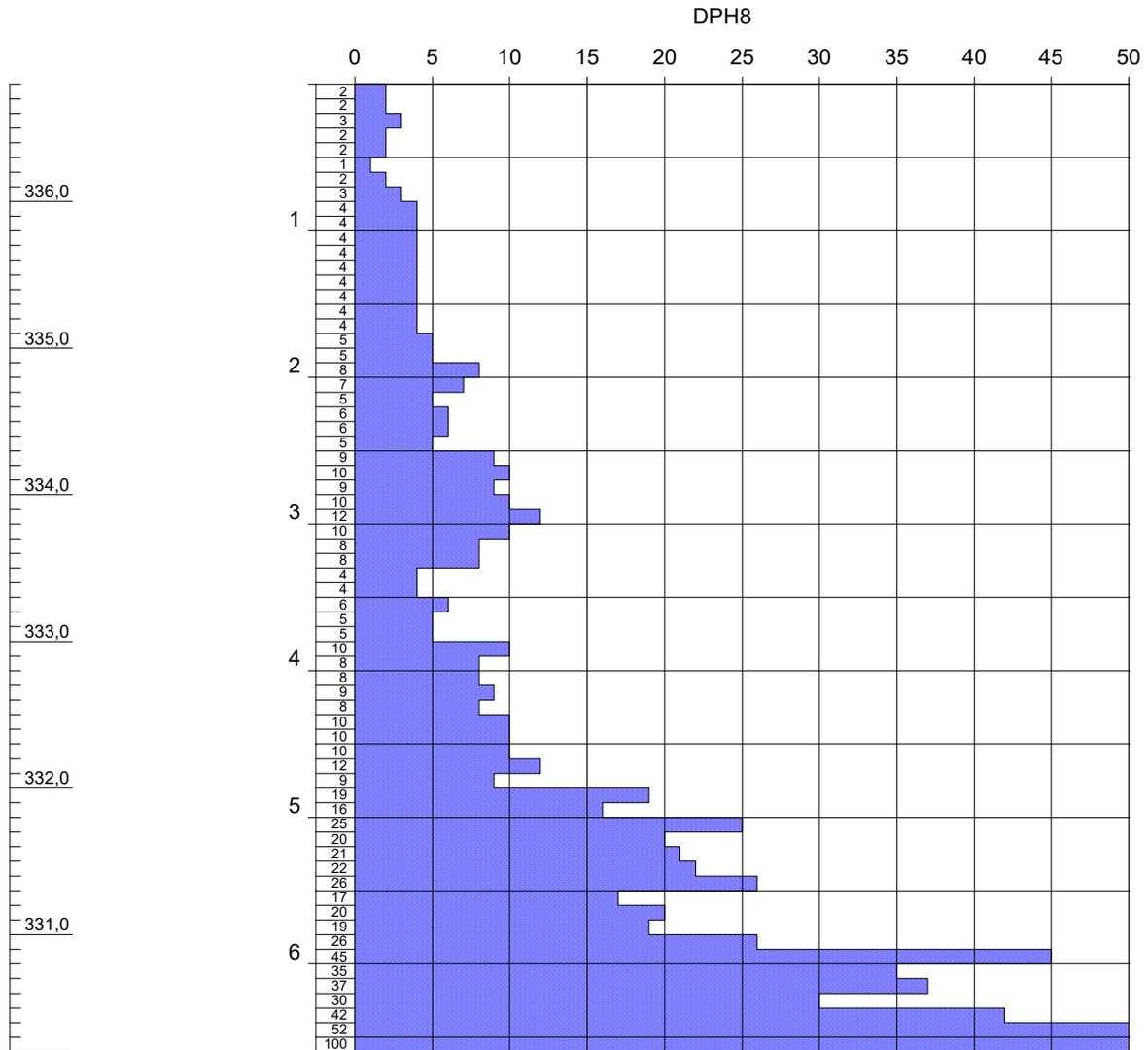


Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Sondierung: DPH7		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406593	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490901	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 337,50 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 4,50 m	

m u. GOK (336,80 m ü. NN)



Höhenmaßstab: 1:50

Blatt 1 von 1

Projekt: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen		 GeoPlan
Sondierung: DPH8		
Auftraggeber: Erlbau Deggendorf GmbH & Co. KG	Rechtswert: 4406622	
Bohrfirma: Geoplan GmbH	Hochwert: 5490899	
Bearbeiter: T. Kufner	Ansatzhöhe: 336,80 m ü. NN	
Datum: 17.06.2020	Endtiefe: 6,60 m	

Anlage 5

Wassergehalt

nach DIN 18 121-1

Baumaßnahme : Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen
Projektnummer: B2006248
Entnahmestelle: Bohrungen B 2, B 5, B 6 und B 7
Art der Entnahme: Rammkernbohrung
Probe entnommen am: 17. - 18.06.2020

Bearbeiter: Hr. Haimerl
Datum: 02.07.2020

Aufschluss:		B 2	B 5	B 5	B 6
Probe		D 4	D 2	D 6	D 7
Tiefe [m u. GOK]		1,80 - 2,30	0,30 - 0,70	2,90 - 3,20	2,60 - 2,90
Bodenart		TM	UL	UL	UL
Wassergehaltsbestimmung					
Versuch Nr.		1	2	3	4
Feuchte Probe + Behälter	g	671,0	699,0	675,0	642,0
Trockene Probe + Behälter	g	579,0	665,0	632,0	591,0
Behälter	g	322,0	383,0	325,0	321,0
Feuchte Probe	g	349,0	316,0	350,0	321,0
Porenwasser	g	92,0	34,0	43,0	51,0
Trockene Probe	g	257,0	282,0	307,0	270,0
Wassergehalt	%	35,8%	12,1%	14,0%	18,9%

Aufschluss:		B 7
Probe		D 3
Tiefe [m u. GOK]		0,50 - 1,10
Bodenart		UL
Wassergehaltsbestimmung		
Versuch Nr.		5
Feuchte Probe + Behälter	g	654,0
Trockene Probe + Behälter	g	616,0
Behälter	g	323,0
Feuchte Probe	g	331,0
Porenwasser	g	38,0
Trockene Probe	g	293,0
Wassergehalt	%	13,0%

Bodenmechanische Untersuchungen

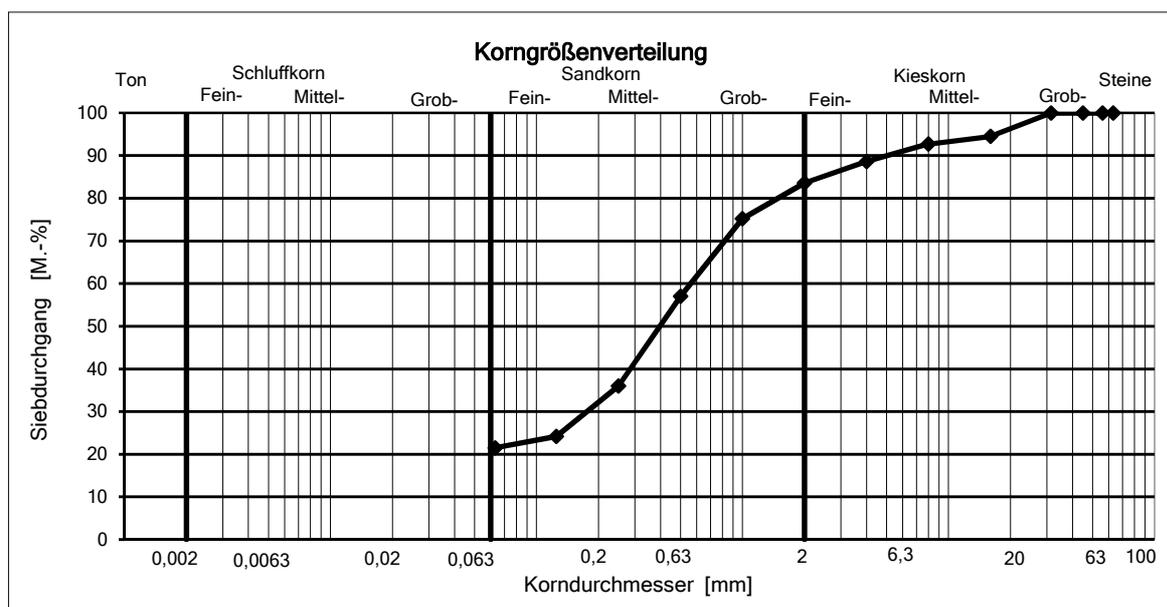
Baumaßnahme: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen
Entnahme am: 18.06.2020
Projektnummer: B2006248

Probe Nr.	B 1 D 5	
Entnahmetiefe	2,20 m - 2,80 m u. GOK	$C_U =$ n.b.
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	11,39%	$C_c =$ n.b.
Benennung nach DIN 4022	Sand, kiesig, stark schluffig	$k_f =$ n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196	SU*	$d_{10} =$ n.b.
Untersuchungsart:	Rammkernbohrung	$d_{30} =$ 0,19
		$d_{60} =$ 0,58

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

Korndurchmesser	Siebrückstand	Siebdurchgang
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	5,5	94,5
8,0	1,8	92,7
4,0	4,1	88,6
2,0	5,0	83,6
1,0	8,4	75,2
0,5	18,2	57,0
0,25	21,0	36,0
0,125	11,8	24,2
0,063	2,7	21,5
< 0,063	21,5	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen

Entnahme am: 18.06.2020

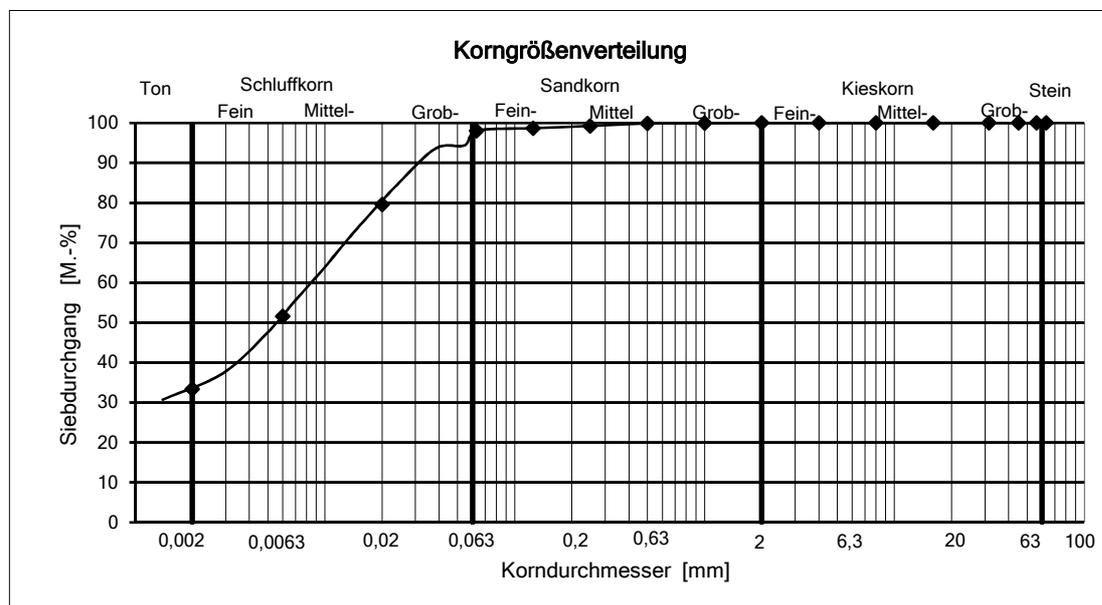
Projektnummer: B2006248

Probe Nr.	B 2 D 3	
Entnahmetiefe:	0,60 m - 1,80 m u. GOK	U = n.b.
Benennung nach DIN 4022:	Schluff, stark tonig	C _c = n.b.
Entnahmewassergehalt:	24,30%	k _f = n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196:	TM	d ₁₀ = n.b.
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = n.b.
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d ₆₀ = 0,009

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

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	0,0	100,0
1,00	0,1	99,9
0,50	0,0	99,9
0,25	0,6	99,2
0,125	0,6	98,7
0,063	0,6	98,0
0,020	18,5	79,6
0,006	28,0	51,6
0,002	18,2	33,4
0	33,4	

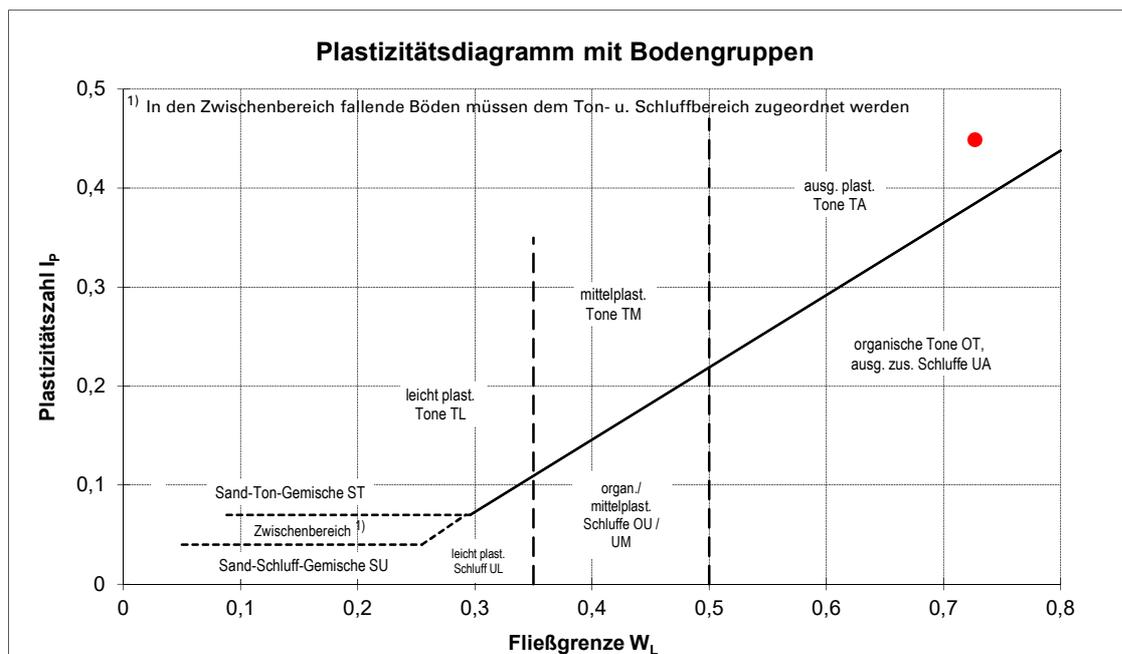


Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122

Baumaßnahme: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen
 Projektnummer: B2006248
 Entnahmestelle: B 3 D 3
 Entnahmetiefe: 0,90 m - 2,40 m u. GOK
 Art der Entnahme: Rammkernbohrung
 Benennung nach DIN 4022: Ton, schwach schluffig, schwach sandig
 Entnahmedatum: 18.06.2020
 Bearbeiter: M. Haimerl
 Bearbeitungsdatum: 09.07.2020

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,281
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w_L	0,727
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w_P	0,278
Schrumpfgrenze nach Krabbe ¹⁾	w_S	0,166
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I_P	0,449
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I_C	0,994
Liquiditätszahl /DIN 18122, T1	I_L	0,006
Bodengruppe /DIN 18196		TA
Zustandsform /DIN 18122, T1		steif

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



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen

Entnahme am: 18.06.2020

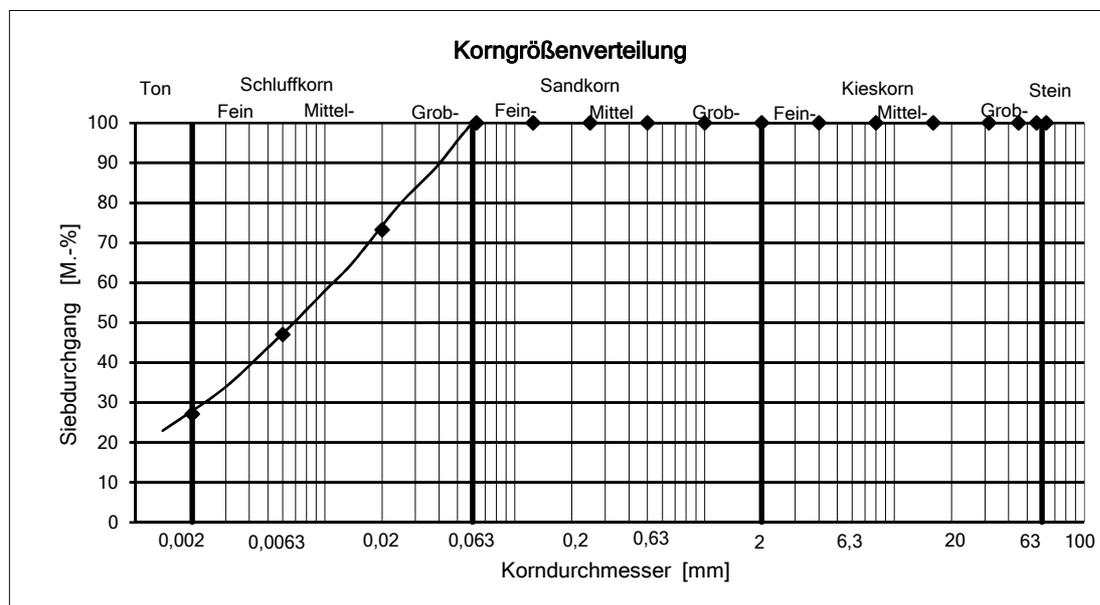
Projektnummer: B2006248

Probe Nr.	B 4 D 4	
Entnahmetiefe:	1,40 m - 2,40 m u. GOK	U = n.b.
Benennung nach DIN 4022:	Schluff, stark tonig	C _c = n.b.
Entnahmewassergehalt:	24,30%	k _f = n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196:	TA	d ₁₀ = n.b.
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = n.b.
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d ₆₀ = 0,011

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

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	0,0	100,0
1,00	0,0	100,0
0,50	0,0	100,0
0,25	0,0	100,0
0,125	0,0	100,0
0,063	0,0	100,0
0,020	26,8	73,2
0,006	26,2	47,0
0,002	19,9	27,1
0	27,1	



Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen

Entnahme am: 18.06.2020

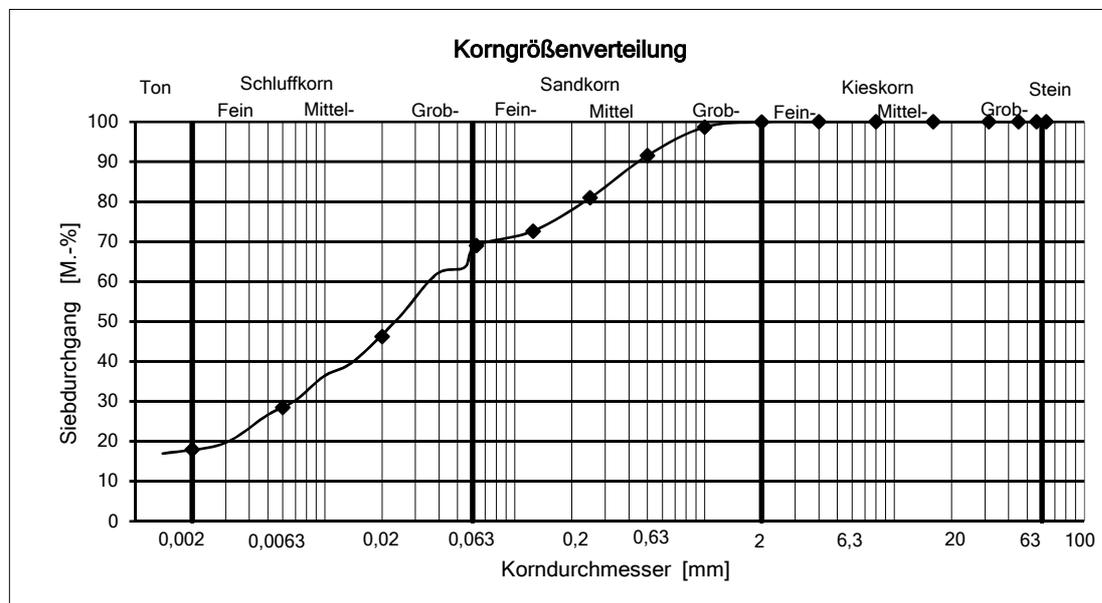
Projektnummer: B2006248

Probe Nr.	B 6 D 4	
Entnahmetiefe:	1,10 m - 1,60 m u. GOK	U = n.b.
Benennung nach DIN 4022:	Schluff, stark tonig, stark sandig	C _c = n.b.
Entnahmewassergehalt:	13,36%	k _f = n.b.
Bodengruppe nach DIN 18196:	UL	d ₁₀ = n.b.
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d ₃₀ = 0,007
Untersuchungsart:	kombinierte Siebschlamm	d ₆₀ = 0,036

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN 18 123

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	0,0	100,0
1,00	1,3	98,7
0,50	7,1	91,6
0,25	10,6	81,0
0,125	8,3	72,6
0,063	3,6	69,0
0,020	22,8	46,2
0,006	17,8	28,5
0,002	10,5	17,9
0	17,9	



Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122

Baumaßnahme: Neubau Pflegeheim, Ziegelhüttenweg in Emskirchen
 Projektnummer: B2006248
 Entnahmestelle: B 8 D 4
 Entnahmetiefe: 1,60 m - 2,60 m u. GOK
 Art der Entnahme: Rammkernbohrung
 Benennung nach DIN 4022: Ton, schwach schluffig, schwach sandig
 Entnahmedatum: 18.06.2020
 Bearbeiter: M. Haimerl
 Bearbeitungsdatum: 09.07.2020

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,161
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w_L	0,372
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w_P	0,141
Schrumpfgrenze nach Krabbe ¹⁾	w_S	0,083
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I_P	0,231
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I_C	0,914
Liquiditätszahl /DIN 18122, T1	I_L	0,086
Bodengruppe /DIN 18196		TM
Zustandsform /DIN 18122, T1		steif

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

