GeoPlan

Geotechnischer Bericht
Nr. B2208450

Erschließung Baugebiet Schwaig X in Aldersbach

Osterhofen, den 24.11.2022

GeoPlan

Geotechnischer Bericht

Nr. B2208450

Auftraggeber: Gemeinde Aldersbach
Klosterplatz 1
94501 Aldersbach

Planung: Arc Architekten Partnerschaft mbB
Alfons-Hundsrucker-Str. 11
84364 Bad Birnbach

Gegenstand: **Erschließung Baugebiet Schwaig X, Gemeinde Aldersbach**
- Geotechnische Untersuchungen -

Datum: Osterhofen, den 24.11.2022

Dieser Bericht umfasst 24 Textseiten und 5 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

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 / 37 75-41
Fax +49 (0) 87 31 / 37 75-42

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

www.geoplan-online.de, info@geoplan-online.de

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeine Angaben 1
1.1 Vorgang 1
1.2 Verwendete Unterlagen 1
1.3 Angaben zum Bauvorhaben 1
2. Durchgeführte Untersuchungen 2
2.1 Felderkundung 2
2.2 Bodenmechanische Laborversuche 3
3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse 5
3.1 Geologischer Überblick 5
3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung 5
3.3 Grundwasserverhältnisse 7
4. Bodenmechanische Kennwerte 9
5. Bauausführung / Gründung 11
5.1 Allgemeines 11
5.2 Kanalbau 11
5.2.1 Allgemeines 11
5.2.2 Baugruben / Verbau 11
5.2.3 Wasserhaltung 12
5.2.4 Gründung 13
5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung 14
5.3 Straßenbau 15
5.3.1 Allgemeines 15
5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus 15
5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus 17
5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht 18
5.4 Flachgründung mit Teilbodenaustausch 18
5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen 21
6. Schlussbemerkungen 23

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

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 UND BINDIGE BÖDEN	6
TABELLE 6:	BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN	7
TABELLE 7:	CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE	10
TABELLE 8:	EINTEILUNG DER HOMOGENBEREICHE GEMÄß DIN 18300 UND DIN 18301	10
TABELLE 9:	MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRASSENAUFBAUS NACH RSTO 12	16
TABELLE 10:	BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZEL-FUNDAMENTE IN DEN ≥ STEIFEN BINDIGEN DECKLAGEN	19
TABELLE 11:	BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFEN-	19
TABELLE 12:	ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULI UNTER BETONPLATTEN	20

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan, M 1 : 25.000	(1 Seite)
Anlage 2:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000	(1 Seite)
Anlage 3:	Bohrprofile und -beschriebe, M 1 : 50	(5 Seiten)
Anlage 4:	Rammdiagramme, M 1 : 50	(3 Seiten)
Anlage 5:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	(6 Seiten)

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die Gemeinde Aldersbach beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Schwaig X“, in 94501 Aldersbach. Mit der Planung dieser Baumaßnahme ist die Arc Architekten Partnerschaft mbB aus 84364 Bad Birnbach beauftragt. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH aus Osterhofen wurde auf Grundlage des Angebots A2207-294-BAU vom 04.08.2022 beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebietes eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer Versuche zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Die Felderkundungen wurden auf den Grundstücken mit den Flurnummern 312/4, 312/8 und 312/9, Gemeinde und Gemarkung Aldersbach 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 Gründung von Bauwerken, zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht.

Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Untersuchung des Baugrundes für den Bereich der Erschließungsfläche. Umwelttechnische Untersuchungen an den Bodenproben wurden bisher nicht vorgenommen.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Vorentwurf Bebauungsplan „Schwaig X“, M 1 : 1.000, Arc Architekten Partnerschaft mbB, Bad Birnbach, 05.05.2022
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B 1 bis B 5, Geoplan GmbH
- Rammsondierprofile DPH 1 bis DPH 3, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Im Osten der Gemeinde Aldersbach soll südlich der Pörndorfer Straße bzw. westlich der Abt-Zanker-Straße das Baugebiet „Schwaig X“ erschlossen werden. Das Gebiet erstreckt sich über ein bisher als Ackerfläche genutztes Areal. Die Erschließung des ca.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

34.650 m² großen Baugebiets soll hierbei mittels zweier Straßen in Kreuzform von Süden nach Norden bzw. von Osten nach Westen sowie einer Stichstraße in Richtung Süden erfolgen. Rund 210 m östlich des geplanten Erschließungsgebietes verläuft ein Flutgraben auf einem Höhenniveau von ca. 324 m NN.

Das betrachtete Gelände ist relativ eben und liegt auf einer absoluten Höhe zwischen ca. 325 m NN und ca. 326 m NN.

Es handelt sich um eine vollständige Erschließung des Baugebiets, sodass neben Straßen auch Kanäle, Kabel, Leitungen sowie Entwässerungsanlagen anzulegen sind. Größere Geländeangleichungsmaßnahmen oder Geländeeinschnitte sind uns aktuell nicht bekannt. Nähere Angaben zu den geplanten Verlegetiefen lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 31.08.2022 auf den Grundstücken mit den Flurnummern 312/4, 312/8 und 312/9, Gemeinde und Gemarkung Aldersbach durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend dem Anforderungsprofil dieses Berichts gewählt und gleichmäßig über das Untersuchungsgelände verteilt.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **fünf Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 5,00 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt. Eine Fotodokumentation der Asphaltkernproben befindet sich in der Anlage 6.

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 **drei Rammsondierungen** mit der schweren Rammsonde (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht worden. Die Sondierungen wurden bis in eine Tiefe von jeweils max. 5,90 m durchgeführt.

Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurden die Erkundungspunkte nach Lage und Höhe mittels GPS eingemessen. Rechts- und Hochwerte sowie die Ansatzhöhen aller Ansatzpunkte können den Bohrprofilen der Anlage 3 entnommen werden. Die Lage der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor. In den folgenden Tabellen 1 und 2 sind die durchgeführten Erkundungen zusammengestellt:

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Grund-wasser [m u. GOK]	Grund-wasser [m NN]	Datum
B 1	325,40	4,50	320,90	3,90	321,50	31.08.2022
B 2	325,50	5,00	320,50	4,20	321,30	31.08.2022
B 3	325,50	5,00	320,50	4,90	320,60	31.08.2022
B 4	325,80	2,80	323,00	kein Wasser erkundet		31.08.2022
B 5	325,70	3,00	322,70	kein Wasser erkundet		31.08.2022

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

TABELLE 2: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMSONDIERUNGEN

Ramm-sondierung	Ansatzhöhe	Endteufe	Endteufe	kennzeichn. Eindringwiderstand n_{10} [m u. GOK]		
	[m NN]	[m u. GOK]	[m NN]	0,0 – 2,0	2,0 – 4,0	4,0 – 5,9
DPH 1	325,40	5,90	319,50	1 – 4	1 – 24	5 – 20
DPH 2	325,70	5,90	319,80	2 – 4	2 – 43	2 – 20
DPH 3	325,50	5,90	319,60	1 – 3	0 – 4	3 – 16

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 sechs Bodenproben im Erdbaulaboratorium näher untersucht. Es wurden folgende Versuche durchgeführt:

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

TABELLE 3: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt, DIN 18121	Korngrößenverteilung, DIN 18123	komb. Sieb-Schlämmanalyse, DIN 18123	Fließ- und Ausrollgrenze DIN 18122	Proctordichte DIN 18127	Dichtebestimmung DIN 18125	Glühverlust DIN 18128	Wasserdurchlässigkeit DIN 18130
B 1	D 2	0,40 – 0,80	x			x				
B 2	D 3	1,70 – 2,50	x	x						
B 3	D 6	3,80 – 4,90	x			x				
B 4	D 5	2,60 – 2,80	x	x						
B 5	D 3	1,10 – 2,30	x							
B 5	D 5	2,70 – 3,00	x	x						

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

Die vollständigen Laborversuchsprotokolle sind diesem Bericht in Anlage 5 beigefügt.

TABELLE 4: LABORERGEBNISSE

Kenngröße		**Einheit**	**Quartärer Löß** **Schluffe / Tone**	**Flussschotter** **Kiese**
Homogenbereich			B1.1	B2
Korngrößenverteilung				
Feines und Feinstes	Ø ≤ 0,063 mm	%	60,7	6,3 - 21,0
Sand	0,063 – 2,0 mm	%	37,2	27,3 – 34,3
Kies	2,0 – 63 mm	%	2,1	51,7 – 59,4
Wassergehalt / Plastizitätseigenschaften				
Wassergehalt	w	%	18,8 – 23,6	2,5 – 7,2
Fließgrenze	w_L	%	34,0 - 53,5	--
Ausrollgrenze	w_P	%	17,5 – 21,5	--
Schrumpfgrenze	w_s	%	8,4 – 18,3	--
Plastizitätszahl	I_P	%	0,126 – 0,361	--
Konsistenzzahl	I_c	--	0,830 – 0,898	--
Liquiditätszahl	I_L	--	0,102 – 0,170	--
Konsistenzform	--	--	steif	--

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Im Bereich des geplanten Baugebietes „Schwaig X“ in der Gemeinde Aldersbach liegen entsprechend den uns vorliegenden geologischen Informationen und Kartenwerken unter Oberböden und relativ mächtigen bindigen und sandigen Lößlehmschichten (bis maximal ca. 4,9 m unter derzeitigem Geländeniveau), die nachfolgend als Decklagen bezeichnet werden, die quartären Kiese der Flussschotter vor. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten bis zu den jeweiligen Endtiefen bestätigt.

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse sowie allgemeiner Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich (max. 5,9 m unter Geländeoberkante) wie folgt beschreiben:

Oberböden / Decklagen (erkundet bis max. 4,90 m u. GOK)	- Mutterboden (Schluff, schwach sandig bis sandig, teils tonig, humos, Wurzelreste); Konsistenz: steif Homogenbereich: O1
	- Ton, schwach schluffig bis schluffig, teils schwach sandig bis sandig; Konsistenz: weich bis halbfest Homogenbereich: B1.1
	- Schluff, ± sandig, teils schwach tonig bis tonig; Konsistenz: steif bis halbfest Homogenbereich: B1.1
	- Sand, teils tonig, schwach schluffig bis schluffig; Lagerung: mitteldicht bis dicht Homogenbereich: B1.2
Quartäre Flussschotter (frühestens erkundet ab 2,60 m u. GOK)	- Kies, ± sandig, ± schluffig; Lagerung: mitteldicht bis dicht Homogenbereich: B2

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Oberböden / Decklagen

Ab Geländeoberkante wurde in allen Bodenaufschlüssen eine 40 cm bis 60 cm starke Mutterbodenschicht (Homogenbereich O1) in Form von schwach sandigen bis sandigen, teils tonigen, humosen Schluffen in steifer Konsistenz erkundet. Unter der Oberbodenschicht wurden in allen Bohrungen bis in eine Tiefe von 2,60 m unter GOK bis 4,90 m

unter GOK (= 323,20 m NN bis 320,60 m NN) bindige und teils auch sandige Lößlehmschichten erbohrt. Diese Deckschichten wurden angesprochen als schwach schluffige bis schluffige, teils schwach sandige bis sandige Tone in weicher bis halbfester Konsistenz und als mehr oder weniger sandige, teils schwach tonige bis tonige Schluffe in steifer bis halbfester Konsistenz, die jeweils dem Homogenbereich B1.1 zuzuordnen sind. In den bindigen Deckschichten wurden Schlagzahlen von 0 bis 26 Schläge pro 10 cm Eindringtiefe ermittelt, was auch der angesprochene Konsistenz überwiegend entspricht. In den Bohrungen B 2 und B 5 liegen die Decklagen auch in Form von teils tonigen, schwach schluffigen bis schluffigen Sanden (Homogenbereich B1.2) vor, die nach Auswertung der schweren Rammsondierungen eine mitteldichte bis dichte Lagerung aufweisen.

Quartäre Flussschotter

Unter den zuvor beschriebenen bindigen und sandigen Decklagen wurden in allen Bohrungen bis zu den jeweiligen Bohrendteufen von 2,80 m unter GOK bis 5,00 m unter GOK (= 323,00 m NN bzw. 320,50 m NN) schwach sandige bis stark sandige, mehr oder weniger schluffige, quartäre Kiese der Flussschotter erkundet. Die dem Homogenbereich B2 zugeordneten Kiese weisen gemäß den Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen von 10 Schlägen bis 32 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

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/m²]	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/m²]**	**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.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

TABELLE 6: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Oberböden	Decklagen		Flussschotter
	Schluffe	Schluffe / Tone	Sande	Kiese
Homogenbereich	O1	B1.1	B1.2	B2
Tragfähigkeit	gering	gering – mittel	mittel – groß	groß
Kompressibilität	groß	mittel – groß	gering – mittel	gering
Standfestigkeit	gering	mittel – groß	gering – mittel	gering
Wasserempfindlichkeit	groß	groß	groß	mittel
Frostempfindlichkeits-klasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	gering – mittel F2	mittel – groß F2 – F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – groß	groß – sehr groß	mittel – groß[6)]
Wasserdurchlässigkeit	mittel	gering bis sehr gering	gering – mittel	mittel – groß
Rammbarkeit	leicht	leicht – mittel-schwer	leicht – mittelschwer / schwer[4)]	mittelschwer – schwer[4)]
Lösbarkeit	leicht – mittel-schwer	mittelschwer – schwer[1)]	leicht – mittelschwer / schwer[5)]	leicht – mittelschwer / schwer[5)]
Wiedereinbaufähigkeit	Rekultivierung	mäßig geeig-net[2),3)]	mäßig[2)] bis gut geeignet	mäßig[2)] – gut ge-eignet

[1)] bei ≥ halbfester Konsistenz
[2)] bei stark schluffigen Kiesen sowie bei sandigen und bindigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit windsoggesicherten Folien erforderlich
[3)] unter setzungsempfindlichen, befestigten Flächen wäre eine Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement-Gemisch als Bindemittel erforderlich
[4)] bei ≥ dichter Lagerung werden Einbringhilfen wie z. B. Vorbohrungen erforderlich
[5)] bei ≥ dichter Lagerung
[6)] bei stärker sandigen Kiesen

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in drei (B 1 bis B 3) der fünf durchgeführten Rammkernbohrungen ein Grundwasserspiegel bei Tiefen von 3,90 m bis 4,90 m unter GOK (= 321,50 m NN bis 320,60 m NN) angetroffen. Hierbei handelt es sich voraussichtlich nicht um ausgepegelte Wasserstände und es könnten teils gespannte Grundwasserverhältnisse vorliegen. Ein Schichtwasserzutritt konnte hier nicht festgestellt werden. Lediglich die in den Bohrungen B 2 und B 3 erkundeten weichen Tonschichten weisen ggf. auf ein Schichtwasserzufluss hin. Den Grundwasserleiter stellen die quartären Kiese der Flussschotter dar. Die Grundwasserfließrichtung dürfte sich parallel zur Vils von Westen nach Osten bewegen.

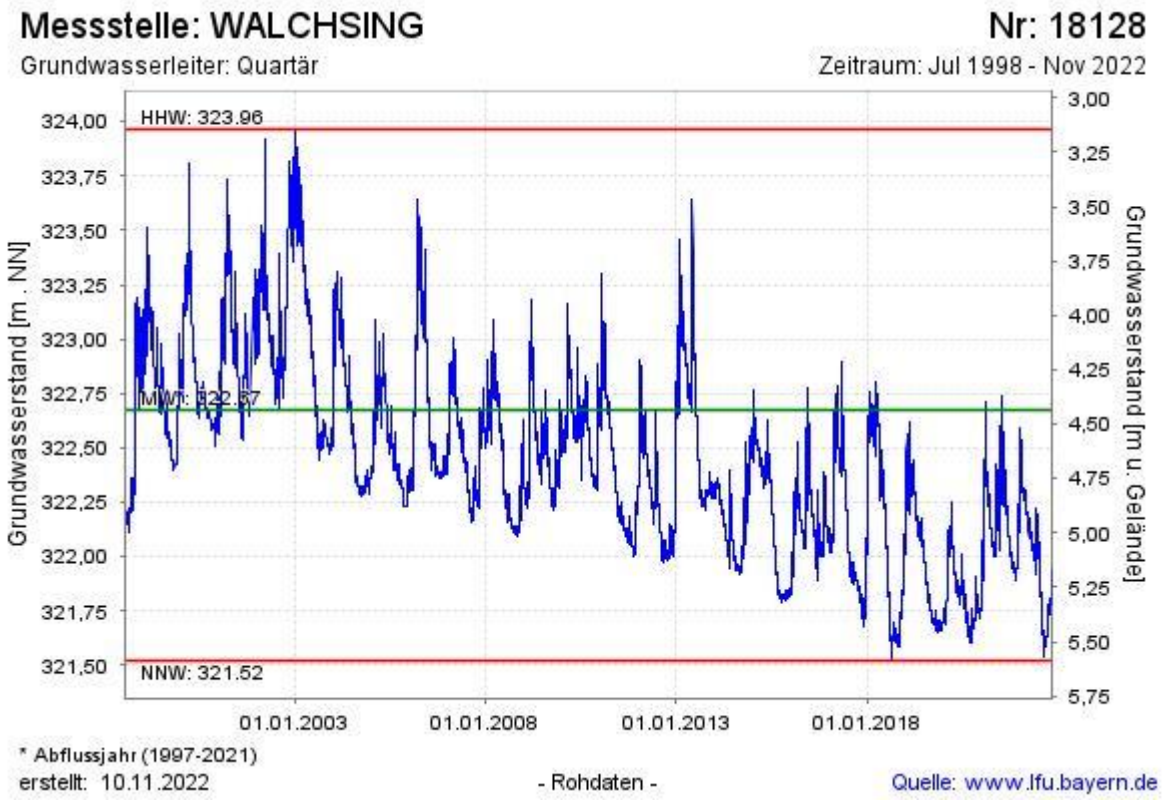
Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Grundsätzlich ist auf dem Baufeld davon auszugehen, dass bedingt durch die Überdeckung des quartären Grundwasserleiters durch hydraulisch gering durchlässige Deckschichten zeit- und abschnittsweise leicht gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten können.

Es wird hier zudem darauf hingewiesen, dass höher liegende Schichtwasserspiegel über gering leitfähigen Stauschichten in allen Tiefenbereichen bis Geländeoberkante und insbesondere in den bindigen Deckschichten auftreten können. Diese werden allerdings hauptsächlich in Abhängigkeit von Niederschlägen Bestand haben und im Fall eines Anschnitts rasch „ausgeblutet“ sein.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die Baumaßnahme überwiegend in einer Hochwassergefahrenfläche HQ_{Extrem}. Wasserstände bis Geländeoberkante sind somit temporär nicht auszuschließen.

Im Online-Portal „Gewässerkundlicher Dienst Bayern“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt können tagesaktuelle Daten zu einer naheliegenden Grundwassermessstelle abgerufen und Auswertungen der Grundwasserganglinie eingesehen werden. Die Messstelle Walchsing mit den zugehörigen Gauß-Krüger-Koordinaten RW = 799765 und HW = 5389862 umfasst einen Aufzeichnungszeitraum von Juli 1998 bis November 2022. Die folgende Grafik zeigt die Grundwasserganglinie für die über 24-jährige Aufzeichnungsphase:



Für die genannte Messstelle liegen für den Beobachtungszeitraum von Juli 1998 bis November 2022 nachfolgende Wasserstände vor (vgl. Grafik):

NNW-Stand	321,52 m NN
MW-Stand	322,67 m NN
HHW-Stand	323,96 m NN

Die Lage der Messstelle liegt ca. 860 m westlich zum Baufeld. Es wird somit v. a. unter der Berücksichtigung, dass das Baugebiet überwiegend in einem Überschwemmungsgebiet liegt, ein **Bemessungs-HW-Stand inklusive Sicherheitszuschlag bei knapp unter Geländeoberkante bei 325,0 m NN** angegeben.

4. Bodenmechanische Kennwerte

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

In der nachfolgend dargestellten Tabelle 7 werden die wichtigsten Bodenkennwerte und erdbautechnischen Größen zusammengestellt. In der Tabelle 8 sind die wichtigsten bodenmechanischen Kennwerte nach Homogenbereichen dargestellt. Sofern in den Tabellen Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden.

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

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

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

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

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/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[MN/m²]	[-]	[-]	[m/s]
Oberböden – Schluffe	**OH** steif	15-17	5-7	15,0-17,5	1-5	15-50	1-3	1	BO1	10^{-7}- 10^{-9}
Decklagen – Tone / Schluffe	**UL / TL / TM / TA** weich – steif steif – halbfest	18-19 19-20	8-9 9-10	22,5-25,0 25,0-27,5	2-10 10-20	10-30 25-50	6-10 8-15	4/5	BB2 BB2-3	10^{-7}-10^{-10} 10^{-8}-10^{-11}
Decklagen – Sande	**SU** mitteldicht – dicht	19-20	10-11	32,5-35,0	0-2[1)]	0-5[1)]	40-60	3/5	BN1	10^{-4}-10^{-7}
Flussschotter – Kiese	**GU / GU*** mitteldicht – dicht	21-23	12-14	35,0-37,5	1-3[1)]	3-5[1)]	60-100	3/4/5	BN1/BN2	10^{-3}-10^{-6}

[1)] kapillare Ersatzkohäsion durch mineralische Restbindung

TABELLE 8: EINTEILUNG DER HOMOGENBEREICHE GEMÄß DIN 18300 UND DIN 18301

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung Steine Ø > 63,0 mm	Kieskorn 2,0 – 63,0 mm	Sandkorn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes Ø ≤ 0,063 mm	Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undräniert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
							cal c_u	w	I_P	I_C	
		%	%	%	%	[t/m³]	[kN/m²]	%	–	–	%
Homogenbereich O1 (Oberboden)	**OH** steif	--	0-5	5-30	65-95	1,5-1,7	15-50	15-40	0,00-0,50	0,75-1,00	5-10
Homogenbereich B1.1 (Tone und Schluffe der Decklagen)	**UL / TL / TM / TA** weich – halbfest	--	0-5	0-40	55-100	1,8-2,0	25-400	10-40	0,00-0,50	0,50-1,25	0-2
Homogenbereich B1.2 (Sande der Decklagen)	**SU** mitteldicht – dicht	--	0-5	85-95	5-10	1,9-2,0	5-15[1)]	15-30	0,00-0,50	0,50-0,75	0-1
Homogenbereich B2.1 (Kiese der Flussschotter)	**GU / GU*** mitteldicht – dicht	0-5	40-90	5-40	5-30	2,1-2,3	0-15[1)]	2-15	--	--	0-1

[1)] kapillare Ersatzscherfestigkeit durch mineralische Restbindung

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (±) unterliegen. In Abschnitt 5.5 wird auf die maßgebenden Werte bezüglich der Versickerung von Wasser in den Untergrund eingegangen.

5. Bauausführung / Gründung

5.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung des geplanten Baugebiets „Schwaig X“ in 94501 Aldersbach werden nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie erste Tragfähigkeitswerte für eine Flachgründung in den bindig-sandigen Decklagen bzw. quartären Kiesen zusammengestellt. Weiterhin wird auf die Versickerungsmöglichkeiten von nicht schädlich verunreinigten Oberflächenwässer, insbesondere im Bereich der quartären Kiese eingegangen.

5.2 Kanalbau

5.2.1 Allgemeines

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

Im Gründungsbereich der Kanäle stehen somit voraussichtlich überwiegend die bindigen bis gemischtkörnigen Decklagen in meist weicher bis halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter bis dichter Lagerung an. Im Abschnitt der Bohrungen B 4 und B 5 können hier je nach Gründungstiefe abschnittsweise auch die quartären Kiesen in mitteldichter bis dichter Lagerung anstehen.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde in keiner der durchgeführten Erkundungen bis zu den maximalen Aufschlusstiefen von 2,80 m unter GOK bis 5,00 m unter GOK (= 323,00 m NN bis 320,50 m NN) erkundet. Auf Grund des Auftretens gering wasserdurchlässiger Deckschichten können in Teilen der betrachteten Grundstücke im Hochwasserfall teils gespannte Grundwasserdruckverhältnisse entstehen. Ein Bemessungswasserstand wäre vorliegend, inkl. eines Sicherheitszuschlages, auf Kote 325,00 m NN festzulegen.

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

5.2.2 Baugruben / Verbau

Bei den erforderlichen Aushubtiefen zur Verlegung der Kanäle von ca. 1,5 m – 3,5 m unter Geländeoberkante ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel nach DIN 4124 ≤ 60° in den Schluffen ≥ steifer Konsistenz; Böschungs-

winkel ≤ 45° nach DIN 4124 in weichen Böden bzw. nichtbindigen Böden) zur Verlegung der Kanäle über dem Grundwasser theoretisch denkbar, jedoch aufgrund der zu erwartenden, großen Aushubmengen vermutlich nicht wirtschaftlich. Aus diesen Gründen empfehlen wir generell, einen im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zur Verlegung der Kanäle einzusetzen.

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

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

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

5.2.3 Wasserhaltung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde im relevanten Tiefenbereich im Untersuchungsgebiet nur teils angetroffen. Der Bemessungswasserstand für den (extremen) Hochwasserfall ist inkl. eines Sicherheitszuschlages auf Kote 325,00 m NN festzulegen.

In den Bereichen, in denen die Aushubsohle des Kanalgrabens über dem Grundwasserspiegel in den schwach schluffigen, quartären Kiesen der Flussschotter liegt, wie dies im Abschnitt der Bohrung B 5 der Fall sein könnte, ist die Versickerung von anfallendem Schicht- und Oberflächenwasser in den überwiegend gut durchlässigen Kiesen über die Aushubsohle in der Regel gut möglich. Dies wird, stets in Abhängigkeit von der Verlegetiefe der Kanäle, allerdings voraussichtlich nur in kleineren Abschnitten zutreffen.

Stehen auf Höhe der Aushubsohle stärker feinkornhaltige Kiese bzw. Sande oder schluffige bis tonige Decklagen an und / oder bindet der Kanal ggf. unter den Grundwasserspiegel ein, empfehlen wir den Einbau einer Filterkieslage (d ≥ 0,20 m) aus feinkornarmen Kies oder vergleichbarem Material in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) sowie die Anordnung von Pumpensümpfen mit Schmutzwasserpumpen nach Bedarf. Bei Erfordernis sind zusätzlich ausgefilterte Drainageleitungen einzubauen, die den Pumpensümpfen bzw. -schächten zuzuführen sind. Die anfallenden Wassermengen belaufen sich hierbei allerdings voraussichtlich auf vergleichsweise geringe 0 – 15 l/s bei einer Haltungslänge von ca. 30 m im Kanalgraben und sind v. a. von den Grundwasserstän-

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

den während der Bauphase abhängig. Höhere Wassermengen sind in Zusammenhang mit Extremniederschlägen aber nicht auszuschließen.

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

5.2.4 Gründung

Nach den Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Gründungsbereich der Kanäle überwiegend die bindigen Decklagen in steifer bis halbfester, teils auch weicher Konsistenz bzw. die quartären Kiese in mitteldichter bis dichter Lagerung und untergeordnet die sandigen Decklagen in mitteldichter bis dichter Lagerung anstehen.

Die Gründung der Kanäle bzw. der statisch erforderlichen Rohrauflager kann in den mindestens steifen Schluffen bzw. sandigen Decklagen oder den stärker schluffigen, quartären Kiesen auf der für die Wasserhaltung notwendigen, ≥ 20 cm mächtigen Entwässerungsschicht erfolgen. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet bzw. nachverdichtet ($D_{Pr} \geq 100$ %) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) eingebaut werden.

In Abschnitten, wo die gut tragfähigen, feinkornarmen Kiese der quartären Flussschotter über dem Grundwasserspiegel auf Niveau der Aushubsohle anstehen sollten und wo dementsprechend keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, genügt es voraussichtlich, die Aushubsohlen sorgfältig mit möglichst schwerem Gerät nachzuverdichten ($D_{Pr} \geq$ 100 %). Auf die Einbringung eines Entwässerungs-/Gründungspolsters kann hier dann verzichtet werden.

Bei Gründung in bindigen Böden mit ≤ weicher Konsistenz wird es zuerst erforderlich, Schroppenmaterial (Körnung z.B. 50/150 mm) in die anstehenden, bindigen Böden statisch einzudrücken, um ein besser tragfähiges Arbeitsplanum herzustellen. Dies gilt auch, sofern sich witterungsbedingt (z. B. durch Schichtwasser oder Niederschläge) sehr weiche, wassergesättigte Zustandsformen auf Höhe der Aushubsohle ergeben. Über diesem Schroppenmaterial ist eine ca. 20 cm mächtige Ausgleichsschicht (Körnung 0/45 mm; Bodengruppe GI nach DIN 18196) als Gründungsschicht für den Kanal bzw. die Leitung einzubauen. Alternativ können Bereiche in ≤ weicher Zustandsform auch bis zu darunter anstehenden, besser tragfähigen bindigen Schichten in ≥ steifer Konsistenz bzw. gemischtkörnigen Ablagerungen weiter ausgekoffert und durch ein feinkornarmes Kies-Sand-Gemisch in Geotextilummantelung ersetzt werden. Hierfür sollte gut verdichtbares Kies-Sand-Material (Feinkornanteil ≤ 10,0 M.-%) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) und einem lagenweisen Einbau (Lagenstärke ≤ 0,35 m) verwendet werden.

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

Bei Gründung in beschriebener Weise sind innerhalb der Kiese und Sande nur begrenzte Setzungen von ≤ 0,5 cm für die Kanalrohre zu erwarten. Bei einer Gründung in den bindigen Deckschichten können die zu erwartenden Setzungen auf maximal 1,0 cm begrenzt werden.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik

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

Filterkiesschichten

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

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Stark schluffige Kiese sowie bindige Böden sind generell für eine Rückverfüllung der Kanalgräben nur mäßig geeignet; nur bei ≥ steifer Konsistenz ist ein lagenweiser, ausreichend verdichteter Wiedereinbau (geringe Lagenstärken) mit geeignetem Verdichtungsgerät denkbar. Aufgrund der weitläufig angetroffenen bindigen Böden sind hier voraussichtlich auch walkende Verdichtungsgeräte (Schaffußwalzen und vergleichbares Gerät) erforderlich. Nach dem Aushub der bindigen (Homogenbereich B1.1) und sandigen (Homogenbereich B1.2) Schichten bzw. stark schluffigen Kiesen wird eine geschützte Zwischenlagerung der Materialien erforderlich, um stärkere Vernässungen zu vermeiden. Bei einem Einbau unter befestigten Flächen bzw. setzungs- und rutschungsempfindlichen Bauwerken wird für die ≥ steifen bindigen und sandigen Böden generell eine Bodenverbesserung mit Mischbindemittel empfohlen, um die erforderlichen Verdichtungswerte ($D_{Pr} \geq 98$ %) in diesen Bereichen (z. B. unter Straßen) zu erreichen. Hierfür wäre eine Eignungsprüfung vor dem Einbau erforderlich. Insbesondere weiche Decklageböden wären aufgrund ihrer erhöhten Wassergehalte in ihrem natürlichen Zustand nicht für Rückverfüllmaßnahmen heranzuziehen und wie auch die humosen Oberböden (Homogenbereich O1) besser abzufahren.

Die Kiese der quartären Flussschotter des Homogenbereichs B2 mit begrenztem Feinkornanteil (< 15,0 M.-%) können für die Rückverfüllung bei geeignetem Wassergehalt hingegen gut und ohne Zusatzmaßnahmen verwendet werden. Diese müssen bei einer Rückverfüllung in Lagen auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden. Stärker feinkornhaltige Kiese des Homogenbereichs B2 sind auf Grund ihrer schlechteren Verdichtbarkeit nur mäßig für Verfüllmaßnahmen geeignet und sollten im natürlichen Zustand besser nur unter unbefestigten Flächen wiederverwendet werden.

Als Rückverfüllmaterial (Fremdmaterial) können generell feinkornarme Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GI / SW / SI / GU / SU nach DIN 18196 eingesetzt wer-

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

den. Hierbei sind innerhalb der Decklagen abschnittsweise Lehmsperren vorzusehen, um einen Drainageeffekt und somit einen dauerhaft wassergesättigten Graben zu vermeiden. Zielführend wäre dort die Verwendung von geringer durchlässigem, schluffigen Kies- und Sandmaterial mit einem Feinkornanteil zwischen 15 M.-% und 20 M.-%.

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

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

5.3 Straßenbau

5.3.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden für die geplanten Erschließungsstraßen nachfolgend die erforderlichen geotechnischen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen im betrachteten Baugebiets „Schwaig X“ in 94501 Aldersbach

Es wird hierbei davon ausgegangen, dass die Erschließungsstraßen relativ geländegleich ohne stärkere, zusätzliche Auflasten erstellt werden, d. h., dass die Straßengradienten nur wenige Dezimeter (im Allgemeinen $\leq$ 0,5 m) über Geländeoberkante zu liegen kommen.

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

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

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des zukünftigen Planums der Erschließungsstraßen des Baugebiets durchgehend bindige Böden erkundet, welche der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen sind.

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind deshalb die in nachfolgender Tabelle 9 zusammengestellten Werte, die nach RStO 12 festgelegt wurden, zu berücksichtigen.

TABELLE 9: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRASSENAUFBAUS NACH RSTO 12

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes (nach ZTV E-StB 17)	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Belastungsklassen		Zuschlag auf Grund Frosteinwirkungszone III	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau
Bodenaustausch mit Schotter bzw. stabilisierte, feinkornreiche Böden (F2)	Bk 0,3	40 cm	+ 5 cm	45 cm
	Bk 1,0 bis Bk 3,2	50 cm	+ 5 cm	55 cm
Schluffe der Decklagen (F3)	Bk 0,3	50 cm	+ 5 cm	55 cm
	Bk 1,0 bis Bk 3,2	60 cm	+ 5 cm	65 cm

Wie der Tabelle 9 zu entnehmen ist, ist für die Frostempfindlichkeitsklasse des anstehenden Untergrundes F3 bei der Belastungsklasse Bk 0,3 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 55 cm und bei der Belastungsklasse Bk 1,0 bis Bk 3,2 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 65 cm nach RStO 12 maßgebend.

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

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

Die endgültige Dimensionierung hat aber durch den Planer zu erfolgen.

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten.
Gemäß der ZTV E-StB 17 ist in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) auf dem Erdplanum der Straße ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq$ 45 MN/m² nachzuweisen. Bei Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung ist in den genannten Böden ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70$ MN/m² einzuhalten.

Stehen auf Höhe des Erdplanums Schluffe in ≤ weicher Konsistenz an, wird voraussichtlich ein zusätzlicher Bodenaustausch von ≥ 40 cm auf einer geotextilen Vliestrennlage (GRK III) erforderlich. Sofern auf Erdplanumsniveau bindige Böden in mindestens steifer Konsistenz anstehen, wie hier derzeit erkundet, kann die erforderliche Austauschstärke voraussichtlich auf ca. 20 cm bis 30 cm vermindert werden. Die erforderliche Austauschstärke sollte in situ zu Beginn der Bauarbeiten durch entsprechende statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 auf Probefeldern ermittelt werden.

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

Alternativ kann im Baugebiet bei einer Gründung von Verkehrsflächen auf einem bindigen Erdplanum auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen von Kalk bzw. Kalk-Zement-Binder zumindest in genannter Stärke (d ≥ 0,40 m) durchgeführt werden, um die geforderten Werte zu erreichen. Die erforderliche Verbesserungsstärke könnte in situ an Testfeldern differenziert festgelegt werden. Bei dieser Ausführungsvariante ist allerdings die mögliche Staubentwicklung zu berücksichtigen.

Erforderliche Zugabemengen bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln sind mittels Eignungsprüfung festzulegen. Überschlägig kann von Bindemittelzugaben in einer Größenordnung von etwa 1,5 – 3,0 M.-% (z. B. im Rahmen der Ausschreibung) ausgegangen werden, was bei einer Lagenstärke von 40 cm etwa einer Aufstreumenge zwischen 15 kg/m^2 und 25 kg/m^2 entsprechen dürfte.

Das im Baufeldbereich angetroffene, bindige Erdplanum erweist sich als stark witterungsempfindlich und neigt durch Walkbeanspruchung zur Verbreiung. Eine direkte Befahrung des anstehenden Bodens ist daher zu vermeiden. Sofern zur Erhöhung der Tragfähigkeit keine chemische Stabilisierung des Bodens angestrebt wird, sondern ein Gründungspolster eingebaut werden soll, hat der Aushub bei feuchter Witterung im Rückwärts- und der Materialeinbau im Vor-Kopf-Verfahren zu erfolgen. Zudem ist eine Durchfeuchtung des Planums durch geeignete Maßnahmen nachhaltig zu verhindern. Sofern die bindigen bzw. sandigen witterungsbedingt stark durchfeuchtet sind, wird vorgeschlagen, als unterste Lage gebrochenes Schroppenmaterial, z. B. Körnung 50/150 mm, einzubauen und bestmöglich statisch in den anstehenden Boden einzudrücken (keine Vibrationsverdichtung).

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht

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

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen auf der Frostschutzschicht bzw. der Schotter- oder Kiestragschicht muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100$ MN/m² bzw. 120 MN/m² (je nach Bauklasse) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}2$ einzuhalten. Wenn der E_{V1}-Wert bereits 60 % des vorgenannten E_{V2}-Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{V2}/E_{V1} zulässig. Dies ist anhand statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Bezüglich des Umfangs der Eigenüberwachung und den Verdichtungsanforderungen wird auf die ZTV E-StB 17 verwiesen.

5.4 Flachgründung mit Teilbodenaustausch

Es ist zu erwähnen, dass es sich hierbei nur um ungefähre Vorabschätzungen handelt. Da zu den Gebäuden aktuell noch keine detaillierten Planungsinformationen sowie Baugrundaufschlüsse vorliegen, werden hier nur allgemeine Gründungsempfehlungen gegeben. Genaue Angaben zu den verschiedenen Gebäudegründung können erst nach Durchführung weiterer Aufschlussarbeiten sowie mit genaueren Planungsgrundlagen erfolgen.

Gründung für eine nicht unterkellerte Bebauung

Für eine **nicht unterkellerte Bebauung** des Baugebiets empfehlen wir eine **Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten** auf einen Teilbodenaustausch ≥ 0,3 m in den bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz.

Eine frostsichere Gründung aller Gebäudeteile, z. B. mit Frostschürzen bis 1,0 m unter GOK oder durch äquivalente Maßnahmen, ist in jedem Fall sicherzustellen.

Nach dem Aushub der Fundamente, die ≥ 1,0 m unter Geländeoberkante einbinden, und einem zusätzlichen Bodenaustausch von ≥ 0,3 m Stärke, sind die Aushubsohlen in den anstehenden bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz mit geeignetem Gerät leicht statisch zu verdichten ($D_{Pr} \geq 97$ %). Sollten unter den Fundamentunterkanten örtlich tiefer reichende, nur geringer tragfähige, z. B. bindige Böden ≤ weicher Konsistenz, anstehen, sind diese unter den Gründungselementen bis zu den besser tragfähigen bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz weiter auszukoffern. Als Bodenaustauschmaterial wäre feinkornarmes Kiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 M.-%) der Gruppe GW / GI / GU nach DIN 18196 zu empfehlen, welches lagenweise (d ≤ 35 cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) einzubauen wäre. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter den Fundamenten sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° zur Horizontalen auszuführen. Im Gründungsbereich ist eine ausreichende Verdichtung, z.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

B. mit Lastplattendruckversuchen ($E_{v2} \geq 80$ MN/m²; $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ oder $E_{Vdyn} \geq 45$ MN/m²), nachzuweisen.

In den nachfolgenden Tabellen 10 und 11 werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für mittig belastete Einzelfundamente (Tabelle 10) bzw. Streifenfundamente (Tabelle 11) bei Gründung in den bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz 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 Einzelfundamente auf H/V ≤ 0,25 und bei Streifenfundamenten auf H/V ≤ 0,1 beschränkt, zudem gilt bei Einzelfundamenten ein zulässiges Seitenverhältnis von a/b ≤ 2,0. Zwischenwerte zwischen den Tabellenwerten dürfen geradlinig interpoliert werden.

TABELLE 10: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZEL-FUNDAMENTE IN DEN ≥ STEIFEN BINDIGEN DECKLAGEN

geringste Einbindetiefe	**Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in kN/m² für b bzw. b'**					
(m)	**0,50 m**	**1,00 m**	**1,50 m**	**2,00 m**	**2,50 m**	**3,00 m**
≥ 1,0	325	290	210	185	160	140

TABELLE 11: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFEN-FUNDAMENTE IN DEN ≥ STEIFEN BINDIGEN DECKLAGEN

geringste Einbindetiefe	**Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in kN/m² für b bzw. b'**				
(m)	**0,50 m**	**0,75 m**	**1,00 m**	**1,25 m**	**1,50 m**
≥ 1,0	330	240	200	175	155

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 von **≤ 2,0 cm** zu rechnen. Bei unterschiedlich hohen Sohldrücken 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.

Gründung der nichttragenden Bodenplatten bzw. Parkplatzflächen

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

TABELLE 12: ERFORDERLICHE VERFORMUNGSMODULI UNTER BETONPLATTEN

Maximale Einzellast Q in kN (t)	Verformungsmodul Ev_2 des Untergrundes in MN/m²	Verformungsmodul Ev_2 der Tragschicht in MN/m²
≤ 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:

Ev_2 – Wert Erdplanum	Ev_2 = 80 MN/m²	Ev_2 = 120 MN/m²
20 MN/m²	50 cm	80 cm
30 MN/m²	40 cm	60 cm
40 MN/m²	30 cm	50 cm
50 MN/m²	30 cm	40 cm
60 MN/m²	20 cm	35 cm

Unter den 40 cm bis 60 cm mächtigen Oberböden sind die steifen bis halbfesten Schluffe der Decklagen zu erwarten, in denen teils ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich wird, um die geforderten Tragfähigkeitswerte zu erreichen. Die erforderliche Gesamtstärke des Gründungspolsters unter den Bodenplatten dürfte nach derzeitiger Einschätzung zwischen 50 cm und 60 cm liegen. Dies sollte zu Beginn der Arbeiten mittels statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 auf Probefeldern bestimmt werden.

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.) in erforderlicher Mächtigkeit unter den Bodenplatten vorzusehen (kann bei verdichtungsfähigem Kiesmaterial dem Gründungspolster zugerechnet werden).

Gründung für eine unterkellerte Bebauung

Für eine **unterkellerte Bebauung** des Baugebiets empfehlen wir eine **Plattengründung** auf einen Teilbodenaustausch ≥ 0,30 m in den bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz bzw. in den ≥ mitteldicht gelagerten Kiesen der Flussschotter.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Nach dem Aushub der Baugrube und deren Nachverdichtung durch geeignetes Gerät ($D_{Pr} \geq 97$ % - 100 %), folgt im Bereich der bindigen Decklagen bzw. kiesigen Flussschotter der Teilbodenaustausch durch feinkornarmes Kiesmaterial (z. B. Frostschutzkies Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 M.-% der Bodengruppe GW nach DIN 18196), welches lagenweise (Lagenstärke $d \leq 30$ cm) einzubringen und auf $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten ist. In den nur weichen bis steifen bindigen Bodenschichten ist der Bodenaustausch im Rückwärtsfahren mit glatter Schneide durchzuführen. Bei ggf. stark aufgeweichten Böden sollte vor dem Bodenaustausch zunächst noch eine Lage (ca. 30 cm) Schroppenmaterial (Körnung 50/150) vollflächig in den Untergrund eingedrückt werden. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter der Bodenplatte sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° über die Bodenplatte hinaus auszuführen bzw. ist ein Plattenüberstand von ≥ 30 cm herzustellen. Zwischen Urboden und Auffüllmaterial ist ein Geotextil der Geotextilrobustheitsklasse III einzubauen und seitlich mit hochzuziehen.

Zur statischen Dimensionierung von Bodenplatten wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul k_s maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann. Für die Bemessung von plattenartigen Gründungen kann bei Gründung auf einem Teilbodenaustausch ≥ 0,30 m Mächtigkeit ein Bettungsmodul von **$k_{s,k}$ = 22,3 MN/m³** bei einem charakteristischen Lastniveau von etwa σ_{zul} = 70 kN/m² in Ansatz gebracht werden. Bei streifenförmiger Lasteinleitung bis zu 1,5 m Breite sowie bei quadratischer Lasteinleitung bis 2,5 m Kantenlänge können bei einem Bettungsmodul von **$k_{s,k}$ = 10,1 MN/m³** jeweils Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d} \leq 175$ kN/m² angesetzt werden. Es ist dann mit Setzungen von jeweils ≤ 1,0 cm zu rechnen. Hierbei wurde jeweils eine Aushubentlastung von 50 kN/m² berücksichtigt und es ist dann mit Setzungen von weniger als 1,0 cm zu rechnen.

5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen

Für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser aus Dachflächen etc. sind die hier weiträumig oberflächennah angetroffenen bindigen Deckschichten und **stark schluffigen** quartären Kiese, welche bis 4,90 m unter GOK vorliegen, auf Grund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit für Versickerungszwecke entsprechend nicht geeignet (k_f-Wert von ≤ $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s). Die im Bereich der Bohrungen B 1 bis B 3 und B 5 in einer Tiefe ab 2,60 m bis 4,90 m unter GOK unterhalb der bindigen und sandigen Decklagen anstehenden **schwach schluffigen** quartären Kiese (Feinkornanteil ≤ 10 M.-%) sind dagegen wasserdurchlässiger und eignen sich generell zur Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser.

Der aus einer Kornverteilungskurve für eine Grundwasserentnahme ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert für die **schwach schluffigen**, quartären Kiese liegt bei $k_f = 1,99 \cdot 10^{-4}$ m/s. Der aus der Kornverteilungskurve abgeleitete k_f-Wert entspricht grundsätzlich einer Wasserentnahme aus dem Untergrund. Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138, Anhang B, Tabelle B.1, ist bei Ermittlung des k_f-Wertes durch Sieblinienauswertung, wie vorliegend erfolgt, ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um den Bemessungs-k_f-Wert festzulegen. Unter Berücksichtigung dieses Korrekturfaktors ist hier ein mittlerer **rechnerischer Bemessungs-k_f-Wert** in den schwach schluffigen, quartären Kiesen von **$k_f = 3,98 \cdot 10^{-5}$ m/s** festzustellen.

Gemäß dem genannten Arbeitsblatt sind Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Der vorliegend angegebene und für die Bemessung maßgebliche k_f-Wert für die schwach schluffigen, quartären Kiese (Bodengruppe GU nach DIN 18196) liegt im mittleren bis unteren Bereich dieser Spanne und weist somit auf mäßige Versickerungsbedingungen hin.

Um eine ausreichende Reinigungsleistung zu gewährleisten, fordert das genannte Arbeitsblatt eine Mächtigkeit des Sickerraums über dem mittleren höchsten Grundwasserstand von mindestens einem Meter. Bei einer Dimensionierung der Versickerung nach Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ sind die entsprechenden Grundwasserstände zu berücksichtigen. Der erforderliche Grundwasserspiegel (MHGW) zur Bemessung von Versickerungsanlagen ist bei der zuständigen Fachbehörde einzuholen und wird von uns etwa bei Kote 323,0 mNN abgeschätzt. Es kann daher im Hochwasserfall zu Einschränkungen bei der Versickerungsleistung sowie zu einem Rückstau kommen. Ebenfalls wird auf das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser“ hingewiesen.

Hinsichtlich der Art der Versickerung könnte vorstehend eine Rigolenversickerung oder auch eine Versickerung über Mulden / Sickerbecken bewerkstelligt werden. Unabhängig von der Art der Versickerungsanlage ist jedoch besonders darauf zu achten, dass ein hydraulischer Anschluss an die besser durchlässigen feinkornarmen, quartären Kiese (Feinkornanteil ≤ 10 M.-%) gegeben ist. Die geplanten Versickerungsmaßnahmen müssen mit den Genehmigungsbehörden bzw. mit dem Wasserwirtschaftsamt abgestimmt und von diesen genehmigt werden.

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

Es ist hier davon auszugehen, dass Versickerungsanlagen auf diesem Grundstück unter Hochwasserverhältnissen auf Grund von Rückstaueffekten zeitweise zumindest nur eingeschränkt funktionsfähig sind. Daher sollte bei Ausbildung von Versickerungsanlagen in jedem Fall ein kontrollierter Notüberlauf mit Ableitung in die Kanalisation oder einen Vorfluter bzw. Gewässer vorgesehen werden.

Als Alternative zu einer reinen Versickerungsanlage kann auf dem vorliegenden Baufeld auch eine Kombination von einer Drosselungsanlage in Form eines oder mehrerer Regenrückhaltebecken mit Ablauf über Versickerungseinrichtungen in Betracht gezogen werden.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Bei der Erstellung eines Rückhaltebeckens sind die Böschungen in den erkundeten bindigen Böden mit einer maximalen Neigung von ≤ 1 : 1,25, besser 1 : 1,6, auszubilden. Vor der Profilierung und Erstellung eines Beckens in den anstehenden Schichten sind vorab die evtl. stärker humosen Schichten abzutragen. Überwiegend dürften somit in den Böschungsbereichen und auch im Sohlbereich eines Beckens ≥ weiche bindige Böden bzw. schluffige Sande anstehen. Zur Sicherstellung ausreichend stabiler Böschungsbereiche sind im Wasserwechselbereich auf Höhe der Sande und der weichen Tone ggf. auch zusätzliche Oberflächensicherungsmaßnahmen (z. B. mit Wasserbausteinen bzw. Lehmabdichtung) im Böschungsbereich vorzusehen. Die Abdichtung der Beckensohle kann innerhalb der Sandschichten mit einem Tonschlag oder z. B. mit Bentonitmatten erfolgen.

6. Schlussbemerkungen

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

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

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

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

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.

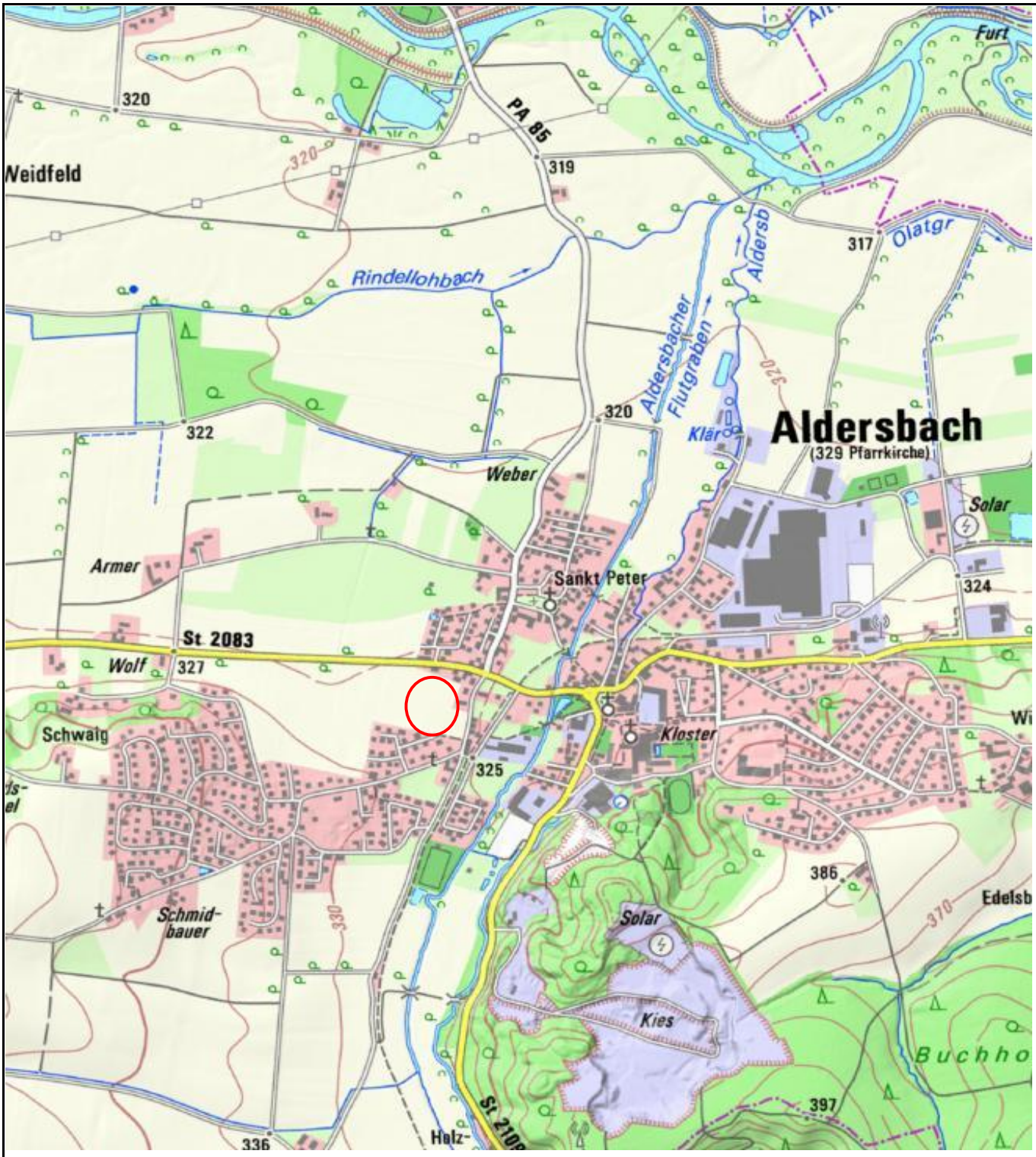
Osterhofen, den 24.11.2022

Tobias Kufner
Geschäftsführer
Dipl.-Geoökologe (Univ.)

Armin Scheday
Dipl.-Ing. (FH)

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

Baugebiet Schwaig X in Aldersbach

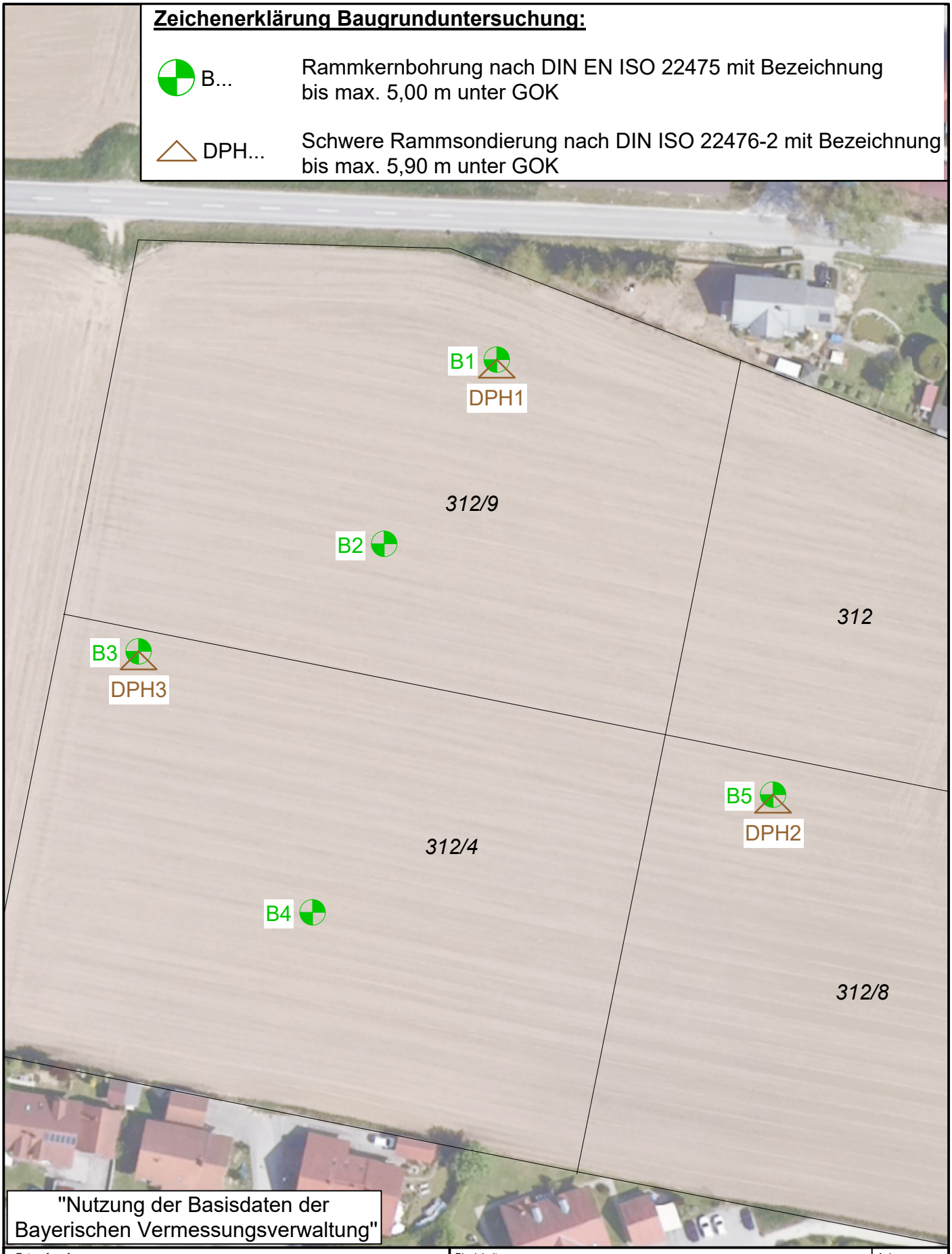
Auftraggeber: **Gemeinde Aldersbach**	**Übersichtsplan**	
Bearbeitung: **AS**		
Datum: **14.11.2022**	GeoPlan Donau-Gewerbepark 5 94486 Osterhofen Tel.: +49 (0)9932 9544-0 Fax.: +49 (0)9932 9544-77	Anlage: **1**
Maßstab: **1 : 25.000**		Blatt : **1**
Kartenvorlage: **BayernAtlas**		Projekt-Nr.: **B2208450**

Anlage 2

Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

B... Rammkernbohrung nach DIN EN ISO 22475 mit Bezeichnung bis max. 5,00 m unter GOK

DPH... Schwere Rammsondierung nach DIN ISO 22476-2 mit Bezeichnung bis max. 5,90 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

Projektleiter: Tobias Kufner

Planinhalt:

Baugebiet Schwaig x,
in Aldersbach

Lageplan Aufschlusspunkte

Anlage: 2

Blatt-Nr:

Projekt:	B2208450 - Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
Datei:	1_LP-1000_Aufschlusspunkte	
bearbeitet:	A. Duschl	27.09.2022
gezeichnet:	A. Duschl	27.09.2022
geprüft:	R. Niedermeier	27.09.2022

Auftraggeber:

Gemeinde Aldersbach
Klosterplatz 1
94501 Aldersbach

.....

Maßstab: 1:1000

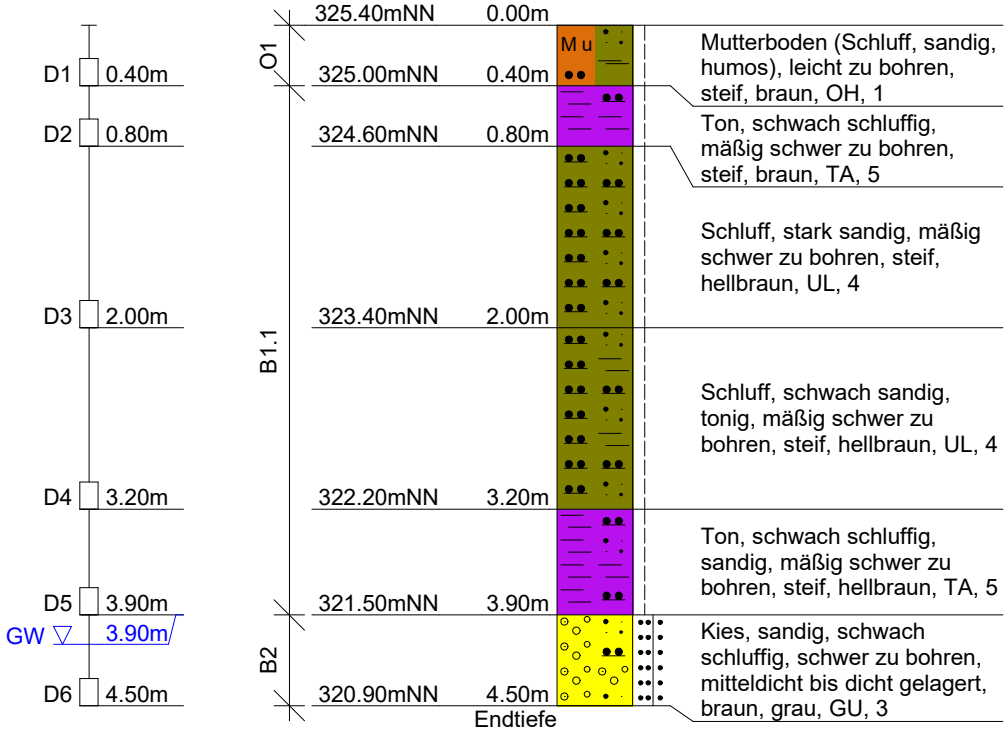
Pr.-Nr.: B2208450

Anlage 3

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022	
	09932-95440	Rechtswert 4579647		Hochwert 5384133

B1

Ansatzpunkt: 325.40 mNN



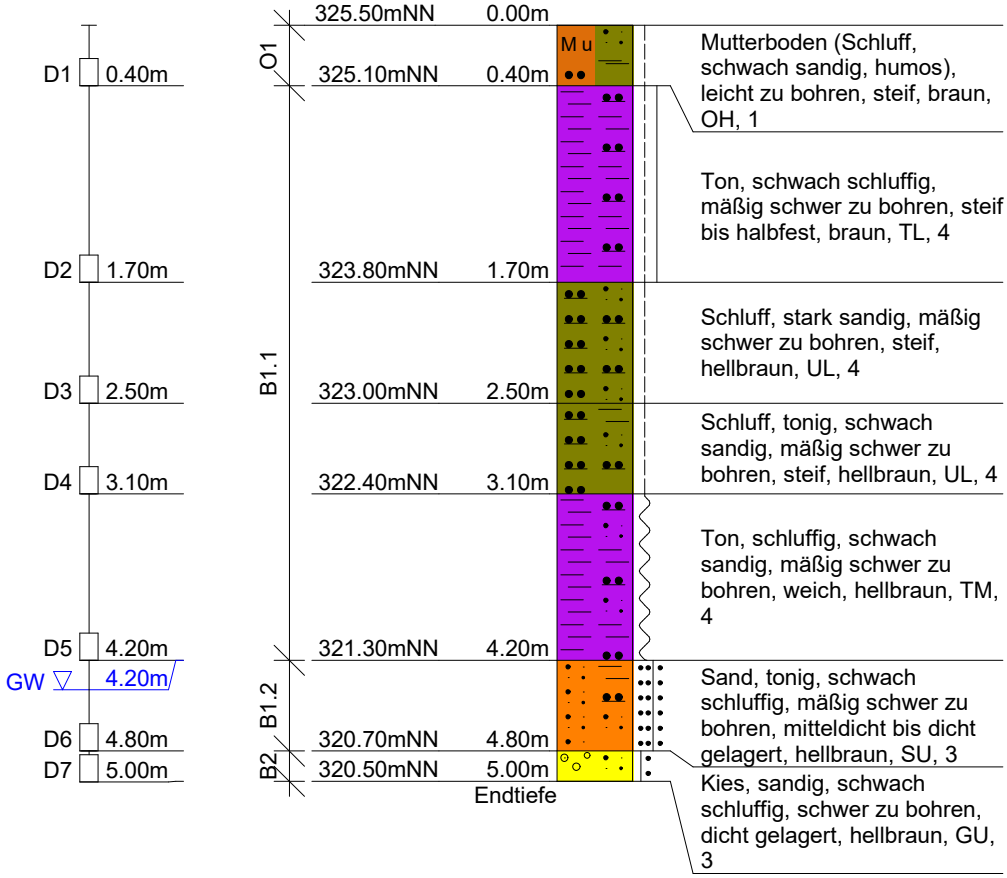
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022	
	09932-95440	Rechtswert	4579625	Hochwert 5384097

B2

Ansatzpunkt: 325.50 mNN



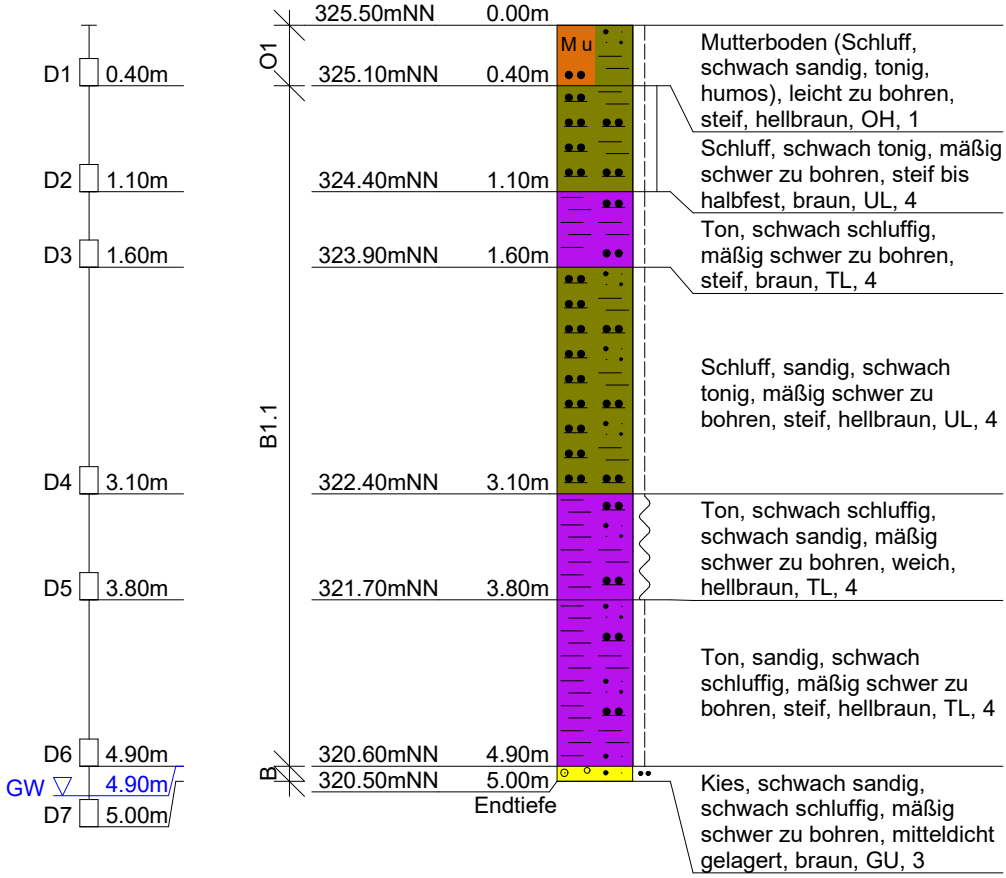
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022	
	09932-95440	Rechtswert	4579577	Hochwert 5384076

B3

Ansatzpunkt: 325.50 mNN



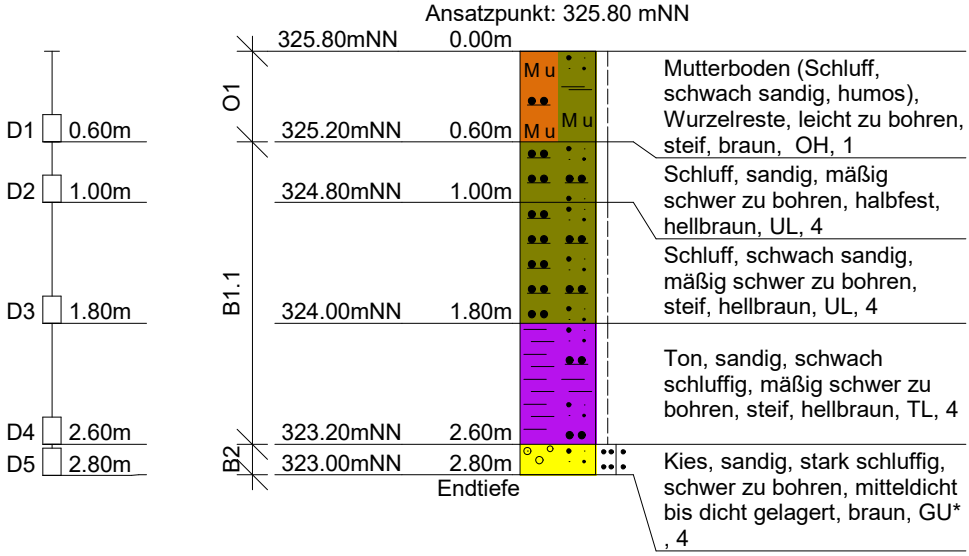
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022	
	09932-95440	Rechtswert	4579611	Hochwert 5384025

B4

Ansatzpunkt: 325.80 mNN



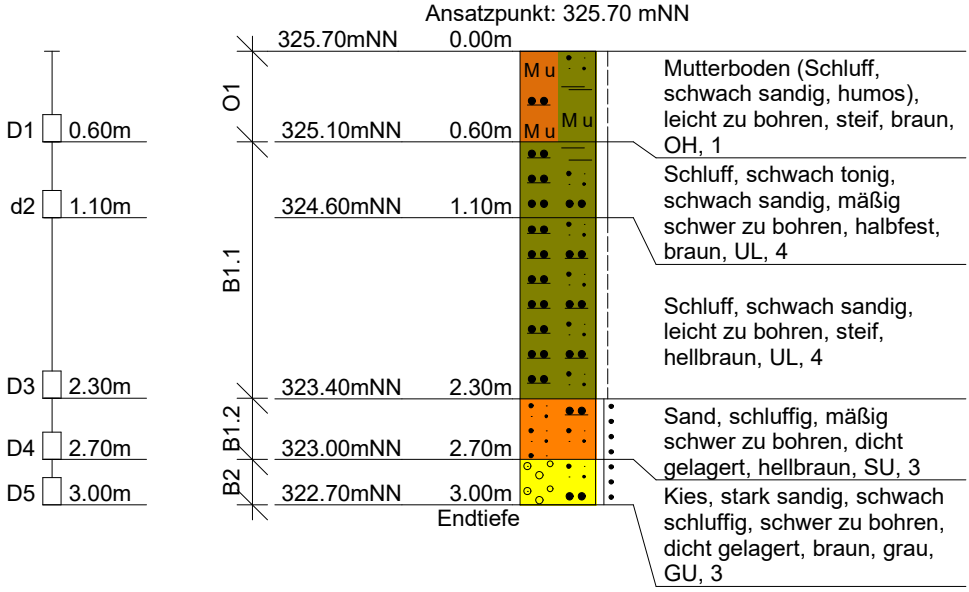
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022	
	09932-95440	Rechtswert 4579701		Hochwert 5384048

B5

Ansatzpunkt: 325.70 mNN



Maßstab: 1: 50

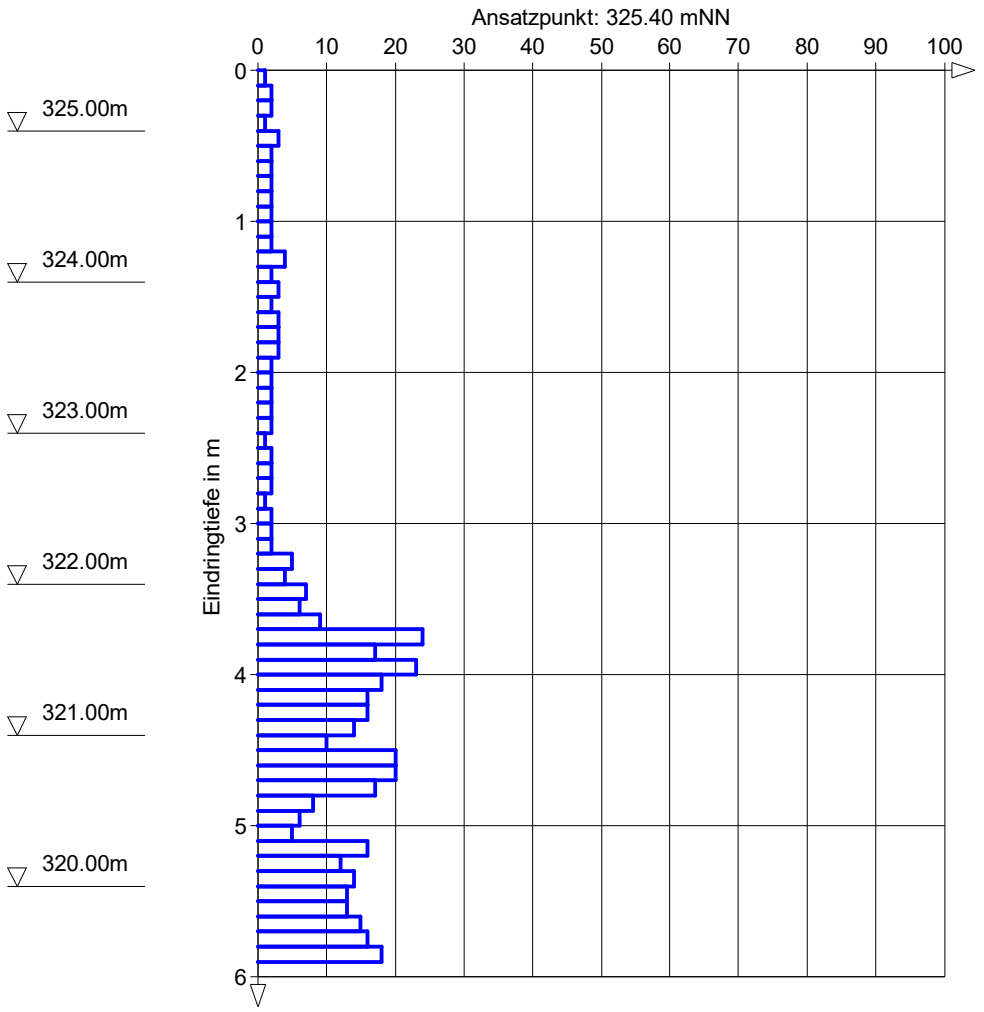
DC

Anlage 4

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach		
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450		
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022		
	09932-95440	Rechtswert	4579647	Hochwert	5384133

Tiefe	N_{10}
0.10	**1**
0.20	**2**
0.30	**2**
0.40	**1**
0.50	**3**
0.60	**2**
0.70	**2**
0.80	**2**
0.90	**2**
1.00	**2**
1.10	**2**
1.20	**2**
1.30	**4**
1.40	**2**
1.50	**3**
1.60	**2**
1.70	**3**
1.80	**3**
1.90	**3**
2.00	**2**
2.10	**2**
2.20	**2**
2.30	**2**
2.40	**2**
2.50	**1**
2.60	**2**
2.70	**2**
2.80	**2**
2.90	**1**
3.00	**2**
3.10	**2**
3.20	**2**
3.30	**5**
3.40	**4**
3.50	**7**
3.60	**6**
3.70	**9**
3.80	**24**
3.90	**17**
4.00	**23**
4.10	**18**
4.20	**16**
4.30	**16**
4.40	**14**
4.50	**10**
4.60	**20**
4.70	**20**
4.80	**17**
4.90	**8**
5.00	**6**
5.10	**5**
5.20	**16**
5.30	**12**
5.40	**14**
5.50	**13**
5.60	**13**
5.70	**15**
5.80	**16**
5.90	**18**

DPH1



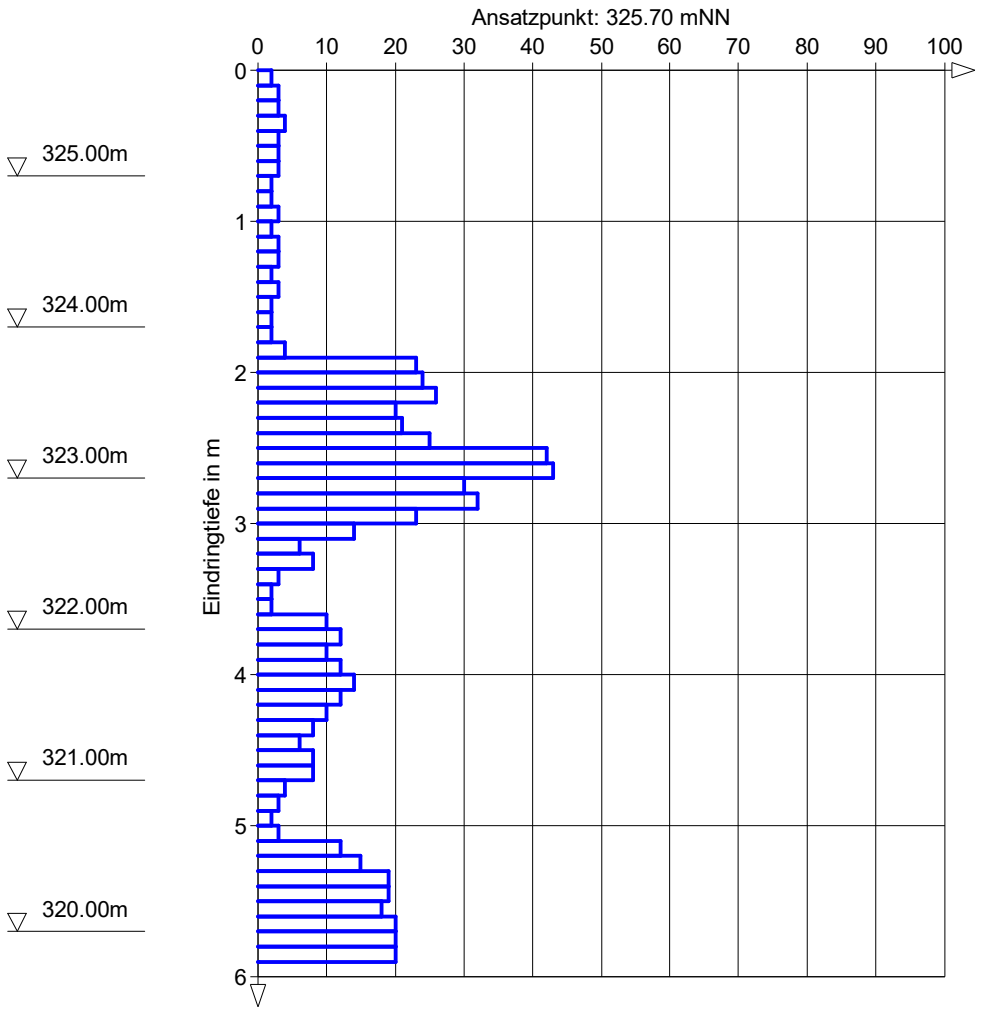
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach		
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450		
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022		
	09932-95440	Rechtswert	4579701	Hochwert	5384048

Tiefe	N_{10}
0.10	**2**
0.20	**3**
0.30	**3**
0.40	**4**
0.50	**3**
0.60	**3**
0.70	**3**
0.80	**2**
0.90	**2**
1.00	**3**
1.10	**2**
1.20	**3**
1.30	**3**
1.40	**2**
1.50	**3**
1.60	**2**
1.70	**2**
1.80	**2**
1.90	**4**
2.00	**23**
2.10	**24**
2.20	**26**
2.30	**20**
2.40	**21**
2.50	**25**
2.60	**42**
2.70	**43**
2.80	**30**
2.90	**32**
3.00	**23**
3.10	**14**
3.20	**6**
3.30	**8**
3.40	**3**
3.50	**2**
3.60	**2**
3.70	**10**
3.80	**12**
3.90	**10**
4.00	**12**
4.10	**14**
4.20	**12**
4.30	**10**
4.40	**8**
4.50	**6**
4.60	**8**
4.70	**8**
4.80	**4**
4.90	**3**
5.00	**2**
5.10	**3**
5.20	**12**
5.30	**15**
5.40	**19**
5.50	**19**
5.60	**18**
5.70	**20**
5.80	**20**
5.90	**20**

DPH2



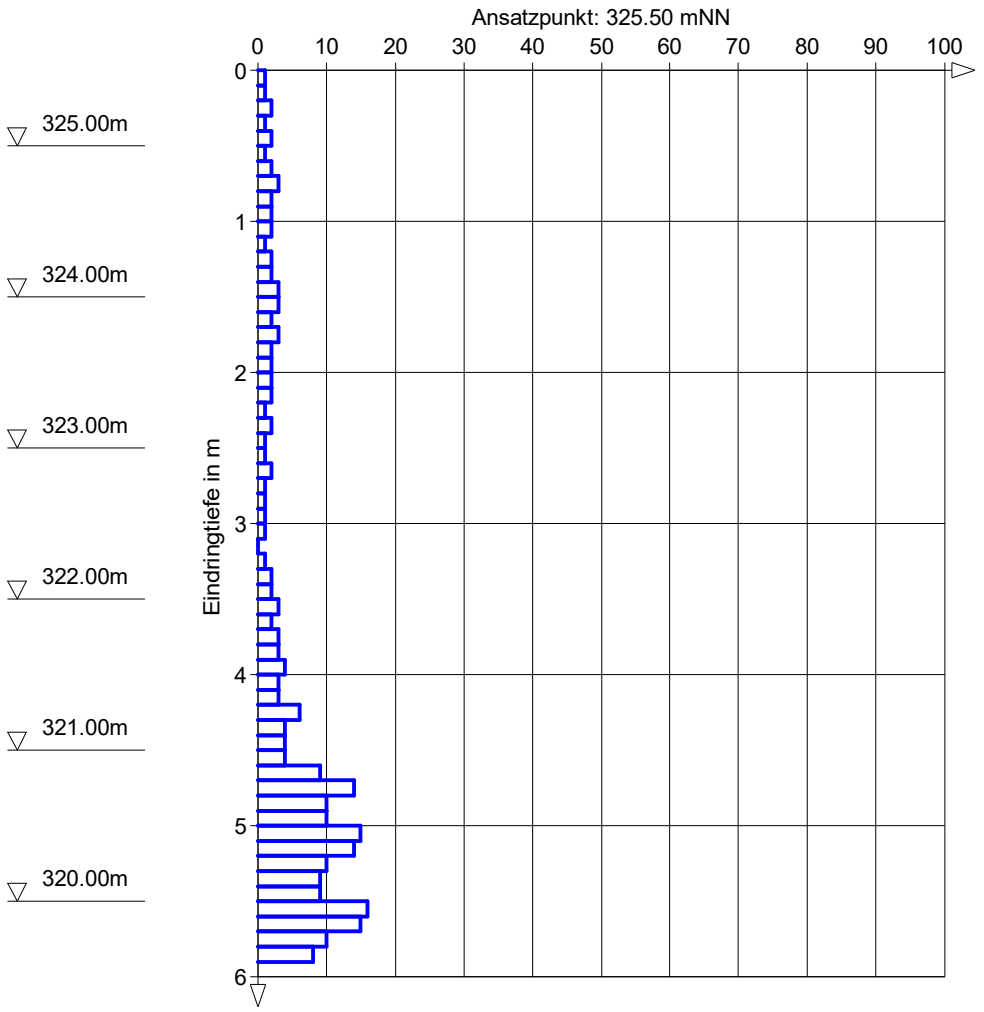
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach		
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450		
	94486 Osterhofen	Datum	31.08.2022		
	09932-95440	Rechtswert	4579577	Hochwert	5384076

Tiefe	N_{10}
0.10	**1**
0.20	**1**
0.30	**2**
0.40	**1**
0.50	**2**
0.60	**1**
0.70	**2**
0.80	**3**
0.90	**2**
1.00	**2**
1.10	**2**
1.20	**1**
1.30	**2**
1.40	**2**
1.50	**3**
1.60	**3**
1.70	**2**
1.80	**3**
1.90	**2**
2.00	**2**
2.10	**2**
2.20	**2**
2.30	**1**
2.40	**2**
2.50	**1**
2.60	**1**
2.70	**2**
2.80	**1**
2.90	**1**
3.00	**1**
3.10	**1**
3.20	**0**
3.30	**1**
3.40	**2**
3.50	**2**
3.60	**3**
3.70	**2**
3.80	**3**
3.90	**3**
4.00	**4**
4.10	**3**
4.20	**3**
4.30	**6**
4.40	**4**
4.50	**4**
4.60	**4**
4.70	**9**
4.80	**14**
4.90	**10**
5.00	**10**
5.10	**15**
5.20	**14**
5.30	**10**
5.40	**9**
5.50	**9**
5.60	**16**
5.70	**15**
5.80	**10**
5.90	**8**

DPH3



Maßstab: 1: 50

DC

Anlage 5

Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544-0

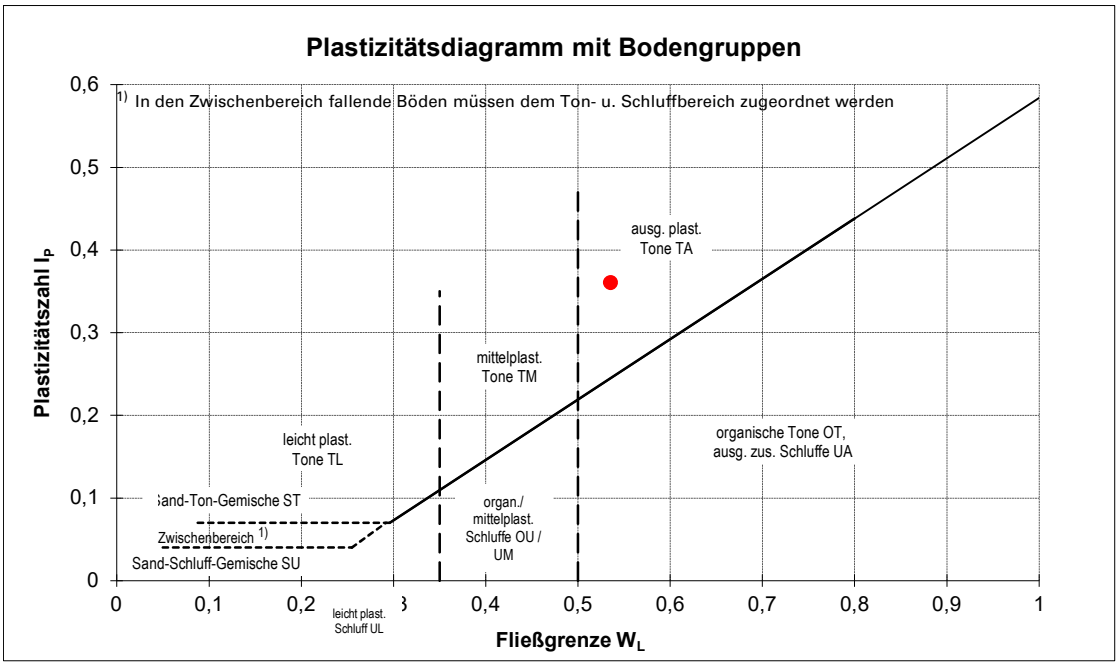
GeoPlan

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Baumaßnahme:	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach
Projektnummer:	B2208450
Entnahmestelle:	B 1 D 2
Entnahmetiefe:	0,40 m - 0,80 m u. GOK
Art der Entnahme	Rammkernbohrung
Benennung nach DIN 4022:	Ton, schwach schluffig
Entnahmedatum:	31.08.2022
Bearbeiter:	M. Haimerl
Bearbeitungsdatum:	12.09.2022

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	**w**	0,211
Fließgrenze /DIN 18122, T1	**w_L**	0,535
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	**w_P**	0,175
Schrumpfgrenze nach Krabbe [1)]	**w_S**	0,084
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	**I_P**	0,361
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	**I_C**	0,898
Liquiditätszahl /DIN 18122 , T1	**I_L**	0,102
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



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544-0

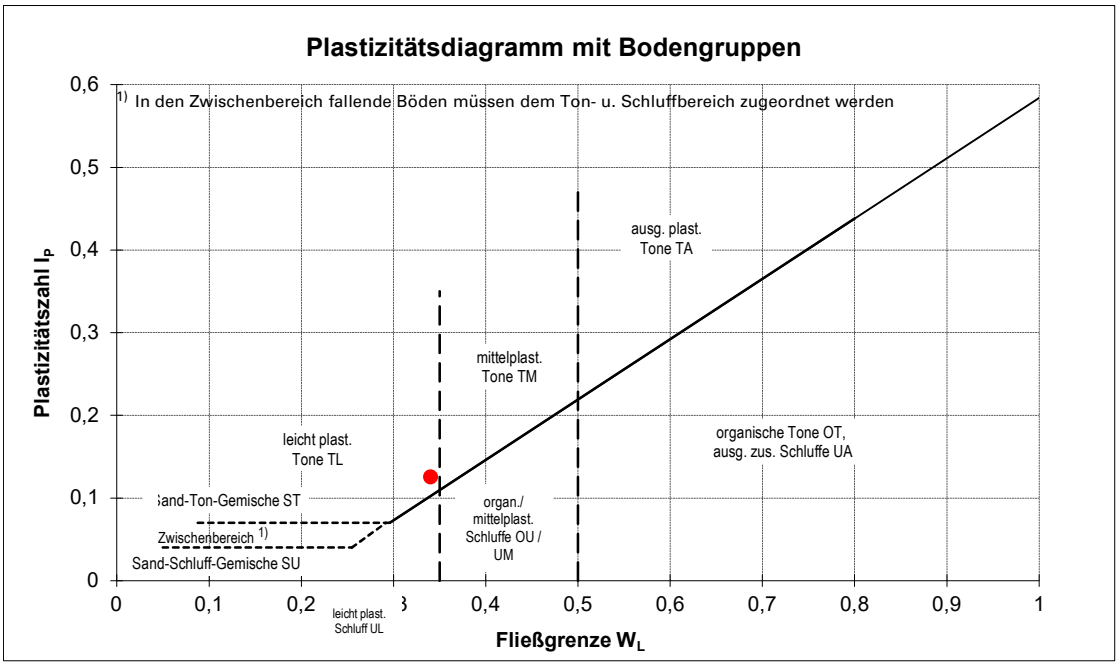
GeoPlan

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

Baumaßnahme:	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach
Projektnummer:	B2208450
Entnahmestelle:	B 3 D 6
Entnahmetiefe:	3,80 m - 4,90 m u. GOK
Art der Entnahme	Rammkernbohrung
Benennung nach DIN 4022:	Ton, sandig, schwach schluffig
Entnahmedatum:	31.08.2022
Bearbeiter:	M. Haimerl
Bearbeitungsdatum:	12.09.2022

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	**w**	0,236
Fließgrenze /DIN 18122, T1	**w_L**	0,340
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	**w_P**	0,215
Schrumpfgrenze nach Krabbe [1)]	**w_S**	0,183
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	**I_P**	0,126
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	**I_C**	0,830
Liquiditätszahl /DIN 18122 , T1	**I_L**	0,170
Bodengruppe /DIN 18196		**TL**
Zustandsform /DIN 18122, T1		**steif**

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



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544-0

GeoPlan

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Baugebiet Schwaig X in Aldersbach**

Entnahme am: **31.08.2022**

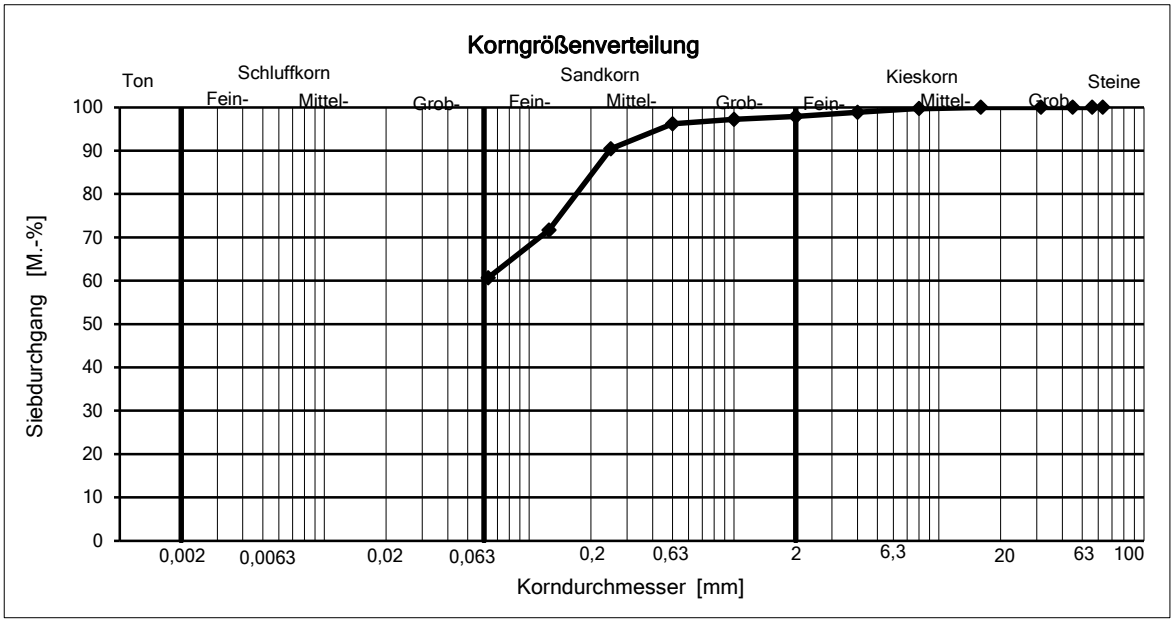
Projektnummer: **B2208450**

Probe Nr.	**B 2 D 3**		
Entnahmetiefe	1,70 - 2,50 m u. GOK	**C_U =**	**n.b.**
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	18,80%	**C_c =**	**n.b.**
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Schluff, stark sandig	**k_f =**	**n.b.**
		d_{10} =	**n.b.**
Bodengruppe nach DIN 18196	**UL**	**d_{30} =**	**n.b.**
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	**d_{60} =**	**n.b.**

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-04

Korndurch-messer	**Siebrückstand**	**Siebdurchgang**
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	0,0	100,0
8,0	0,3	99,7
4,0	0,9	98,8
2,0	0,9	97,9
1,0	0,7	97,2
0,5	1,0	96,2
0,25	5,8	90,4
0,125	18,7	71,7
0,063	11,0	60,7
< 0,063	60,7	



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544-0

GeoPlan

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Baugebiet Schwaig X in Aldersbach**

Entnahme am: **31.08.2022**

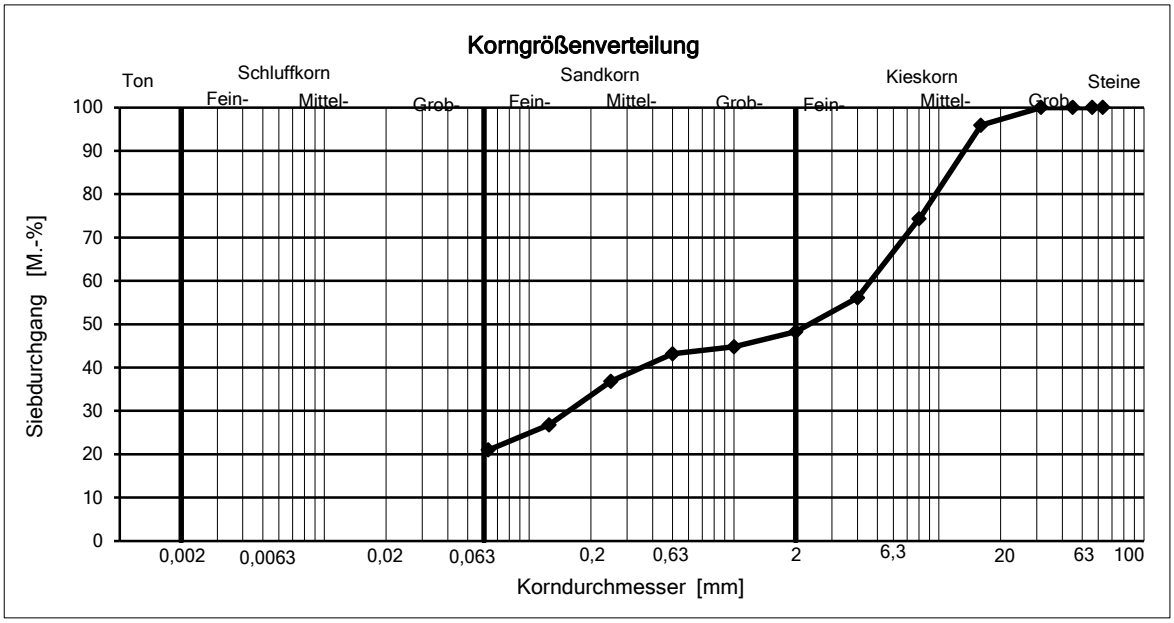
Projektnummer: **B2208450**

Probe Nr.	**B 4 D 5**		
Entnahmetiefe	2,60 - 2,80 m u. GOK	**C_U =**	**n.b.**
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	7,22%	**C_c =**	**n.b.**
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, sandig, stark schluffig	**k_f =**	**n.b.**
		d_{10} =	**n.b.**
Bodengruppe nach DIN 18196	**GU***	**d_{30} =**	**0,17**
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	**d_{60} =**	**4,86**

n.b. = nicht bestimmt

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-04

Korndurch-messer	**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	4,1	95,9
8,0	21,6	74,3
4,0	18,2	56,1
2,0	7,8	48,3
1,0	3,5	44,8
0,5	1,6	43,2
0,25	6,4	36,8
0,125	10,0	26,8
0,063	5,8	21,0
< 0,063	21,0	



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544-0

GeoPlan

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Baugebiet Schwaig X in Aldersbach**

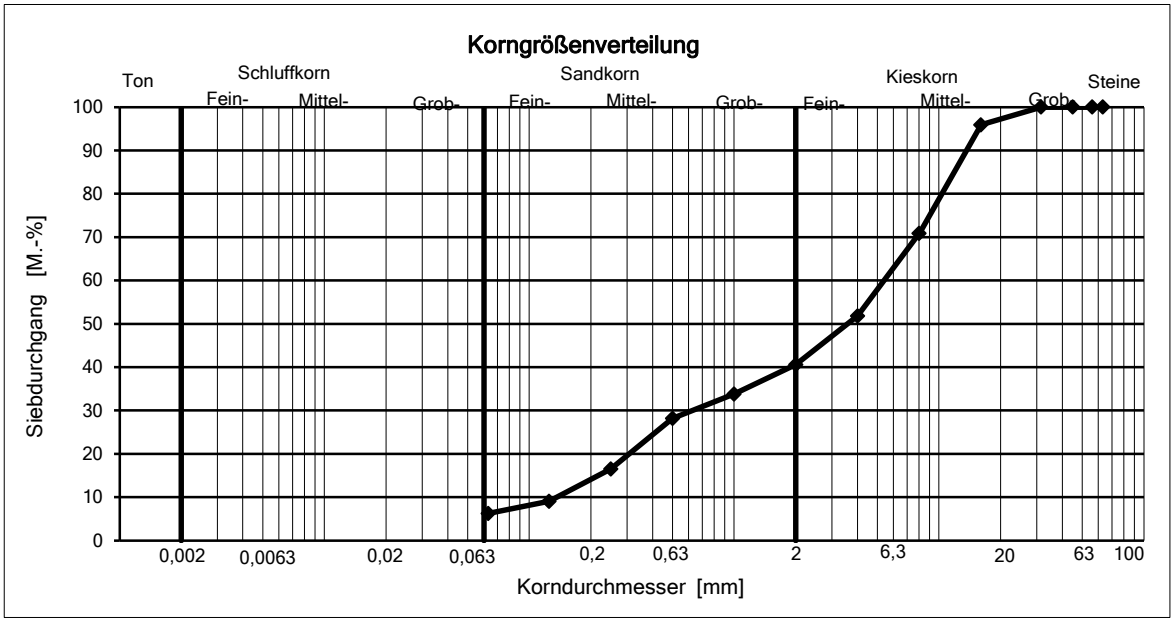
Entnahme am: **31.08.2022**

Projektnummer: **B2208450**

Probe Nr.	**B 5 D 5**		
Entnahmetiefe	2,70 - 3,00 m u. GOK	C_U =	**40,84**
natürlicher Wassergehalt w_n [%]	2,54%	C_c =	**0,54**
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, stark sandig,	k_f =	**1,99E-04**
	schwach schluffig	d_{10} =	**0,14**
Bodengruppe nach DIN 18196	**GU**	d_{30} =	**0,66**
Art der Entnahme:	Rammkernbohrung	d_{60} =	**5,73**

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-04

Korndurch-messer	**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	4,1	95,9
8,0	25,1	70,8
4,0	19,0	51,8
2,0	11,2	40,6
1,0	6,8	33,8
0,5	5,6	28,2
0,25	11,7	16,5
0,125	7,4	9,1
0,063	2,8	6,3
< 0,063	6,3	



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932/95440

GeoPlan

Wassergehalt

nach DIN EN ISO 17892-1

Baumaßnahme : Baugebiet Schwaig X in Aldersbach

Projektnummer: B2208450
Entnahmestelle: B 5
Art der Entnahme: Rammkernbohrung
Probe entnommen am: 31.08.2022

Bearbeiter: Haimerl
Datum:

Aufschluss: Probe Tiefe [m u. GOK] Bodenart		B 5 D 3 1,10-2,30 U|l
Wassergehaltsbestimmung		
Versuch Nr.		1
Feuchte Probe + Behälter	g	562,0
Trockene Probe + Behälter	g	490,0
Behälter	g	124,0
Feuchte Probe	g	438,0
Porenwasser	g	72,0
Trockene Probe	g	366,0
Wassergehalt	**%**	**19,7%**

GeoPlan

Geotechnischer Bericht
Nr. B2208450

Erschließung Baugebiet Schwaig X in Aldersbach –
Ergänzende Untersuchungen

Osterhofen, den 01.09.2026

GeoPlan

Geotechnischer Bericht

Nr. B2208450

Auftraggeber: Gemeinde Aldersbach
Klosterplatz 1
94501 Aldersbach

Planung: S² Beratende Ingenieure - Stelzenberger, Scholz & Partner Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sarchinger Feld 1
93092 Barbing

Gegenstand: **Erschließung Baugebiet Schwaig X in Aldersbach – Ergänzende Untersuchungen**
- Geotechnische Untersuchungen -

Datum: Osterhofen, den 01.09.2026

Dieser Bericht umfasst 21 Textseiten und 5 Anlagen.
Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig.

GEOPLAN GmbH
Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel. 0 9932 / 95 44 0
info@geoplan-online.de

VR-Bank Ostbayern-Mitte eG, DE55 7429 0000 0006 1075 40, GENODEF1SR1
VR-Bank Vilshofen, DE64 7406 2490 0007 7436 45, GENODEF1VIR

Gerichtsstand Deggendorf HRB Nr.: 1471 | USt-IdNr.: DE 162 493 294
Zertifiziert nach DIN EN ISO 14001:2015 und DIN EN ISO 9001:2015

Geschäftsführer: Rainer Gebel,
Uli Weidinger, Tobias Kufner

Weitere Standorte:
Burgkirchen a.d. Alz, Regensburg

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
3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse 4
3.1 Geologischer Überblick 4
3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung 5
3.3 Grundwasserverhältnisse 6
4. Bodenmechanische Kennwerte 8
5. Bauausführung / Gründung 10
5.1 Allgemeines 10
5.2 Kanalbau 10
5.2.1 Allgemeines 10
5.2.2 Baugruben / Verbau 10
5.2.3 Wasserhaltung 11
5.2.4 Gründung 12
5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung 13
5.3 Straßenbau 14
5.3.1 Allgemeines 14
5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus 14
5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus 16
5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht 17
5.4 Flachgründung mit Teilbodenaustausch 17
5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen 20
6. Schlussbemerkungen 21

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Tabellen

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN 3
TABELLE 2: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN 3
TABELLE 3: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN 6
TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE 9
TABELLE 5: EINTEILUNG DER HOMOGENBEREICHE GEMÄß DIN 18300 UND DIN 18301 9
TABELLE 6: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRASSENAUFBAUS NACH RSTO 12 15
TABELLE 7: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZEL-FUNDAMENTE IN DEN ≥ STEIFEN BINDIGEN DECKLAGEN 18
TABELLE 8: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFEN- 18

Anlagen

Anlage 1:	Übersichtslageplan, M 1 : 25.000	(1 Seite)
Anlage 2:	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1.000	(1 Seite)
Anlage 3:	Bohrprofile und -beschriebe, M 1 : 50	(6 Seiten)
Anlage 4:	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	(3 Seiten)
Anlage 5:	Asphaltkerndokumentation	(1 Seite)

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

1. Allgemeine Angaben

1.1 Vorgang

Die Gemeinde Aldersbach beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Schwaig X“, in 94501 Aldersbach. Mit der Planung dieser Baumaßnahme ist die S² Beratende Ingenieure – Stelzenberger, Scholz & Partner Partnerschaftsgesellschaft mbB aus 93092 Barbing beauftragt. Das Ingenieurbüro Geoplan GmbH aus Osterhofen wurde auf Grundlage des Ergänzungsangebots A2604-227-BAU vom 22.04.2026 beauftragt, im Bereich des geplanten Baugebietes eine ergänzende Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer Versuche zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Bezüglich der Erschließung des Baugebietes wurde bereits ein Geotechnischer Bericht mit Datum vom 24.11.2022 erstellt.

Die Felderkundungen wurden auf den Grundstücken mit den Flurnummern 312/9, 312, 312/8, sowie 306 (Bohrungen auf der Straße), Gemeinde und Gemarkung Aldersbach, 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 Gründung von Bauwerken, zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht.

Bei den durchgeführten geotechnischen Untersuchungen handelt es sich im Sinne der DIN 4020 um eine Untersuchung des Baugrundes für den Bereich der Erschließungsfläche. Umwelttechnische Untersuchungen an den Bodenproben wurden bisher nicht vorgenommen.

1.2 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung des geotechnischen Berichtes wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Vorentwurf Bebauungsplan „Schwaig X“, B6 bis B9, M 1 : 500, S² Beratende Ingenieure, 04.05.2026
- Vorentwurf Bebauungsplan „Schwaig X“, B10 bis B11, M 1 : 500, S² Beratende Ingenieure, 10.06.2026
- Geologische Karte von Bayern, M 1 : 25.000, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Internetauftritt des Bayerischen Landesamts für Umwelt
- Bohrprofile und -beschriebe der Bohrungen B6 bis B11, Geoplan GmbH
- Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche, Geoplan GmbH
- Asphaltdokumentation der Asphaltkerne B10 AK und B11 AK, Geoplan GmbH

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

1.3 Angaben zum Bauvorhaben

Im Osten der Gemeinde Aldersbach soll südlich der Pörndorfer Straße bzw. westlich der Abt-Zanker-Straße das Baugebiet „Schwaig X“ erschlossen werden. Das Gebiet erstreckt sich über ein bisher als Ackerfläche genutztes Areal. Die Erschließung des ca. 34.650 m² großen Baugebiets soll hierbei mittels zweier Straßen in Kreuzform von Süden nach Norden bzw. von Osten nach Westen, einer Stichstraße in Richtung Süden in die Sepp-Kiermeier Straße sowie im Osten an die Abt-Zanker-Straße erfolgen. Im Zuge des vorangegangen Geotechnischen Berichtes wurden bereits fünf Bohrungen und zwei Rammsondierungen im Baufeld durchgeführt. Rund 210 m östlich des geplanten Erschließungsgebietes verläuft ein Flutgraben auf einem Höhenniveau von ca. 322 m NN.

Das betrachtete Gelände ist relativ eben und liegt auf einer absoluten Höhe zwischen ca. 325 m NN und ca. 326 m NN.

Es handelt sich um eine vollständige Erschließung des Baugebiets, sodass neben Straßen auch Kanäle, Kabel, Leitungen sowie Entwässerungsanlagen anzulegen sind. Größere Geländeangleichungsmaßnahmen oder Geländeeinschnitte sind uns aktuell nicht bekannt. Nähere Angaben zu den geplanten Verlegetiefen lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung noch nicht vor.

2. Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Felderkundung

Die Felderkundungen wurden am 03.07.2026 auf den Grundstücken mit den Flurnummern 312/9, 312, 312/8 sowie 306, Gemeinde und Gemarkung Aldersbach, durchgeführt. Die Lage der Ansatzpunkte wurde entsprechend der Vorgabe der S² Beratende Ingenieure – Stelzenberger, Scholz & Partner Partnerschaftsgesellschaft mbB übernommen.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden insgesamt **sechs Rammkernbohrungen** nach DIN EN ISO 22475 bis maximal 4,10 m unter Geländeoberkante (GOK) niedergebracht. Im Bereich der Bohrungen B10 und B11, welche im Bereich der Abt-Zanker-Straße abgeteuft wurden, wurden dabei auch die bestehenden Asphaltschichten im Nasskernbohrverfahren durchteuft In Anlage 3 sind die entsprechenden Bohrbeschriebe und -profile dargestellt. Die Bohrungen wurden aufgrund von Rammhindernissen (B6 bis B9) bzw. unklarer Spartenlage (B10 und B11) vorzeitig beendet. Eine Fotodokumentation der Asphaltkernproben befindet sich in der Anlage 5.

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

Nach Durchführung der Aufschlussarbeiten wurden die Erkundungspunkte nach Lage und Höhe eingemessen. Rechts- und Hochwerte sowie die ungefähren Ansatzhöhen aller Ansatzpunkte können den Bohrprofilen der Anlage 3 entnommen werden. Die Lage

der Erkundungspunkte geht aus dem Lageplan in Anlage 2 hervor. In der folgenden Tabelle 1 sind die durchgeführten Erkundungen zusammengestellt:

TABELLE 1: KENNZEICHNENDE DATEN DER RAMMKERNBOHRUNGEN

Bohrung	Ansatzhöhe [m NN]	Endteufe [m u. GOK]	Endteufe [m NN]	Grund-wasser [m u. GOK]	Grund-wasser [m NN]	Datum
B6	325,10	4,00	321,10	2,60	322,50	03.07.2026
B7	325,10	4,10	321,00	2,20	322,90	03.07.2026
B8	325,10	4,10	321,00	3,60	321,50	03.07.2026
B9	325,00	2,20	322,80	kein Wasser erkundet		03.07.2026
B10	325,60	0,50	325,10	kein Wasser erkundet		03.07.2026
B11	325,70	0,50	325,20	kein Wasser erkundet		03.07.2026

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

2.2 Bodenmechanische Laborversuche

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

TABELLE 2: DURCHGEFÜHRTE LABORUNTERSUCHUNGEN

Aufschluss	Probenbezeichnung	Tiefe, m unter GOK	Wassergehalt, DIN EN ISO 17892 -1	Korngrößenverteilung, DIN EN ISO 17892 -4	komb. Sieb-Schlämmanalyse, 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
B6	D3	2,20 – 3,70	X			X				
B8	D6	3,60 – 4,10	X	X						
B11	D1	0,14 – 0,50	X	X						

Die vollständigen Laborversuchsprotokolle sind diesem Bericht in Anlage 4 beigefügt.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

3. Beschreibung der Untergrundverhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Im Bereich des geplanten Baugebietes „Schwaig X“ in der Gemeinde Aldersbach liegen entsprechend den uns vorliegenden geologischen Informationen und Kartenwerken unter Oberböden und relativ mächtigen bindigen und sandigen Lößlehmschichten (bis maximal ca. 3,70 m unter derzeitigem Geländeniveau), die nachfolgend als Decklagen bezeichnet werden, die quartären Kiese der Flussschotter vor. Diese allgemeinen Kenntnisse wurden im Rahmen der Bodenaufschlussarbeiten bis zu den jeweiligen Endtiefen bestätigt.

Auf Grundlage der Erkundungsergebnisse sowie allgemeiner Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich (max. 4,10 m unter Geländeoberkante) wie folgt beschreiben:

Oberböden (erkundet bis max. 0,40 m u. GOK)	- Mutterboden (Schluff, schwach sandig bis sandig, humos); Konsistenz: steif - Asphalt (14 cm bis 16 cm stark);
Auffüllungen (erkundet bis max. 0,50 m u. GOK)	- Auffüllungen (Kies, schwach bis stark sandig, schwach schluffig, teils Ziegelreste <1%); Lagerung: mitteldicht bis dicht
Decklagen (erkundet bis max. 3,70 m u. GOK)	- Schluff, schwach bis stark sandig, teils schwach tonig; Konsistenz: weich bis halbfest - Sand, stark schluffig; Lagerung: mitteldicht
Quartäre Flussschotter (frühestens erkundet ab 1,80 m u. GOK)	- Kies, schwach sandig bis stark sandig, schwach schluffig; Lagerung: mitteldicht bis dicht

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

3.2 Beschreibung der Bodenschichten und qualitative Wertung

Oberböden / Auffüllungen

Ab Geländeoberkante wurden in allen Bodenaufschlüssen im Bereich der Ackerfläche (B6 bis B9) 40 cm starke Mutterbodenschichten in Form von schwach sandigen bis sandigen, humosen Schluffen in steifer Konsistenz erkundet. Im Bereich der Straße wurden zunächst 14 bis 16 cm mächtige Asphaltschichten durchteuft. Unterhalb der Asphaltdecke wurden Auffüllungen aus schwach bis stark sandigen sowie schwach schluffigen Kiesen angetroffen. Innerhalb der Auffüllungen wurden zudem vereinzelt Ziegelreste festgestellt. Die Auffüllungen wurden in den Bohrungen B10 und B11 bis zur Endteufe nicht vollständig durchörtert.

Decklagen

Unter der Oberbodenschicht wurden in allen Bohrungen im Bereich der Ackerfläche bis in eine Tiefe von 1,80 m unter GOK bis 3,70 m unter GOK (= 323,20 m NN bis 321,40 m NN) bindige bis gemischtkörnige Löß bzw. Löslehmschichten erbohrt. Diese Deckschichten wurden angesprochen als teils schwach tonige und schwach bis stark sandige Schluffe in weicher bis halbfester Konsistenz sowie als stark schluffige Sande in mitteldichter Lagerung.

Quartäre Flussschotter

Unter den zuvor beschriebenen bindigen und sandigen Decklagen wurden in den Bohrungen B6 bis B9 bis zu den jeweiligen Bohrendteufen von 2,20 m unter GOK bis 4,10 m unter GOK (= 322,80 m NN bis 321,00 m NN) schwach bis stark sandige und schwach schluffige, quartäre Kiese der Flussschotter in mitteldichter bis dichter Lagerung erkundet.

Qualitative Wertung der Bodenschichten

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

TABELLE 3: BAUTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN DER ERKUNDETEN BÖDEN

Bewertungskriterien	Oberböden	Decklagen	Flussschotter / Auffüllungen
	Schluffe	Schluffe / stark schluffige Sande	Kiese
Homogenbereich	O1	B1	A1 / B2
Tragfähigkeit	gering	gering – groß	groß
Kompressibilität	groß	gering – groß	gering
Standfestigkeit	gering	gering – mittel	gering
Wasserempfindlichkeit	groß	groß	mittel
Frostempfindlichkeits-klasse nach ZTV E-StB 17	groß F3	groß F3	mittel F2
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	gering – mittel	mittel – sehr groß	mittel – groß[6)]
Wasserdurchlässigkeit	gering - mittel	gering - sehr gering	mittel – groß
Rammbarkeit	leicht	leicht – mittelschwer	mittelschwer – schwer[4)]
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer	mittelschwer / schwer[1)]	leicht – mittelschwer / schwer[5)]
Wiedereinbaufähigkeit	Rekultivierung	mäßig geeignet[2),3)]	mäßig[7)] – gut geeignet

[1)] bei ≥ halbfester Konsistenz
[2)] bei stark schluffigen Sanden sowie bei sandigen und bindigen Böden wird bei einer Zwischenlagerung ein Abdecken mit windsoggesicherten Folien erforderlich
[3)] wiedereinbaufähig nur bei ≥ steifer Konsistenz des Materials mit mäßiger Tragfähigkeit unter setzungsempfindlichen, befestigten Flächen wäre eine Bodenverbesserung mittels Kalk-Zement-Gemisch als Bindemittel erforderlich
[4)] bei ≥ dichter Lagerung können Einbringhilfen wie z. B. Vorbohrungen erforderlich
[5)] bei Grobeinlagerungen können je nach Masse und Größe dieser Anteile bzw. auch in verfestigten Abschnitten die Bodenklassen 5 - 7 (schwer lösbare Böden, leicht bis schwer lösbarer Fels) nach DIN 18300 (2012) maßgebend werden
[6)] bei stärker sandigen Kiesen
[7)] bei Umwelttechnischer Eignung

3.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in drei (B6 bis B8) der sechs durchgeführten Rammkernbohrungen ein Grundwasserspiegel bei Tiefen von 2,20 m bis 3,60 m unter GOK (= 322,90 m NN bis 321,50 m NN) angetroffen. Hierbei handelt es sich voraussichtlich nicht um ausgepegelte Wasserstände und es könnten teils gespannte Grundwasserverhältnisse vorliegen. Ein Schichtwasserzutritt konnte hier nicht festgestellt werden. Den Grundwasserleiter stellen die quartären Kiese der Flussschotter dar. Die Grundwasserfließrichtung dürfte sich parallel zur Vils von Westen nach Osten bewegen.

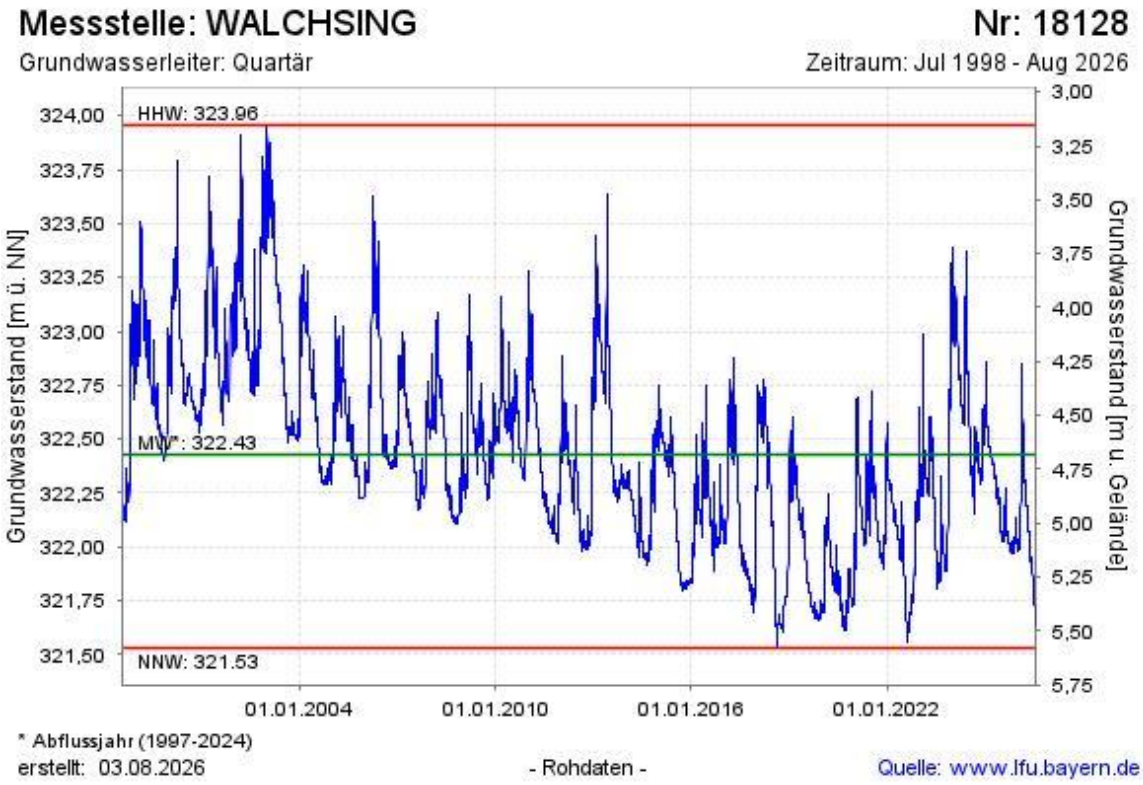
Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Grundsätzlich ist auf dem Baufeld davon auszugehen, dass bedingt durch die Überdeckung des quartären Grundwasserleiters durch hydraulisch gering durchlässige Deckschichten zeit- und abschnittsweise leicht gespannte Grundwasserverhältnisse auftreten können.

Es wird hier zudem darauf hingewiesen, dass höher liegende Schichtwasserspiegel über gering leitfähigen Stauschichten in allen Tiefenbereichen bis Geländeoberkante und insbesondere in den bindigen Deckschichten auftreten können. Diese werden allerdings hauptsächlich in Abhängigkeit von Niederschlägen Bestand haben und im Fall eines Anschnitts rasch „ausgeblutet“ sein.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt die Baumaßnahme überwiegend in einer Hochwassergefahrenfläche HQ_{Extrem} sowie in einem wassersensiblen Bereich. Wasserstände bis Geländeoberkante sind somit temporär nicht auszuschließen.

Im Online-Portal „Gewässerkundlicher Dienst Bayern“ des Bayerischen Landesamts für Umwelt können tagesaktuelle Daten zu einer naheliegenden Grundwassermessstelle abgerufen und Auswertungen der Grundwasserganglinie eingesehen werden. Die Messstelle Walchsing mit den zugehörigen Gauß-Krüger-Koordinaten RW = 799765 und HW = 5389862 umfasst einen Aufzeichnungszeitraum von Juli 1998 bis August 2026. Die folgende Grafik zeigt die Grundwasserganglinie für die über 28-jährige Aufzeichnungsphase:



Für die genannte Messstelle liegen für den Beobachtungszeitraum von Juli 1998 bis August 2026 nachfolgende Wasserstände vor (vgl. Grafik):

NNW-Stand	321,53 m NN
MW-Stand	322,43 m NN
HHW-Stand	323,96 m NN

Die Lage der Messstelle liegt ca. 860 m westlich zum Baufeld. Es wird somit v. a. unter der Berücksichtigung, dass das Baugebiet überwiegend in einem Überschwemmungsgebiet liegt, ein **Bemessungs-HW-Stand inklusive Sicherheitszuschlag bei knapp unter Geländeoberkante bei 325,0 m NN** angegeben.

4. Bodenmechanische Kennwerte

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

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

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

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

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

TABELLE 4: CHARAKTERISTISCHE BODENMECHANISCHE KENNWERTE

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Wichte, erdfeucht	Wichte, unter Auftrieb	Reibungswinkel	Kohäsion, dräniert	Kohäsion, undräniert	Steifemodul	Bodenklasse (ersetzt) (DIN 18300 : 2012)	Wasserdurchlässigkeit
		cal γ	cal γ'	cal φ	cal c'	cal c_u	cal E_S	-	k_f
		[kN/m³]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[kN/m²]	[MN/m²]	[-]	[m/s]
Oberböden – Humose Schluffe	OH steif	15,0-17,0	5,0-7,0	15,0-17,5	1-5	15-50	1-3	1	10^{-7}- 10^{-9}
Decklagen – Schluffe	UL / TL weich steif – halbfest	18,0-19,0 19,0-20,0	8,0-9,0 9,0-10,0	22,5-27,5 25,0-27,5	2-5 10-20	10-30 25-50	6-10 8-15	4 4/5	10^{-7}-10^{-10} 10^{-8}-10^{-11}
Decklagen – Sande	SU* mitteldicht	19,0-20,0	0,0-11,0	30,0-32,5	2-5[1)]	10-20[1)]	30-50	4	10^{-5}-10^{-7}
Auffüllungen/ Flussschotter – Kiese	GU / [GU] mitteldicht – dicht	20,0-22,0	11-13	35,0-37,5	1-3[1)]	2-5[1)]	60-100	3/5	10^{-4}-10^{-6}

[1)] kapillare Ersatzkohäsion durch mineralische Restbindung

TABELLE 5: EINTEILUNG DER HOMOGENBEREICHE GEMÄß DIN 18300 UND DIN 18301

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196) Zustandsform	Korngrößenverteilung				Dichte, erdfeucht	Scherfestigkeit, undräniert	Wassergehalt	Plastizitätszahl	Konsistenzzahl	Organischer Anteil
		Steine Ø > 63,0 mm	Kieskorn 2,0 – 63,0 mm	Sandkorn 0,063 mm – 2,0 mm	Feinkorn und Feinstes Ø ≤ 0,063 mm		cal c_u	w	I_P	I_C	
		%	%	%	%	[t/m³]	[kN/m²]	%	–	–	%
Homogenbereich O1 (Oberboden)	OH steif	--	0-5	5-30	65-95	1,5-1,7	15-50	15-40	0,00-0,50	0,75-1,00	3-5
Homogenbereich A1 / B2 (Kiese der Auffüllungen und Flussschotter)	[GU] / GU mitteldicht – dicht	--	60-90	5-30	5-10	2,1-2,3	0-10[1)]	2-15	--	--	0
Homogenbereich B1.1 (Schluffe der Decklagen)	UL weich	--	0-5	25-30	65-75	1,7-1,9	15-75	20-40	0,00-0,50	0,50-0,75	0-1
Homogenbereich B1.2 (Sande und Schluffe der Decklagen)	SU* / UL / TL steif – halb-fest bzw. mitteldicht	--	0-5	5-85	15-95	1,9-2,0	75-250 bzw. 5-15[1)]	15-30	0,00-0,50	0,75-1,25	0-1

[1)] kapillare Ersatzscherfestigkeit durch mineralische Restbindung

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (±) unterliegen. In Abschnitt 5.5 wird auf die maßgebenden Werte bezüglich der Versickerung von Wasser in den Untergrund eingegangen.

5. Bauausführung / Gründung

5.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung des geplanten Baugebiets „Schwaig X“ in 94501 Aldersbach werden nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie erste Tragfähigkeitswerte für eine Flachgründung in den bindig-sandigen Decklagen bzw. quartären Kiesen zusammengestellt. Weiterhin wird auf die Versickerungsmöglichkeiten von nicht schädlich verunreinigten Oberflächenwässer, insbesondere im Bereich der quartären Kiese eingegangen.

5.2 Kanalbau

5.2.1 Allgemeines

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

Im Gründungsbereich der Kanäle stehen somit voraussichtlich überwiegend die bindigen bis gemischtkörnigen Decklagen in meist weicher bis halbfester Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung an. Im Abschnitt der Bohrung B9 können hier je nach Gründungstiefe abschnittsweise auch die quartären Kiesen in mitteldichter bis dichter Lagerung anstehen.

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde in drei der durchgeführten Erkundungen bei Tiefen von 2,20 m bis 3,60 m u. GOK (= 322,90 m NN bis 321,50 m NN) erkundet. Auf Grund des Auftretens gering wasserdurchlässiger Deckschichten können in Teilen der betrachteten Grundstücke im Hochwasserfall teils gespannte Grundwasserdruckverhältnisse entstehen. Ein Bemessungswasserstand wäre vorliegend, inkl. eines Sicherheitszuschlages, auf Kote 325,00 m NN festzulegen.

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

5.2.2 Baugruben / Verbau

Bei den erforderlichen Aushubtiefen zur Verlegung der Kanäle von ca. 1,5 m – 3,5 m unter Geländeoberkante ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel nach DIN 4124 ≤ 60° in den Schluffen ≥ steifer Konsistenz; Böschungs-

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

winkel ≤ 45° nach DIN 4124 in weichen Böden bzw. nichtbindigen Böden) zur Verlegung der Kanäle über dem Grundwasser theoretisch denkbar, jedoch aufgrund der zu erwartenden, großen Aushubmengen vermutlich nicht wirtschaftlich. Aus diesen Gründen empfehlen wir generell, einen im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zur Verlegung der Kanäle einzusetzen.

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

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

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

5.2.3 Wasserhaltung

Ein geschlossener Grundwasserspiegel wurde im relevanten Tiefenbereich im Untersuchungsgebiet bei Tiefen von 2,20 m u. GOK bis 3,60 m u. GOK (= 322,90 m NN bis 321,50 m NN) angetroffen. Der Bemessungswasserstand für den (extremen) Hochwasserfall ist inkl. eines Sicherheitszuschlages auf Kote 325,0 m NN festzulegen.

In den Bereichen, in denen die Aushubsohle des Kanalgrabens über dem Grundwasserspiegel in den schwach schluffigen, quartären Kiesen der Flussschotter liegt, wie dies im Abschnitt der Bohrung B9 der Fall sein könnte, ist die Versickerung von anfallendem Schicht- und Oberflächenwasser in den überwiegend gut durchlässigen Kiesen über die Aushubsohle in der Regel gut möglich. Dies wird, stets in Abhängigkeit von der Verlegetiefe der Kanäle, allerdings voraussichtlich nur in kleineren Abschnitten zutreffen.

Stehen auf Höhe der Aushubsohle stärker feinkornhaltige Kiese bzw. Sande oder schluffige bis tonige Decklagen an und / oder bindet der Kanal ggf. unter den Grundwasserspiegel ein, empfehlen wir den Einbau einer Filterkieslage (d ≥ 0,20 m) aus feinkornarmen Kies oder vergleichbarem Material in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) sowie die Anordnung von Pumpensümpfen mit Schmutzwasserpumpen nach Bedarf. Bei Erfordernis sind zusätzlich ausgefilterte Drainageleitungen einzubauen, die den Pumpensümpfen bzw. -schächten zuzuführen sind. Die anfallenden Wassermengen belaufen sich hierbei allerdings voraussichtlich auf vergleichsweise geringe 0 – 15 l/s bei einer

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Haltungslänge von ca. 30 m im Kanalgraben und sind v. a. von den Grundwasserständen während der Bauphase abhängig. Höhere Wassermengen sind in Zusammenhang mit Extremniederschlägen aber nicht auszuschließen.

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

5.2.4 Gründung

Nach den Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Gründungsbereich der Kanäle überwiegend die bindigen Decklagen in steifer bis halbfester, teils auch weicher Konsistenz bzw. die quartären Kiese in mitteldichter bis dichter Lagerung und untergeordnet die sandigen Decklagen in mitteldichter Lagerung anstehen.

Die Gründung der Kanäle bzw. der statisch erforderlichen Rohrauflager kann in den mindestens steifen Schluffen bzw. sandigen Decklagen oder den stärker schluffigen, quartären Kiesen auf der für die Wasserhaltung notwendigen, ≥ 20 cm mächtigen Entwässerungsschicht erfolgen. Die Kiestragschicht muss ausreichend verdichtet bzw. nachverdichtet ($D_{Pr} \geq 100$ %) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK III) eingebaut werden.

In Abschnitten, wo die gut tragfähigen, feinkornarmen Kiese der quartären Flussschotter über dem Grundwasserspiegel auf Niveau der Aushubsohle anstehen sollten (vgl. B9) und wo dementsprechend keine Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, genügt es voraussichtlich, die Aushubsohlen sorgfältig mit möglichst schwerem Gerät nachzuverdichten ($D_{Pr} \geq 100$ %). Auf die Einbringung eines Entwässerungs-/ Gründungspolsters kann hier dann verzichtet werden.

Bei Gründung in bindigen Böden mit ≤ weicher Konsistenz (vgl. B7 und B8) wird es zuerst erforderlich, Schroppenmaterial (Körnung z.B. 50/150 mm) in die anstehenden, bindigen Böden statisch einzudrücken, um ein besser tragfähiges Arbeitsplanum herzustellen. Dies gilt auch, sofern sich witterungsbedingt (z. B. durch Schichtwasser oder Niederschläge) sehr weiche, wassergesättigte Zustandsformen auf Höhe der Aushubsohle ergeben. Über diesem Schroppenmaterial ist eine ca. 20 cm mächtige Ausgleichsschicht (Körnung 0/45 mm; Bodengruppe GI nach DIN 18196) als Gründungsschicht für den Kanal bzw. die Leitung einzubauen. Alternativ können Bereiche in ≤ weicher Zustandsform auch bis zu darunter anstehenden, besser tragfähigen bindigen Schichten in ≥ steifer Konsistenz bzw. gemischtkörnigen Ablagerungen weiter ausgekoffert und durch ein feinkornarmes Kies-Sand-Gemisch in Geotextilummantelung ersetzt werden. Hierfür sollte gut verdichtbares Kies-Sand-Material (Feinkornanteil ≤ 10,0 M.-%) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) und einem lagenweisen Einbau (Lagenstärke ≤ 0,35 m) verwendet werden.

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

Bei Gründung in beschriebener Weise sind innerhalb der Kiese und Sande nur begrenzte Setzungen von ≤ 0,5 cm für die Kanalrohre zu erwarten. Bei einer Gründung in den

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

bindigen Deckschichten können die zu erwartenden Setzungen auf maximal 1,0 cm begrenzt werden.

5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik

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

Filterkiesschichten

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

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Stark schluffige Sande sowie bindige Böden sind generell für eine Rückverfüllung der Kanalgräben nur mäßig geeignet; nur bei ≥ steifer Konsistenz ist ein lagenweiser, ausreichend verdichteter Wiedereinbau (geringe Lagenstärken) mit geeignetem Verdichtungsgerät denkbar. Aufgrund der weitläufig angetroffenen bindigen Böden sind hier voraussichtlich auch walkende Verdichtungsgeräte (Schaffußwalzen und vergleichbares Gerät) erforderlich. Nach dem Aushub der bindigen und sandigen Schichten (Homogenbereich B1) wird eine geschützte Zwischenlagerung der Materialien erforderlich, um stärkere Vernässungen zu vermeiden. Bei einem Einbau unter befestigten Flächen bzw. setzungs- und rutschungsempfindlichen Bauwerken wird für die ≥ steifen bindigen und sandigen Böden generell eine Bodenverbesserung mit Mischbindemittel empfohlen, um die erforderlichen Verdichtungswerte ($D_{Pr} \geq 98$ %) in diesen Bereichen (z. B. unter Straßen) zu erreichen. Hierfür wäre eine Eignungsprüfung vor dem Einbau erforderlich. Insbesondere weiche Decklageböden (Homogenbereich B1.1) wären aufgrund ihrer erhöhten Wassergehalte in ihrem natürlichen Zustand nicht für Rückverfüllmaßnahmen heranzuziehen und wie auch die humosen Oberböden (Homogenbereich O1) besser abzufahren.

Die Kiese der quartären Flussschotter des Homogenbereichs B2 mit begrenztem Feinkornanteil (< 15,0 M.-%) können für die Rückverfüllung bei geeignetem Wassergehalt hingegen gut und ohne Zusatzmaßnahmen verwendet werden. Diese müssen bei einer Rückverfüllung in Lagen auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden. Stärker feinkornhaltige Kiese des Homogenbereichs B2 (hier nicht angetroffen) sind auf Grund ihrer schlechteren Verdichtbarkeit nur mäßig für Verfüllmaßnahmen geeignet und

sollten im natürlichen Zustand besser nur unter unbefestigten Flächen wiederverwendet werden.

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

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

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

5.3 Straßenbau

5.3.1 Allgemeines

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens werden für die geplanten Erschließungsstraßen nachfolgend die erforderlichen geotechnischen Angaben zur Bauausführung zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen im betrachteten Baugebiets „Schwaig X“ in 94501 Aldersbach.

Es wird hierbei davon ausgegangen, dass die Erschließungsstraßen relativ geländegleich ohne stärkere, zusätzliche Auflasten erstellt werden, d. h., dass die Straßengradienten nur wenige Dezimeter (im Allgemeinen ≤ 0,5 m) über Geländeoberkante zu liegen kommen.

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

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

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des zukünftigen Planums der Erschließungsstraßen des Baugebiets durchgehend bindige Böden erkundet, welche der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 17 zuzuordnen sind.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

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

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

TABELLE 6: MINDESTDICKE DES FROSTSICHEREN STRASSENAUFBAUS NACH RSTO 12

Frostempfindlichkeit des anstehenden Untergrundes (nach ZTV E-StB 17)	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke für die Belastungsklassen		Zuschlag auf Grund Frosteinwirkungszone II	Summe Mindestdicke frostsicherer Aufbau
Bodenaustausch mit Schotter bzw. stabilisierte, feinkornreiche Böden (F2)	Bk 0,3 Bk 1,0 bis Bk 3,2	40 cm 50 cm	+ 5 cm + 5 cm	45 cm 55 cm
Schluffe der Decklagen (F3)	Bk 0,3 Bk 1,0 bis Bk 3,2	50 cm 60 cm	+ 5 cm + 5 cm	55 cm 65 cm

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

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

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

Die endgültige Dimensionierung hat aber durch den Planer zu erfolgen.

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Erdplanum und die Tragschicht des Oberbaus

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

Gemäß der ZTV E-StB 17 ist in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F3) auf dem Erdplanum der Straße ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen. Bei Durchführung einer qualifizierten Bodenverbesserung ist in den genannten Böden ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 70$ MN/m² einzuhalten.

Stehen auf Höhe des Erdplanums Schluffe in ≤ weicher Konsistenz an, wird voraussichtlich ein zusätzlicher Bodenaustausch von ≥ 40 cm auf einer geotextilen Vliestrennlage (GRK III) erforderlich. Sofern auf Erdplanumsniveau bindige Böden in mindestens steifer Konsistenz anstehen, wie hier derzeit erkundet, kann die erforderliche Austauschstärke voraussichtlich auf ca. 20 cm bis 30 cm vermindert werden. Die erforderliche Austauschstärke sollte in situ zu Beginn der Bauarbeiten durch entsprechende statische Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 auf Probefeldern ermittelt werden.

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

Alternativ kann im Baugebiet bei einer Gründung von Verkehrsflächen auf einem bindigen Erdplanum auch eine Bodenverbesserung durch Einfräsen von Kalk bzw. Kalk-Zement-Binder zumindest in genannter Stärke (d ≥ 0,40 m) durchgeführt werden, um die geforderten Werte zu erreichen. Die erforderliche Verbesserungsstärke könnte in situ an Testfeldern differenziert festgelegt werden. Bei dieser Ausführungsvariante ist allerdings die mögliche Staubentwicklung zu berücksichtigen.

Erforderliche Zugabemengen bei einer Bodenverbesserung mit Bindemitteln sind mittels Eignungsprüfung festzulegen. Überschlägig kann von Bindemittelzugaben in einer Größenordnung von etwa 1,5 – 3,0 M.-% (z. B. im Rahmen der Ausschreibung) ausgegangen werden, was bei einer Lagenstärke von 40 cm etwa einer Aufstreumenge zwischen 15 kg/m^2 und 25 kg/m^2 entsprechen dürfte.

Das im Baufeldbereich angetroffene, bindige Erdplanum erweist sich als stark witterungsempfindlich und neigt durch Walkbeanspruchung zur Verbreiung. Eine direkte Befahrung des anstehenden Bodens ist daher zu vermeiden. Sofern zur Erhöhung der Tragfähigkeit keine chemische Stabilisierung des Bodens angestrebt wird, sondern ein Gründungspolster eingebaut werden soll, hat der Aushub bei feuchter Witterung im Rückwärts- und der Materialeinbau im Vor-Kopf-Verfahren zu erfolgen. Zudem ist eine Durchfeuchtung des Planums durch geeignete Maßnahmen nachhaltig zu verhindern. Sofern die bindigen bzw. sandigen Böden witterungsbedingt stark durchfeuchtet sind, wird vorgeschlagen, als unterste Lage gebrochenes Schroppenmaterial, z. B. Körnung 50/150 mm, einzubauen und bestmöglich statisch in den anstehenden Boden einzudrücken (keine Vibrationsverdichtung).

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

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht

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

Nach Einbau der Tragschicht des Oberbaus und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen auf der Frostschutzschicht bzw. der Schotter- oder Kiestragschicht muss unterhalb der Asphaltdecke ein ausreichender Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 100$ MN/m² bzw. 120 MN/m² (je nach Bauklasse) nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}2$ einzuhalten. Wenn der E_{V1}-Wert bereits 60 % des vorgenannten E_{V2}-Wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{V2}/E_{V1} zulässig. Dies ist anhand statischer Lastplattendruckversuche nach DIN 18134 nachzuweisen. Bezüglich des Umfangs der Eigenüberwachung und den Verdichtungsanforderungen wird auf die ZTV E-StB 17 verwiesen.

5.4 Flachgründung mit Teilbodenaustausch

Bei folgenden Angaben zur Gründung handelt es sich nur um ungefähre Vorabschätzungen. Da zu den Gebäuden aktuell noch keine detaillierten Planungsinformationen sowie Baugrundaufschlüsse vorliegen, werden hier nur allgemeine Gründungsempfehlungen gegeben. Genaue Angaben zu den verschiedenen Gebäudegründung können erst nach Durchführung weiterer Aufschlussarbeiten sowie mit genaueren Planungsgrundlagen erfolgen.

Gründung für eine nicht unterkellerte Bebauung

Für eine **nicht unterkellerte Bebauung** des Baugebiets empfehlen wir eine **Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten** auf einen Teilbodenaustausch von ≥ 0,3 m in den bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz.

Eine frostsichere Gründung aller Gebäudeteile, z. B. mit Frostschürzen bis 1,0 m unter GOK oder durch äquivalente Maßnahmen, ist in jedem Fall sicherzustellen.

Nach dem Aushub der Fundamente, die ≥ 1,0 m unter Geländeoberkante einbinden, und einem zusätzlichen Bodenaustausch von ≥ 0,3 m Stärke, sind die Aushubsohlen in den anstehenden bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz mit geeignetem Gerät leicht statisch zu verdichten ($D_{Pr} \geq 97$ %). Sollten unter den Fundamentunterkanten örtlich tiefer reichende, nur geringer tragfähige, z. B. bindige Böden ≤ weicher Konsistenz, anstehen, sind diese unter den Gründungselementen bis zu den besser tragfähigen bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz weiter auszukoffern. Als Bodenaustauschmaterial wäre feinkornarmes Kiesmaterial (Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 10 M.-%) der Gruppe GW / GI / GU nach DIN 18196 zu empfehlen, welches lagenweise ($d \leq 35$ cm) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) einzubauen wäre. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter den Fundamenten sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° zur Horizontalen auszuführen. Im Gründungsbereich ist eine ausreichende Verdichtung, z.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

B. mit Lastplattendruckversuchen ($E_{V2} \geq 80$ MN/m²; $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ oder $E_{Vdyn} \geq 45$ MN/m²), nachzuweisen.

In den nachfolgenden Tabellen 7 und 8 werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für mittig belastete Einzelfundamente (Tabelle 7) bzw. Streifenfundamente (Tabelle 8) bei Gründung in den bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz 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 Einzelfundamente auf H/V ≤ 0,25 und bei Streifenfundamenten auf H/V ≤ 0,1 beschränkt, zudem gilt bei Einzelfundamenten ein zulässiges Seitenverhältnis von a/b ≤ 2,0. Zwischenwerte zwischen den Tabellenwerten dürfen geradlinig interpoliert werden.

TABELLE 7: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR EINZEL-FUNDAMENTE IN DEN ≥ STEIFEN BINDIGEN DECKLAGEN

geringste Einbindetiefe	**Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in kN/m² für b bzw. b‘**					
(m)	**0,50 m**	**1,00 m**	**1,50 m**	**2,00 m**	**2,50 m**	**3,00 m**
≥ 1,0	325	290	210	185	160	140

TABELLE 8: BEMESSUNGSWERTE DES SOHLWIDERSTANDES FÜR STREIFEN-FUNDAMENTE IN DEN ≥ STEIFEN BINDIGEN DECKLAGEN

geringste Einbindetiefe	**Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in kN/m² für b bzw. b‘**				
(m)	**0,50 m**	**0,75 m**	**1,00 m**	**1,25 m**	**1,50 m**
≥ 1,0	330	240	200	175	155

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 von **≤ 2,0 cm** zu rechnen. Bei unterschiedlich hohen Sohldrücken 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.

Gründung der nichttragenden Bodenplatten bzw. Parkplatzflächen

Unter den 40 cm bis 60 cm mächtigen Oberböden sind die steifen bis halbfesten Schluffe der Decklagen zu erwarten, in denen teils ein zusätzlicher Bodenaustausch erforderlich wird, um die geforderten Tragfähigkeitswerte zu erreichen. Die erforderliche Gesamtstärke des Gründungspolsters unter den Bodenplatten dürfte nach derzeitiger Einschätzung zwischen 50 cm und 60 cm liegen. Dies sollte zu Beginn der Arbeiten mittels

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 auf Probefeldern bestimmt werden.

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.) in erforderlicher Mächtigkeit unter den Bodenplatten vorzusehen (kann bei verdichtungsfähigem Kiesmaterial dem Gründungspolster zugerechnet werden).

Gründung für eine unterkellerte Bebauung

Für eine **unterkellerte Bebauung** des Baugebiets empfehlen wir eine **Plattengründung** auf einen Teilbodenaustausch ≥ 0,30 m in den bindigen Decklagen ≥ steifer Konsistenz bzw. in den ≥ mitteldicht gelagerten Kiesen der Flussschotter.

Nach dem Aushub der Baugrube und deren Nachverdichtung durch geeignetes Gerät (D_{Pr} ≥ 97 % - 100 %), folgt im Bereich der bindigen Decklagen bzw. kiesigen Flussschotter der Teilbodenaustausch durch feinkornarmes Kiesmaterial (z. B. Frostschutzkies Körnung 0/63 mm; Feinkornanteil < 5 M.-% der Bodengruppe GW nach DIN 18196), welches lagenweise (Lagenstärke d ≤ 30 cm) einzubringen und auf D_{Pr} ≥ 100 % zu verdichten ist. In den nur weichen bis steifen bindigen Bodenschichten ist der Bodenaustausch im Rückwärtsfahren mit glatter Schneide durchzuführen. Bei ggf. stark aufgeweichten Böden sollte vor dem Bodenaustausch zunächst noch eine Lage (ca. 30 cm) Schroppenmaterial (Körnung 50/150) vollflächig in den Untergrund eingedrückt werden. Durchzuführende Bodenaustauschmaßnahmen unter der Bodenplatte sind mit einer seitlichen Verbreiterung von 60° über die Bodenplatte hinaus auszuführen bzw. ist ein Plattenüberstand von ≥ 30 cm herzustellen. Zwischen Urboden und Auffüllmaterial ist ein Geotextil der Geotextilrobustheitsklasse III einzubauen und seitlich mit hochzuziehen.

Zur statischen Dimensionierung von Bodenplatten wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul k_s maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann. Für die Bemessung von plattenartigen Gründungen kann bei Gründung auf einem Teilbodenaustausch ≥ 0,30 m Mächtigkeit ein Bettungsmodul von **$k_{s,k}$ = 22,3 MN/m³** bei einem charakteristischen Lastniveau von etwa σ_{zul} = 70 kN/m² in Ansatz gebracht werden. Bei streifenförmiger Lasteinleitung bis zu 1,5 m Breite sowie bei quadratischer Lasteinleitung bis 2,5 m Kantenlänge können bei einem Bettungsmodul von **$k_{s,k}$ = 10,1 MN/m³** jeweils Bemessungswerte des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ ≤ 175 kN/m² angesetzt werden. Es ist dann mit Setzungen von jeweils ≤ 1,0 cm zu rechnen. Hierbei wurde jeweils eine Aushubentlastung von 50 kN/m² berücksichtigt und es ist dann mit Setzungen von weniger als 1,0 cm zu rechnen.

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Entwässerungseinrichtungen

Eine Versickerung von Oberflächenwasser ist hinsichtlich der anzunehmenden Wasserdurchlässigkeit vorliegend in den quartären Schotterablagerungen denkbar, welche hier ab Tiefen von 1,80 m unter GOK bis 3,70 m unter GOK (= ca. 323,20 m NN bis 321,40 m NN) anstehen. Eine Versickerung in den gering wasserdurchlässigen Decklagen ist aufgrund der geringen Durchlässigkeiten voraussichtlich nur anteilig möglich.

Gemäß dem technischen Regelwerk DWA-A 138-1 ist die bemessungsrelevante Durchlässigkeit über die Infiltrationsrate k_i anzugeben. Diese berücksichtigt gemäß Tabelle 10 und 11 DWA-A 138-1 die Unsicherheiten der Messmethode und die Repräsentativität des Erkundungsorts über entsprechende Korrekturfaktoren ($f_{Methode}$ und f_{Ort}).

Im Zuge dieser Baugrunderkundung wurde der Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden Kiese mittels Sieblinienauswertung zu **$k_f = 3{,}25 \times 10^{-4}$ m/s** bestimmt.

Zur Berechnung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate wurde der ermittelte k_f-Wert mit den gewählten Sicherheitsbeiwerten $f_{Ort} = 0{,}7$ und $f_{Methode} = 0{,}1$ (Sieblinie) korrigiert.

Die bemessungsrelevante Infiltrationsrate für die Kiese beträgt somit $k_i = 2{,}28 \times 10^{-5}$ m/s.

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 sind Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_i = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Der vorliegend angegebene, für die Bemessung maßgebliche k_i-Wert für die quartären Kiese liegt im unteren Bereich dieser Spanne und weist somit auf mäßige Versickerungsbedingungen in den Kiesen hin.

Um eine ausreichende Reinigungsleistung zu gewährleisten, fordert das genannte Arbeitsblatt auch eine Mächtigkeit des Sickerraums über dem mittleren höchsten Grundwasserstand von mindestens einem Meter. Der MHGW-Stand ist hier voraussichtlich bei ca. 323,00 m NN anzusetzen. Bei einer Dimensionierung der Versickerung nach Arbeitsblatt DWA-A 138-1 sind die entsprechenden Grundwasserstände zu berücksichtigen.

Sofern der nach DWA-A 138-1 geforderte Mindestabstand nicht eingehalten werden kann, sind weitergehende Planungs- und Abstimmungsleistungen erforderlich. In diesem Fall ist die Vorgehensweise frühzeitig mit der zuständigen Wasserrechtsbehörde abzustimmen. Weiterführende Planungsleistungen können bei Bedarf gerne durch unser Büro übernommen werden.

Um Schäden an der bestehenden Bebauung durch einen erhöhten hydraulischen Gradienten im Untergrund und daraus resultierende Suffusionsvorgänge auszuschließen, sollen die Versickerungsanlagen einen ausreichenden Abstand zu bestehenden Bauwerken einhalten.

Weiterhin ist besonders darauf zu achten, dass ein hydraulischer Anschluss an die besser durchlässigen Kiese gegeben ist. Geplante Versickerungsmaßnahmen müssen mit

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

den Genehmigungsbehörden bzw. mit dem Wasserwirtschaftsamt abgestimmt und von diesen genehmigt werden.

6. Schlussbemerkungen

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

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

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

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

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

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

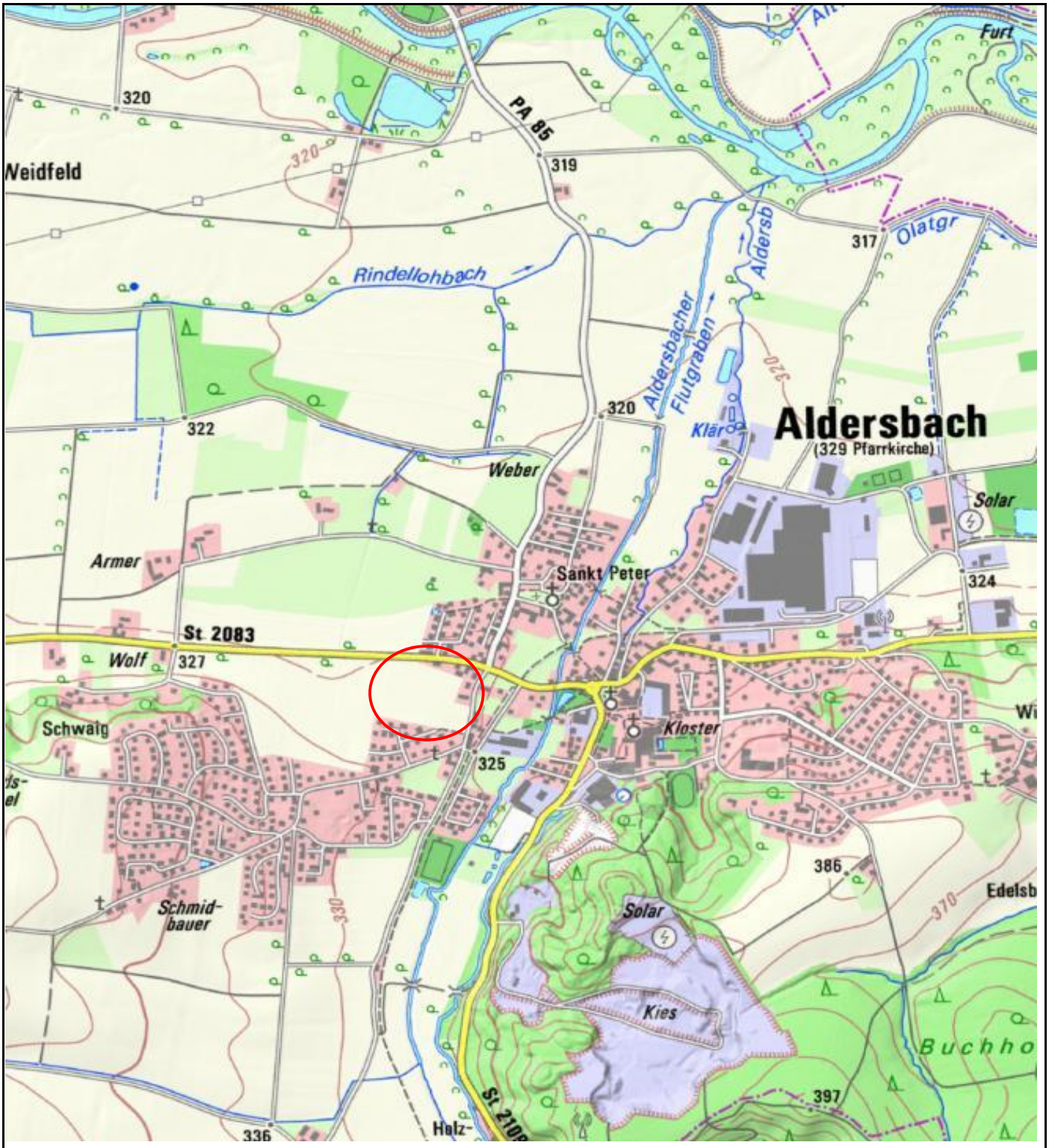
Osterhofen, den 01.09.2026

Jasmin Noß
M.Sc. GeoThermie

Tobias Kufner
Geschäftsführer
Dipl.-Geoökologe (Univ.)

Donau-Gewerbepark 5
94486 OSTERHOFEN
Tel.: 0 99 32 / 95 44 - 0

Anlage 1



Lage des Untersuchungsgebiets

Baugebiet Schwaig X in Aldersbach

- Geotechnische Untersuchung -

Auftraggeber: **Gemeinde Aldersbach**	**Übersichtsplan**	
Bearbeitung: **M. Ferstl**		
Datum: **05.05.2026**	GeoPlan Donau-Gewerbepark 5 94486 Osterhofen Tel.: +49 (0)9932 9544-0 Fax.: +49 (0)9932 9544-77	Anlage: **1**
Maßstab: **1 : 25.000**		Blatt : **1**
Kartenvorlage: **BayernAtlas**		Projekt-Nr.: **B2208450**

Anlage 2

Zeichenerklärung Baugrunduntersuchung:

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



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

Auftraggeber:
Gemeinde Aldersbach
Klosterplatz 1
94501 Aldersbach

Planinhalt:
B2208450
Baugebiet Schwaig x,
in Aldersbach

Lageplan Aufschlusspunkte

Anlage: 2

Maßstab: 1:1000

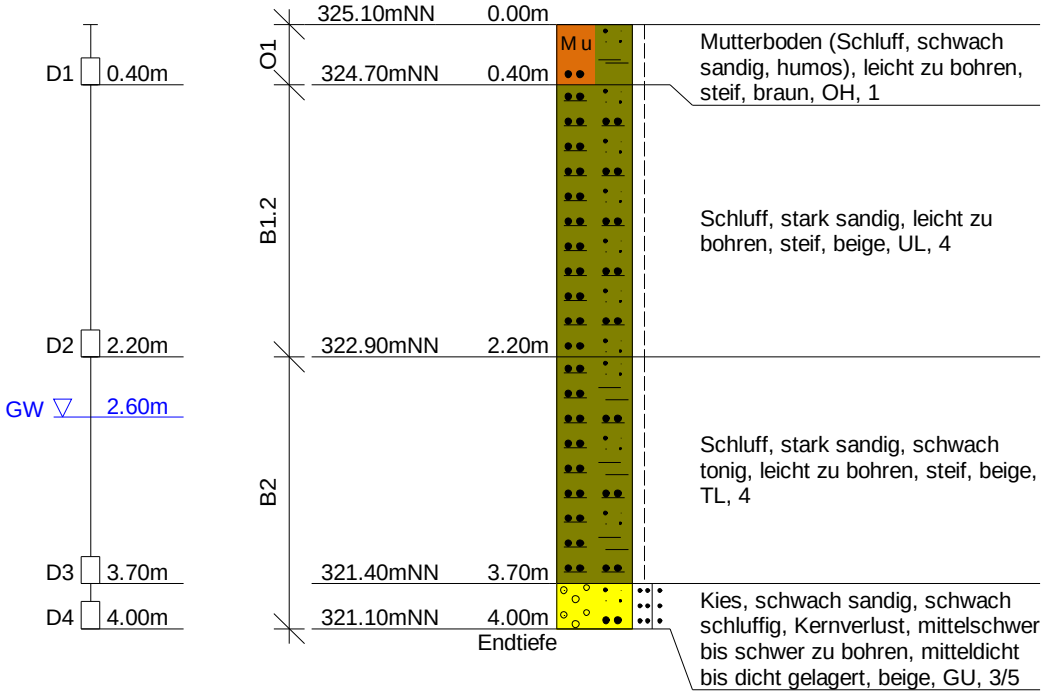
bearbeitet:	M. Wieland	07.08.2026

Anlage 3

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	03.07.2026	
	09932-95440	Rechtswert	4579628	Hochwert 5384147

B6

Ansatzpunkt: 325.10 mNN



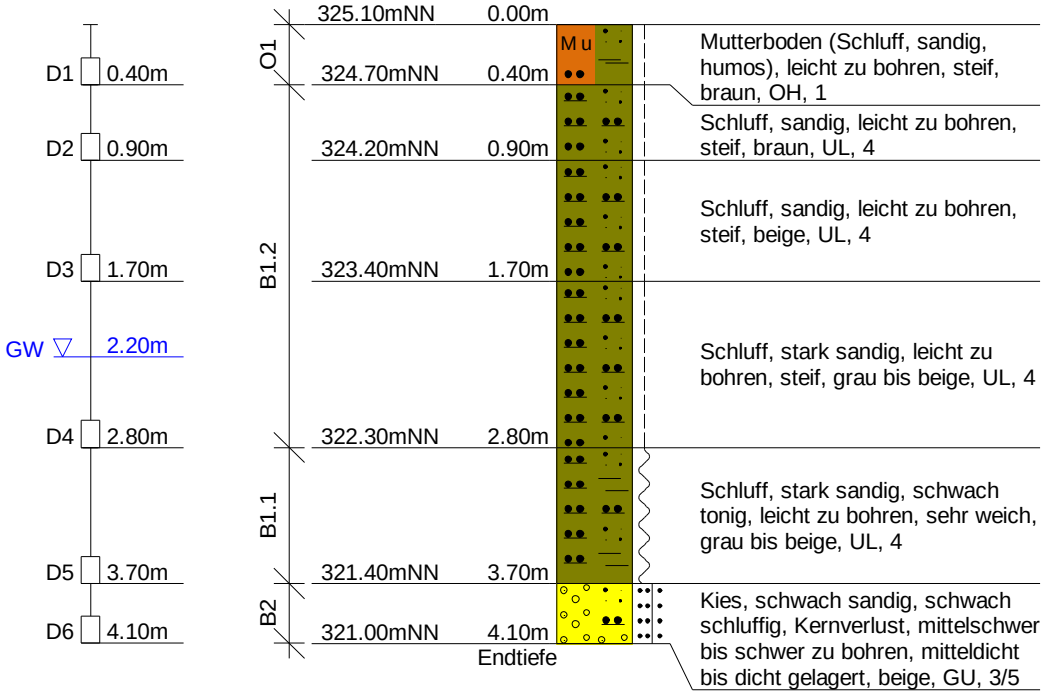
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	03.07.2026	
	09932-95440	Rechtswert	4579695	Hochwert 5384116

B7

Ansatzpunkt: 325.10 mNN



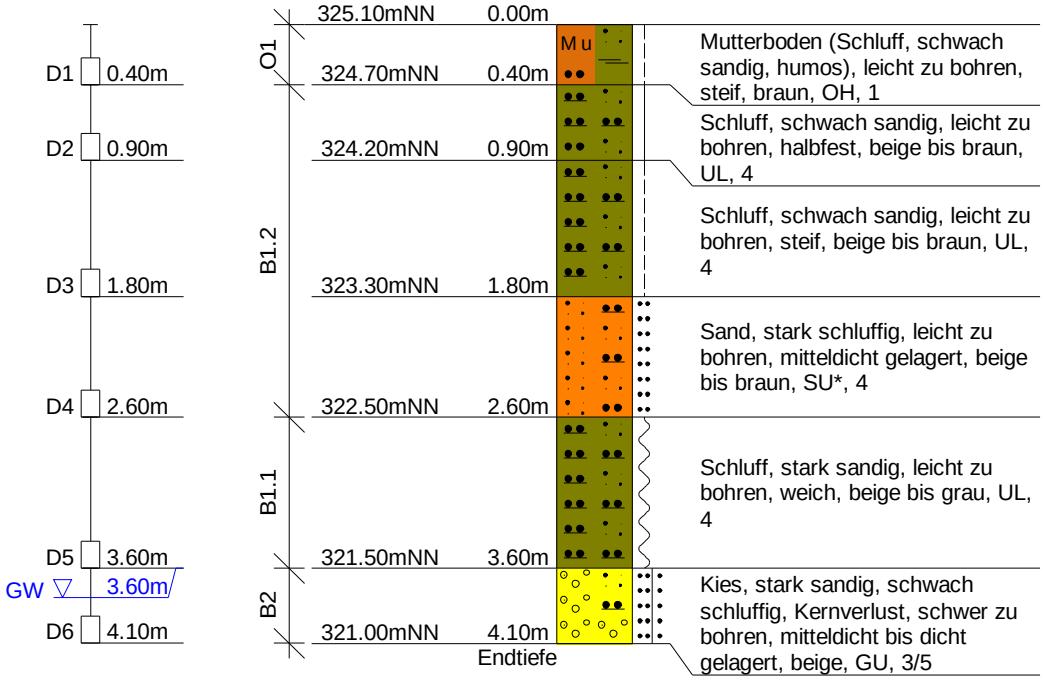
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	03.07.2026	
	09932-95440	Rechtswert	4579743	Hochwert 5384105

B8

Ansatzpunkt: 325.10 mNN



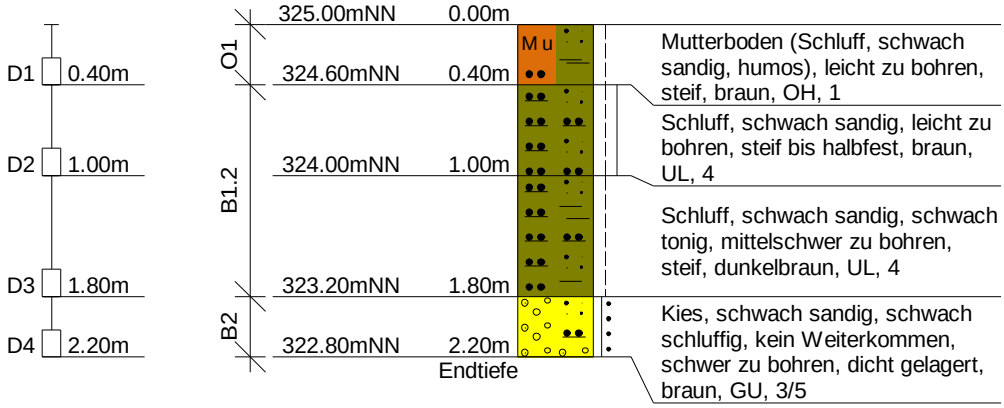
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	03.07.2026	
	09932-95440	Rechtswert	4579749	Hochwert 5383992

B9

Ansatzpunkt: 325.00 mNN



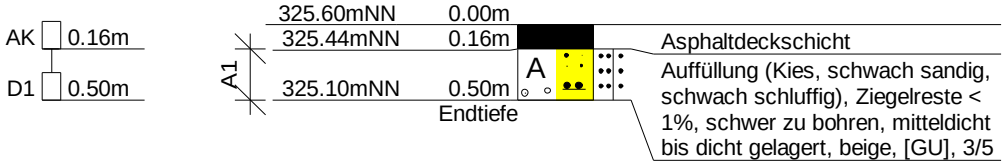
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	03.07.2026	
	09932-95440	Rechtswert	4579790	Hochwert 5384009

B10

Ansatzpunkt: 325.60 mNN



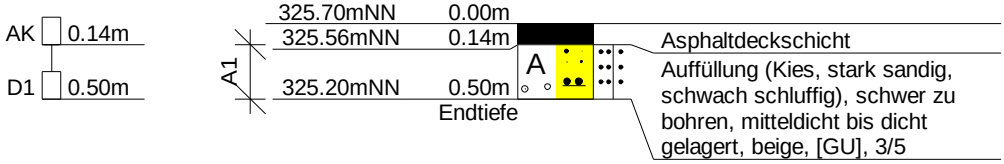
Maßstab: 1: 50

DC

GeoPlan	Geoplan GmbH	Projekt	Baugebiet Schwaig X in Aldersbach	
	Donau-Gewerbepark 5	Projektnr.	B2208450	
	94486 Osterhofen	Datum	03.07.2026	
	09932-95440	Rechtswert	4579781	Hochwert 5383959

B11

Ansatzpunkt: 325.70 mNN



Maßstab: 1: 50

DC

Anlage 4

Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544 0

GeoPlan

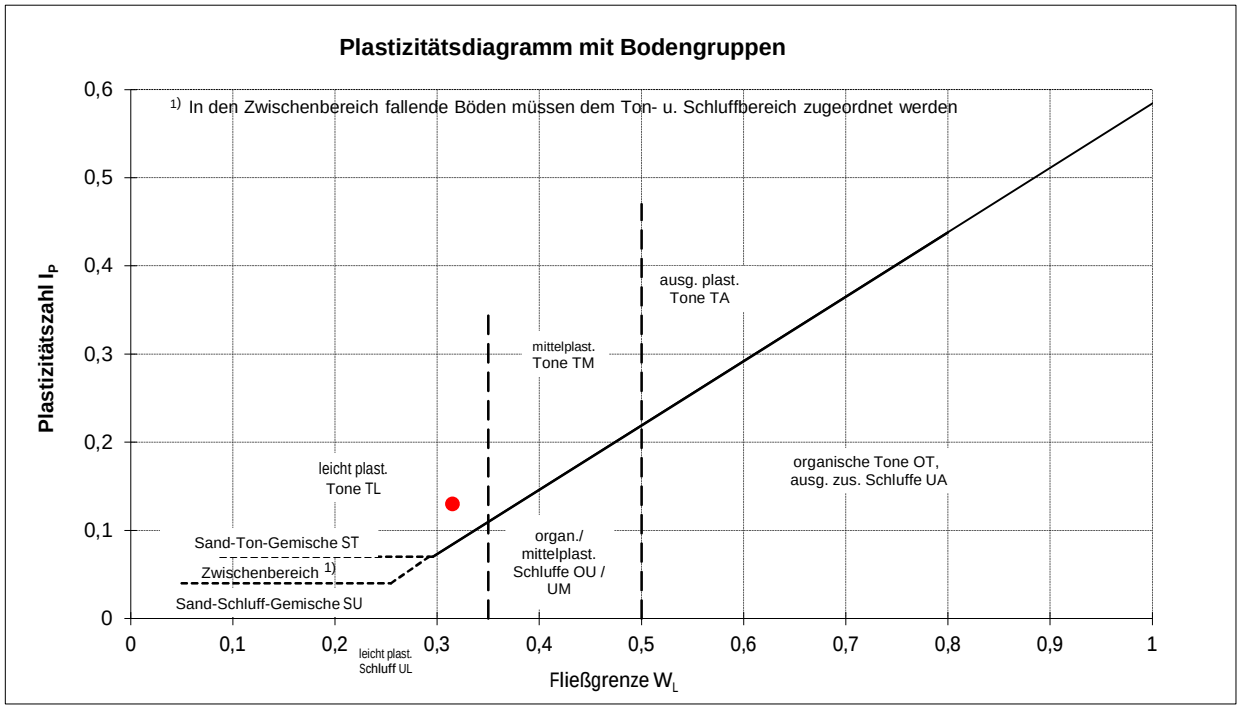
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze (Konsistenzgrenzen)

nach DIN EN ISO 17892-12

Baumaßnahme:	**Baugebiet Schwaig X in Aldersbach**
Projektnummer:	**B2208450**
Entnahmestelle:	**B6 D3**
Entnahmetiefe:	**2,20 - 3,70 m u. GOK**
Art der Entnahme	**Rammkernbohrung**
Benennung nach DIN 4022:	**Schluff, stark sandig, schwach tonig**
Entnahmedatum:	**03.07.2026**
Bearbeiter:	**JaNo**
Bearbeitungsdatum:	**16.07.2026**

Bodenkennwerte:		
Entn. Wassergehalt /DIN 18121, T1	w	0,214
Fließgrenze /DIN 18122, T1	w_L	0,315
Ausrollgrenze /DIN 18122, T1	w_P	0,185
Schrumpfgrenze nach Krabbe [1)]	w_S	0,153
Plastizitätszahl /DIN 18122, T1	I_P	0,130
Konsistenzzahl /DIN 18122, T1	I_C	0,779
Liquiditätszahl /DIN 18122 , T1	I_L	0,221
Bodengruppe /DIN 18196		**TL**
Zustandsform /DIN 18122, T1		**steif**

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



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544 0

GeoPlan

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Baugebiet Schwaig X in Aldersbach**

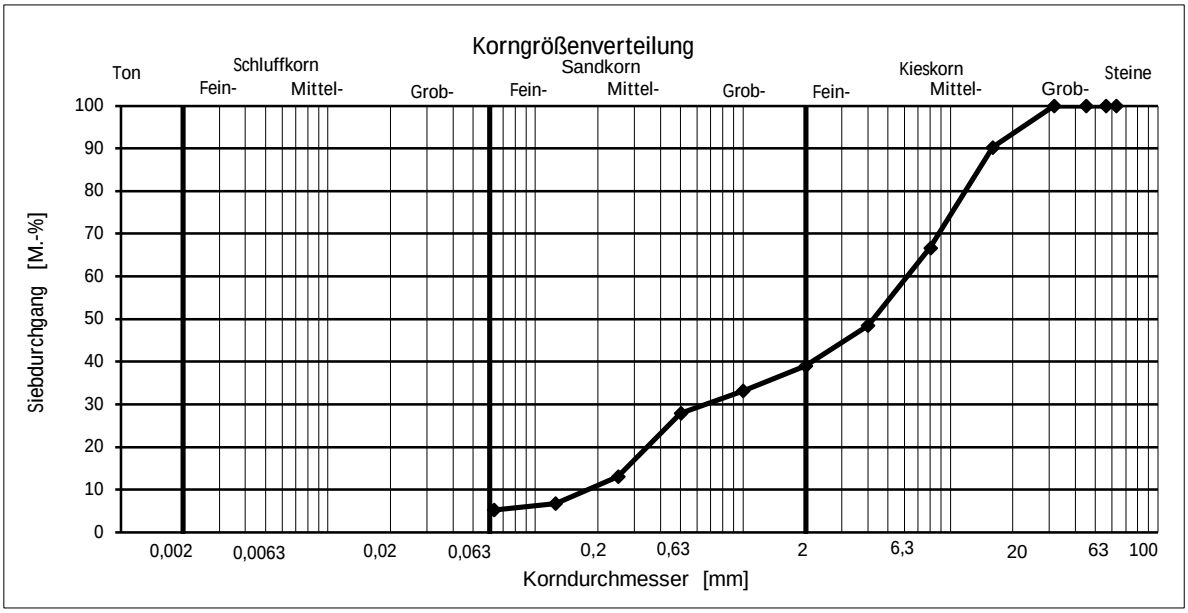
Entnahme am: **03.07.2026**

Projektnummer: **B2208450**

Probe Nr.	**B8 D6**		
Entnahmetiefe	3,60 - 4,10 m u. GOK	**C_U =**	**34,63**
natürlicher Wassergehalt w_n	8,37%	**C_c =**	**0,40**
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, stark sandig, schwach schluffig	**k_f =**	**3,25E-04**
Bodengruppe nach DIN 18196	**GU**	**d_{10} =**	**0,19**
Art der Entnahme	**Rammkernbohrung**	**d_{30} =**	**0,70**
Untersuchungsart	Korngrößenverteilung	**d_{60} =**	**6,53**

Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Korndurch-messer	**Siebrückstand**	**Siebdurchgang**
[mm]	[M.-%]	[M.-%]
63,0	0,0	100,0
56,0	0,0	100,0
45,0	0,0	100,0
31,5	0,0	100,0
16,0	9,7	90,3
8,0	23,6	66,7
4,0	18,2	48,5
2,0	9,5	39,0
1,0	5,8	33,2
0,5	5,3	27,9
0,25	14,8	13,1
0,125	6,3	6,8
0,063	1,5	5,3
< 0,063	5,3	



Donau-Gewerbepark 5
94486 Osterhofen
Tel.: 09932 9544 0

GeoPlan

Bodenmechanische Untersuchungen

Baumaßnahme: **Baugebiet Schwaig X in Aldersbach**

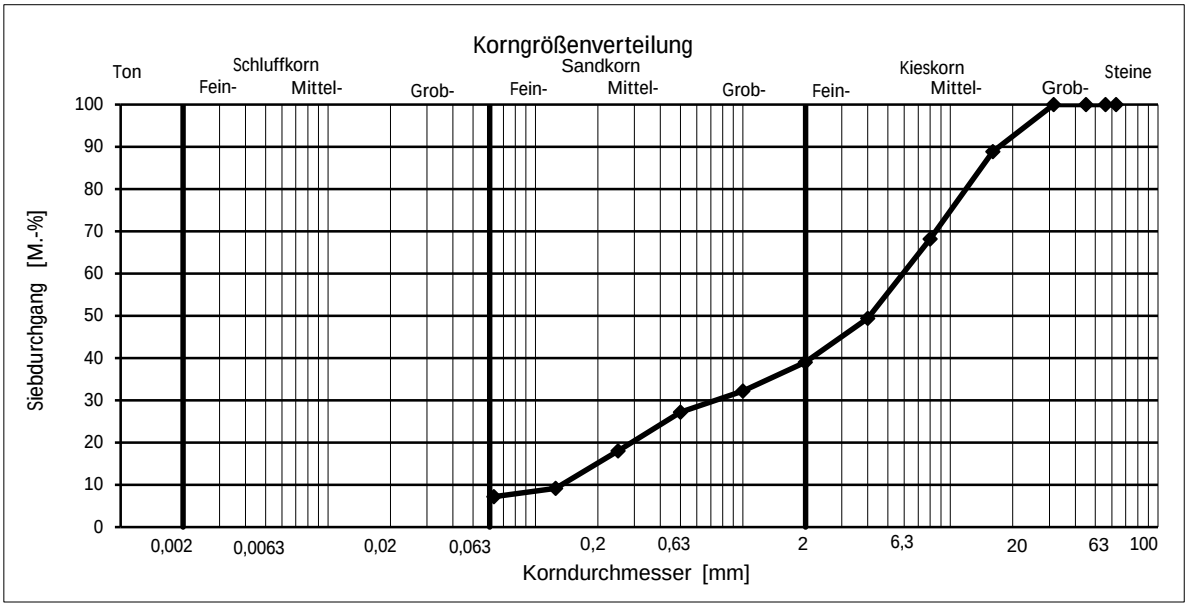
Entnahme am: **03.07.2026**

Projektnummer: **B2208450**

Probe Nr.	**B11 D1**		
Entnahmetiefe	0,14 - 0,50 m u. GOK	**C_U =**	**45,87**
natürlicher Wassergehalt w_n	5,09%	**C_c =**	**0,71**
Benennung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, stark sandig, schwach schluffig	**k_f =**	**1,82E-04**
Bodengruppe nach DIN 18196	**GU**	**d_{10} =**	**0,14**
Art der Entnahme	**Rammkernbohrung**	**d_{30} =**	**0,78**
Untersuchungsart	Korngrößenverteilung	**d_{60} =**	**6,26**

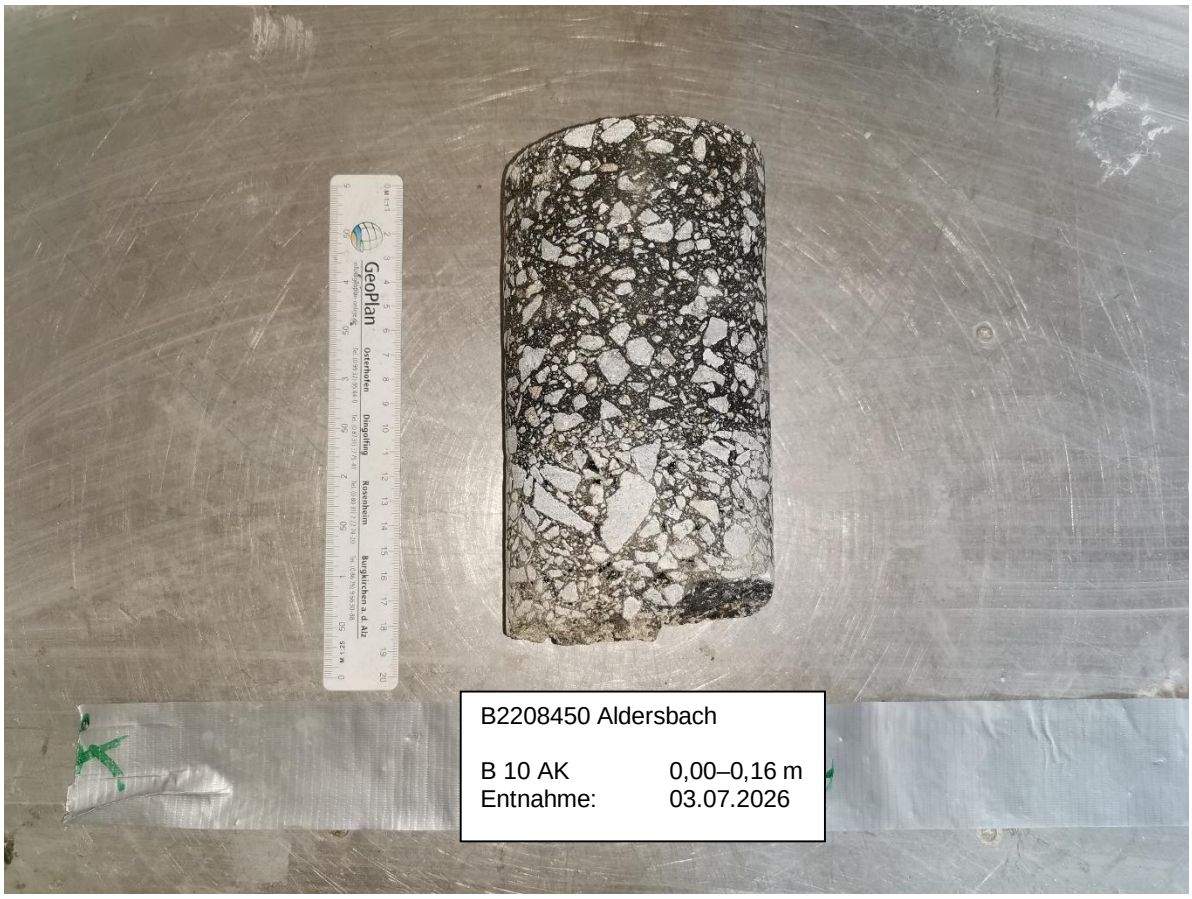
Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Korndurch-messer	**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	11,1	88,9
8,0	20,7	68,2
4,0	18,8	49,4
2,0	10,4	39,0
1,0	6,8	32,2
0,5	5,0	27,2
0,25	9,2	18,0
0,125	8,8	9,2
0,063	2,0	7,2
< 0,063	7,2	



Anlage 5

B 10 AK (0,00 – 0,16 m u. GOK):



B 11 AK (0,00 – 0,14 m u. GOK):

