



**Erschließung Baugebiet, Bebauungsplan Nr. 562
„Reinachweg-Süd“, Friedrichshafen**

**Baugrundbeurteilung, geotechnische Beratung und
Altlastenuntersuchungen**

- Gutachten 14020B-1 -

**Stadt Friedrichshafen
Amt für Stadtplanung und Umwelt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen**

**Zim IN GEO Consult
Beratende Geologen & Ingenieure
Siemensstraße 16/1
88048 Friedrichshafen**

30.12.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung und Veranlassung.....	4
2	Planungs- und Arbeitsgrundlagen.....	4
3	Planungs- und Bestandssituation	4
4	Untersuchungsumfang.....	5
5	Geologisch-geotechnische Situation.....	6
6	Hydrogeologische Situation	8
6.1	Grundwasserstände.....	8
6.2	Durchlässigkeiten.....	8
7	Bodenmechanische Beurteilung der Lockergesteine.....	9
7.1	Bodenklassifikation.....	9
7.2	Bodenkennwerte.....	10
8	Geotechnische Kategorie.....	10
9	Baugrundtechnische Folgerungen für den Kanalbau.....	10
9.1	Generelle Gründungsempfehlungen für die offene Verlegeweise	10
9.2	Baugrundsituation und Tragfähigkeit im Baugebiet, Gründungsempfehlungen	12
9.3	Rohrgrabenverfüllung.....	12
10	Straßenbau	13
10.1	Bemessung frostsichere Oberbaustärke.....	13
10.2	Beurteilung Tragfähigkeit Planum	13
11	Gründung Wohngebäude.....	14
10.1	Gebäude ohne Keller.....	15
10.2	Unterkellerte Gebäude.....	15
13	Erdbebenzone	17
14	Altlastenuntersuchung	18
14.1	Vorgehensweise	18
14.2	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen.....	19
14.2.1	Oberboden	19
14.2.2	Auffüllung	21
14.2.3	Grundmoräne – Tiefenbereich I.....	22
14.2.4	Grundmoräne – Tiefenbereich 2.....	24
14.3	Einstufung und Verwertung.....	26
14.3.1	Oberboden.....	26

14.3.2	Auffüllung	26
14.3.3	Gewachsener Boden Baufeld	27
15	Abschließende Bemerkungen und Vorschläge für das weitere Vorgehen	27

Anlagen

1	Lagepläne	
1.1	Übersichtslageplan	M 1:25.000
1.2	Detaillageplan	M 1:1.000
2	Sondierprofile und Profilschnitt	
2.1	Bohrprofile	M 1:25
2.2	Rammsondierungen	M 1:25
2.3	Baugrundschnitt	M 1:100 / 50
3	Ergebnisse des Versickerungsversuchs	
4	Homogenbereiche nach DIN 18 319	
5	Homogenbereiche nach DIN18310	
6	Probenahmeprotokolle	
6.1	Oberboden	
6.2	Auffüllung	
6.3	Decklehm und Grundmoräne	
7	Fotodokumentation	
8	Prüfberichte des chemischen Labors	

1 EINFÜHRUNG UND VERANLASSUNG

Die Stadt Friedrichshafen beabsichtigt die Erschließung eines Baugebietes Nr. 562 am Reinachweg-Süd im Nordwesten von Ailingen. (siehe Anlagen 1.1 – 1.2).

Das Büro Zim INGEO Consult, Friedrichshafen, wurde seitens des Bauherrn mit der Baugrunduntersuchung beauftragt. Die Untersuchungen wurden in Kooperation mit dem IB Fundamental ausgeführt.

Im nachfolgenden Bericht werden die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung dargestellt und beurteilt sowie Gründungsempfehlungen und Hinweise zur Bauausführung gegeben. Zudem werden die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen dargestellt und bewertet.

Die Ergebnisse der Luftbilddauswertung hinsichtlich Kampfmittel sind in einem gesonderten Bericht dargestellt.

2 PLANUNGS- UND ARBEITSGRUNDLAGEN

Folgende Unterlagen wurden bei der Projektbearbeitung verwendet:

- [1] Geologische Karte mit Erläuterungen, Blatt 8322 Friedrichshafen, M 1 : 25 000
- [2] Lageplan Nr. 546 M 1:1.000. Erstellt durch die Stadt Friedrichshafen – Stadtplanungsamt, 05.11.2020
- [3] Lageplan mit Leitungsführung M 1:1.000. Erstellt durch die Stadt Friedrichshafen – Stadtplanungsamt, 02.05.2020

3 PLANUNGS- UND BESTANDSSITUATION

Das Baugebiet befindet sich im Nordwesten von Ailingen an einem leicht nach Osten geneigten Hang. Der Höhenunterschied über die gesamte Baufläche beträgt anhand der durchgeführten Sondierungen ca. 4,1 m. Sie wird derzeit als Grünland genutzt. Das Baugebiet wird im Norden durch den Reinachweg, auf der Südseite durch die bestehende Bebauung begrenzt. Am östlichen Rand streift der (verrohrte) Tobelbach den Planungsbereich. Westlich davon verläuft die Straße „Wolfenesch“ durch das geplante Baugebiet.

Die genaue Planung und Aufteilung der Parzellen steht noch nicht genau fest. Derzeit sind 21 Parzellen mit Einfamilienhäusern und Doppelhaushälften in Planung. Die Anbindung des Baugebiets soll über

die Straße „Wolfenesch“ von Osten her erfolgen. Angrenzend an einen Spielplatz soll eine Versickerungsfläche von Regenwasser im östlichen Bereich errichtet werden.

4 UNTERSUCHUNGSUMFANG

[Anlagen 1.2 und 2]

Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde folgendes Untersuchungsprogramm im Zeitraum 04.11. – 19.11.2020 ausgeführt:

- 5 Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 5 bis max. 4,50 m Tiefe
- 5 Rammsondierung mit der schweren Rammsonde DPH 1 – DPH 5 bis max. 6,30 m Tiefe
- 7 Baggerschürfe SG 1 – SG 7 bis max. 3,90 m Tiefe.

Die Ansatzpunkte der Sondierungen wurden auf den Höhenbezug m+NN eingemessen. Die Profile der Rammkernsondierungen sowie der Rammsondierungen sind dem Bericht in den Anlagen 2 beigefügt. Die Lage der einzelnen Aufschlusspunkte kann dem Lageplan (Anlage 1.2) entnommen werden.

In einer Sickergrube wurde darüber hinaus ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Messwerte und Auswertung des Versuches sind in Anlage 3 dokumentiert. Die Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f erfolgte für konstante (quasistationäre) Druckhöhen und Flankenversickerung nach den Vorgaben des DWA Arbeitsblattes A 138.

Tabelle 1: Aufschlüsse

Aufschlüsse	Lage	Bohransatzpunkt [m+NN]	Endteufe [m u.GOK/mNN]	Bemerkung
RKS1	Nordwest	449,64	4,20 / 445,44	Bohrhindernis
RKS2	Südwest	448,26	4,00 / 444,26	Bohrhindernis
RKS3	Nordost	447,60	4,50 / 443,10	Bohrhindernis
RKS4	mittig	448,09	3,90 / 444,19	Bohrhindernis
RKS5	Südost	445,47	3,80 / 441,67	Bohrhindernis
DPH1	Nordwest	449,64	5,40 / 444,24	--
DPH2	Südwest	448,26	4,10 / 444,16	Schlagzahlen > 100 bei Endteufe
DPH3	Nordost	447,60	6,30 / 441,30	--
DPH4	mittig	448,09	6,00 / 442,09	--
DPH5	Südost	445,47	3,50 / 441,9	Schlagzahlen > 100 bei Endteufe
SG1	Südwest	447,95	3,50 / 444,65	--

Aufschlüsse	Lage	Bohransatzpunkt [m+NN]	Endteufe [m u.GOK/mNN]	Bemerkung
SG2	Nordwest	449,58	3,50 / 446,08	--
SG3	Nord	448,45	3,20 / 445,25	--
SG4	Süd	447,88	3,20 / 444,68	--
SG5	Nordost	447,48	3,20 / 444,28	--
SG6	Südost	447,48	3,90 / 443,58	--
SG7	Südost	445,47	3,20 / 442,27	--

5 GEOLOGISCH-GEOTECHNISCHE SITUATION

[Anlagen 1.2, 2 und 4]

Geologisch ist der Untergrund im Baufeld gemäß der GK25 Blatt 8322 Friedrichshafen aus Grundmoräne aufgebaut.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde folgendes Grundsatzprofil angetroffen:

- Mutterboden
- Auffüllungen
- Auelehm
- Grundmoräne

Mutterboden

Über den größten Teil der Erschließungsfläche liegt dem Baugelände Oberboden aus schwach sandigem, humosem Oberboden in Stärken zwischen ca. 0,2 m bis 0,5 m auf.

Auffüllungen

Lediglich im östlichen Bereich wurden bei der RKS5 und SG7 (östlich Straße Wolfenesch) zuoberst bis 1,5 m u. GOK künstliche Auffüllungen vorgefunden. Zusammengesetzt sind diese aus sandigem, kiesigem Schluff. Als Fremdstoffe wurden z.T. Holz- und Ziegelresten (ca. 2%) bestimmt. Vermutlich handelt es sich dabei um die Verfüllungen der Tobelbach-Verrohrung.

Auelehm

Östlich der Straße Wolfenesch folgen unter den Auffüllungen bis 2,0 m u. GOK (443,5 mNN) schwach sandige, schwach organische bis organische Schluffe. Sie weisen einen modrigen Geruch auf. Es handelt sich um Ablagerungen des Tobelbachs.

Die Konsistenz liegt bei weich bis steif bzw. steif. Die Schlagzahlen der Rammsondierungen liegen innerhalb der Auelehme zumeist in der Größenordnung von $N_{10} < 4$.

Grundmoräne

Unter dem Mutterboden bzw. den Auffüllungen folgen bis zur Endteufe der Bohrungen und Schürfe Schluffe mit wechselnden Nebenanteilen an Kies, Sand und Ton. Diese Geschiebemergel wurden als Grundmoränensedimente gebildet. Moräneböden sind ein regelloses Gemenge aller Kornfraktionen. Generell können also sowohl grobkörnige Partien (Moränenkiese und –sande) als auch bindige Partien (Geschiebemergel) auftreten. Eingelagerte Steine (auch lagenweise angereichert), Blöcke und große Blöcke bis hin zur Findlingsgröße sind in Moräneböden generell einzukalkulieren.

Der Geschiebemergel weist eine „aufgewitterte“ Oberzone auf, die am besten anhand der Schlagzahlen der Rammsondierungen zu erkennen ist. Diese liegen in der Oberzone oft noch bei rund $N_{10} < 5$ und weisen somit auf geringe Steifigkeit hin. Die Oberzone weist innerhalb des Baufelds variierende Mächtigkeiten zwischen ca. 1,9 m (DPH1) und 2,7 m (DPH3) auf.

Tendentiell liegen die Konsistenzen des Geschiebemergels im Bereich der Oberzone bei weich bis steif, zur Tiefe bei steif bis halbfest.

Die Schlagzahlen der Rammsondierungen liegen innerhalb der unverwitterten Grundmoräne bei Schlagzahlen nahezu durchweg bei $N_{10} \approx 18-30$.

Der Geschiebemergel reicht bis über die Endteufen der Aufschlüsse hinaus. Es ist somit zur Tiefe von weiterer Zunahme der Baugrundsteifigkeit auszugehen.

Tabelle 2: Schichtenaufbau

Schicht	Bezeichnung	Mächtigkeit [m]	Schichtunterkante [m u. GOK/m+NN]	Bemerkung
S 1.1	Mutterboden	0,2...0,5	0,2...0,5/ 449,2...445,3	
S 1.2	Künstliche Auffüllungen	1,5	1,5/ 444,0	Nur RKS 5 und SG 7, gemischtkörnig, bindig
S 2	Auelehm	0,5	2,0/ 443,5	Nur RKS 5 und SG 7, feinkörnig, bindig
S 3.1	Geschiebelehm (Grundmoräne, verwittert)	1,6...2,2	2,0...3,6 447,6...441,9	Fein-/gemischtkörnig, bindig, verlehmt, entkalkt
S 3.2	Grundmoräne Geschiebemergel	$\geq 1,1$	Bei Endteufe 4,5/ 441,7 nicht erreicht	Fein-/gemischtkörnig, bindig

6 HYDROGEOLOGISCHE SITUATION

[Anlagen 1.2, 2 und 4]

Gemäß Schreiben des Landratsamts Bodenseekreis zur Erdaufschlussanzeige vom 02.11.2020 liegt das Baufeld außerhalb von Trink- und Heilwasserschutzgebieten.

6.1 GRUNDWASSERSTÄNDE

Zum Zeitpunkt der Erkundungen (November 2020) wurde nur in RKS 3 im zentralen Baufeld Wasser bei 2,6 m u. GOK (444,0 mNN) festgestellt. Beim angetroffenen Wasser handelt es sich um lokales Schicht- bzw. Hangwasservorkommen.

Darüber hinaus muss mit weiteren Schichtwasservorkommen und saisonaler, oberflächennaher Staunässe gerechnet werden.

Bei Starkregen werden im Kreuzungsbereich der Straßen Wolfenesch und Reinachweg aus den Böschungen Wasseraustritte beobachtet.

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist im Eingriffsbereich der geplanten Baumaßnahme nicht vorhanden. Innerhalb der Moräne sind aber generell Schicht- und Hangwasserführungen möglich. Das Wasser bewegt sich dabei diffus entlang eingelagerter grobkörnigerer Zwischenlagen im Untergrund. Beim Anschnitt solcher Zwischenlagen kann der Wasserandrang unterschiedlich stark sein, je nach hydraulischem Anschluss, Ausdehnung der Zwischenlage und Witterungsverhältnissen.

6.2 DURCHLÄSSIGKEITEN

Wie die Ergebnisse des Versickerungsversuches (s. Anlage 3) zeigen, ist der Geschiebelehm mit einem kf-Wert von $5,1 \times 10^{-7}$ m/s als sehr gering durchlässig zu charakterisieren. Eine Versickerung gestaltet sich auf dem Baufläche somit sehr schwierig.

Erfahrungsgemäß besitzen die Mutterbodenschichten eine ausreichende Durchlässigkeit. Nach derzeitiger Beurteilung ist eine Versickerung somit nur über oberflächennahe Versickerungsmulden oder ein Mulden-Rigolensystem möglich.

Sollte eine Versickerung im Mutterboden näher in Betracht gezogen werden, sind weitere Versickerungsversuche in diesem Bereich erforderlich.

7 BODENMECHANISCHE BEURTEILUNG DER LOCKERGESTEINE

Die nachfolgende bodenmechanische Beurteilung der aufgeschlossenen Bodenschichten wurde auf Grundlage der Feld- und Laborversuche im Zuge der Baugrunderkundung, der Ergebnisse von Baugrunderkundungen in der Umgebung sowie Erfahrungswerten von Versuchen an vergleichbaren Böden vorgenommen.

7.1 BODENKLASSIFIKATION

Zur bodenmechanischen Beurteilung der anstehenden Lockergesteine wurden die Feldansprache der anstehenden Böden sowie die Ergebnisse von Versuchen an vergleichbaren Böden der Region herangezogen. Die Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie die Lagerungsdichten/ Konsistenzen der einzelnen Schichten können den Bohrprofilen (Anlage2.2) entnommen werden. Die Zuordnung der Bodenschichten erfolgt zunächst nach DIN 18 300 (2012), DIN 18 196 und der ZTVE-STB 09. Die Homogenbereiche nach der aktuellen Normung sind in den Anlagen 4 und 5 ausgewiesen:

Tabelle 3: Bodenklassifikation

Schicht	Bezeichnung	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300 (2012) * ¹	Frostempfind- lichkeit n. ZTV E-Stb	Bodenklasse nach DIN 18 301 (2012) * ¹
S 1.1	Mutterboden	OU	1	F 3	LBO
S 1.2	Auffüllungen	[SU*]	4	F 3	LBM 1, LBM 2
S 2	Auelehm	OU, UL	1, 4	F 3	LBO, LBM 1, LBM 2
S 3.1	Geschiebelehm	SU*, UL	4	F 3	LBM 1, LBM 2
S 3.2	Geschiebemergel	SU*	4	F 3	LBM 2, LBM 3

*¹ Angabe Boden-/Bohrklasse nur informativ, Normen nicht mehr gültig; nach aktuellem Stand der Normung sind für die Ausschreibung Homogenbereiche anzugeben, s. Kap. 7.2.

*² Bodenklasse 5 bei Anreicherungen von Steinen möglich

7.2 BODENKENNWERTE

Die bodenmechanischen Kennwerte der anstehenden Böden sind in der Liste der Homogenbereiche in den Anlage 4 und 5 aufgelistet.

8 GEOTECHNISCHE KATEGORIE

Das Bauwerk ist auf Grund der Bauwerksstruktur und -lasten in die Geotechnische Kategorie GK2 einzustufen. Diese Kategorie umfasst Baumaßnahmen mit einem mittleren Schwierigkeitsgrad. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie GK2 erfordern eine ingenieurmäßige Bearbeitung und rechnerische Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit.

9 BAUGRUNDTECHNISCHE FOLGERUNGEN FÜR DEN KANALBAU

Zunächst werden generelle Gründungsempfehlungen für mögliche Gründungssituationen gegeben, bevor näher auf die konkrete Baugrundsituation im Untersuchungsgebiet eingegangen wird.

9.1 GENERELLE GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN FÜR DIE OFFENE VERLEGEWEISE

Durch die Verlegung des Kanales kommt es zu keinem zusätzlichen Lasteintrag auf der Gründungssohle. Somit gibt es hinsichtlich der Tragfähigkeit der Baugrundsichten keine Bedenken. Im Gegensatz dazu hat die Konsistenz der Gründungsschicht wesentlichen Einfluss auf die Verdichtbarkeit des Leitungsunterbaues (Rohrbettung) und der Rohrgrabenverfüllung.

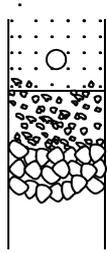
Für die einzelnen Baugrundsituationen werden folgende Stabilisierungsmaßnahmen empfohlen:

Weiche und breiige Konsistenz der Gründungsschicht

Bei weichen oder breiigen Gründungsschichten ist die Gründungssohle 0,5 m tiefer zu legen. Auf die tiefer gelegte Gründungssohle ist Grobschlag (Körnung ca. 60/x) in Lagen aufzubringen und mit dem Bagger soweit als möglich einzudrücken. Über diese ca. 0,2 m mächtige Grobschlagschicht kann Mineralgemisch oder Betonrecycling in der Körnung 0/45 oder 0/56 bis zur geplanten Gründungssohle aufgebaut werden. Diese Stabilisierungsschicht ist zu verdichten.

Der Erfolg des Bodenaustausches ist über dynamische Lastplattendruckversuche nachzuweisen.

Skizze der Stabilisierungsvariante bei weicher und breiiger Konsistenz:



Rohrleitung in steinfreiem Sand

geplante Gründungssohle

Betonrecycling, Min.gem. o.ä. ca. 0,30 m

Wackelage in tiefergelegte Gründungssohle eingedrückt, ca. 0,2 m

Die Verdichtung der Austauschschicht ist mit verminderter Verdichtungsleistung auszuführen, um die gering tragfähigen weichen und breiigen Schichten nicht weiter zu entfestigen.

Um einen Masseneintrag von bindigen Böden in die nichtbindigen Stabilisierungsschichten zu vermeiden, sollte das Stabilisierungspaket (außer Grobschlag) in Geotextil (Robustheitsklasse GRK3) eingeschlagen werden (Filterstabilität).

Im Bereich eng angrenzender Bebauung empfiehlt sich eine Stabilisierung mittels Magerbeton der Güte C8/10 oder die Verwendung von Rollkies 8/16, um eine Erschütterung des Baugrundes bei der Verdichtung zu vermeiden. Bei der Verwendung von Magerbeton genügt eine Austauschstärke von ca. 15 cm. Dadurch ergibt sich auch eine geringere Einbindetiefe.

Steife Konsistenz der Gründungsschicht, lockere, nichtbindige Auffüllungen

Bei diesen Konsistenzen wird ein Bodenaustausch von 20 cm bis 30 cm erforderlich. Die Stabilisierungsvariante ist wie für weiche Konsistenz zu wählen, jedoch ohne Grobschlagschicht. Bei einem Austausch mit Beton genügt ein Bodenaustausch von 10 – 15 cm.

Einsatz von Geogittern

Alternativ zu den vorher beschriebenen „konventionellen“ Stabilisierungsmaßnahmen kann die Stabilisierung des Rohrgrabens auch mit Hilfe von Geogittern erfolgen. Hierbei wird eine Stabilisierungsschicht in Geogitter eingeschlagen. Durch diese Bewehrung kann die Stärke der Stabilisierungsschicht deutlich minimiert werden. Bei weichen und breiigen Böden erübrigt sich bei dieser Stabilisierungsvariante außerdem der Einsatz von Grobschlag.

Zur Bemessung der bewehrten Stabilisierungsschicht ist auf dem freigelegten Planum abschnittsweise das Verformungsmodul E_{v2} zu ermitteln. Mit diesen Eingangswerten kann die Stabilisierungsschicht vom Hersteller des Geogitters dimensioniert werden.

Für Planungszwecke ist für weiche, bindige Böden von einem E_{v2} -Wert von ca. 5 – 10 MN/m², für steife Böden von 10 – 15 MN/m² auszugehen.

Halbfeste und feste Konsistenz der Gründungsschicht, nichtbindige Gründungsschicht (Sand/Kies)

In diesen Böden wird keine Stabilisierung erforderlich.

9.2 BAUGRUNDSITUATION UND TRAGFÄHIGKEIT IM BAUGEBIET, GRÜNDUNGSEMPFEHLUNGEN

Tragfähigkeit

Die bis in Teufen zwischen 2,0 m und 2,7 m anstehenden Geschiebelehme (Schicht S 3.1) und Auelehme (Schicht S 2) weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Bis in diese Teufen werden die oben beschriebenen, aufwendigeren Stabilisierungsmaßnahmen für weiche bzw. steife Konsistenzen erforderlich.

Die darunter folgenden Geschiebemergel (Schicht S 3.2) besitzen bereichsweise ebenfalls nur steife Konsistenz, so dass auch in dieser Schicht abschnittsweise Stabilisierungsmaßnahmen für steife Konsistenzen erforderlich werden.

Baugrubensicherung und Wasserhaltung

Bei entsprechender Baufreiheit können die Grabenböschungen durch Abböschungen gesichert werden. In den häufiger weichen Böden ist ein Böschungswinkel von 45° einzuhalten. In mindestens steifen Böden kann ein Böschungswinkel von 60° ausgeführt werden.

Eventuelle, lokale Wasseraustritte in der Böschung können durch Wasserbausteine o.ä. gesichert werden. Das anfallende Wasser ist über eine offene Wasserhaltung zu fassen.

Bei eingeschränkter Baufreiheit sind die Gräben durch Verbau zu sichern. Bei trockenen Gräben kann die Böschungssicherung durch einen Standart-Plattenverbau oder einen Gleitschalenverbau erfolgen. Im Falle des Grundwasseranschnittes empfiehlt sich in Verbindung mit der offenen Wasserhaltung ein erosionssicherer Verbau (Kanaldielen- oder Spundwandverbau). Die DIN 4124 ist in jedem Falle zu beachten.

9.3 ROHRGRABENVERFÜLLUNG

Die Grabenverfüllung ist in der Leitungszone an die Rohrleitung anzupassen. Generell können sowohl ungebundene Materialien mit entsprechender Körnung oder gebundene Baustoffe verwendet werden. Ungebundene Korngemische sind verdichtet einzubauen, es ist ein Mindest-Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97\%$ nachzuweisen. Beim Einbringen und Verdichten der Seitenverfüllung ist darauf zu achten, dass dies beidseitig der Rohrleitung gleichmäßig erfolgt. In der Leitungszone darf nur mit leichtem Verdichtungsgerät gearbeitet werden.

Für die Hauptverfüllung sind im Bereich befestigter Flächen bis UK des frostsicheren Oberbaus gut verdichtungsfähige Materialien zu verwenden. Bei einer angenommenen Einbaulagenstärke von 30 cm sind Materialien mit einem Größtkorn von 150 mm zulässig. Als Mindestkriterium für die Verdichtung ist bei bindigen und gemischtkörnigen Böden $D_{Pr} \geq 97\%$, bei grobkörnigen Böden $D_{Pr} \geq 98\%$ anzusetzen.

10 STRAßENBAU

10.1 BEMESSUNG FROSTSICHERE OBERBAUSTÄRKE

Bei der Bemessung der frostsicheren Oberbaustärke sind nach RStO-12 folgende baugrundbezogene Kenngrößen zu Grunde zu legen:

Tabelle 4: frostsichere Oberbaustärke

<i>Kenngröße</i>	<i>Örtliche Verhältnisse</i>	<i>Dicke / Mehr-/Minderdicke</i>
Frostempfindlichkeitsklasse Straßenunterbau	F 3	
Belastungsklasse - Ausgangswert	Bk 0,3 / BK 1,0	50 / 60 cm
Frosteinwirkungszone	I	± 0 cm
Weitere ungünstige Einflüsse	übrige Lagen	± 0 cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe	± 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Kein Grund-/Schichtwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m u. Planum	± 0 cm
Entwässerung Fahrbahn	Über Mulden- /Gräben/Böschungen	+/- 0 cm
Erforderliche Dicke des frostsicheren Straßenoberbaues für die Belastungsklasse Bk 0,3 bzw. 1,0		50 / 60cm

10.2 BEURTEILUNG TRAGFÄHIGKEIT PLANUM

Vorhandene Tragfähigkeit

Nach RStO 12 ist auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Auf Höhe des Planums stehen weiche und steife, bindige Böden an. In diesen wird der erforderliche Verformungsmodul erfahrungsgemäß bei weitem nicht erreicht. Nach derzeitiger Beurteilung wird im gesamten Baugebiet eine Stabilisierung des Planums notwendig, um den Straßenoberbau ordnungsgemäß verdichten zu können.

Spätestens nach Freilegung des Planums sind auf dem Planum statische Lastplattendruckversuche durchzuführen, um die vorherige Einschätzung der Tragfähigkeit zu überprüfen. Danach kann endgültig über die Notwendigkeit einer Planumsstabilisierung entschieden werden.

Planumsstabilisierung

Die Stabilisierung kann alternativ über einen Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erfolgen. Der Bodenaustausch ist in einer Stärke von ca. 40 cm auszuführen. Bereichsweise unterhalb der genannten Höhen anstehende, steife Böden besitzen keine ausreichende Stabilität, um Austauschschicht ordnungsgemäß verdichten zu können. Um die Aushubsohle zu stabilisieren, ist die unterste Lage des Austausches mit grobem Gesteinsmaterial (Körnung 0/X) auszuführen, das mit dem Baggerlöffel soweit als möglich eingedrückt wird. In halbfesten Böden ist diese zusätzliche Stabilisierung nicht erforderlich.

Darauf ist Mineralgemisch 0/45 bzw. 0/56 (alternativ Beton-RC-Material der gleichen Körnung oder Kies-Sand 0/32) bis auf Planumshöhe aufzubauen. Das Material ist in Lagen von max. 30 cm einzubauen und lagenweise zu verdichten. Die erfolgreiche Verdichtung und Tragfähigkeit ist mittels statischen Lastplattendruckversuchen nachzuweisen.

Für die Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln empfiehlt sich nach derzeitiger Beurteilung in den gemischtkörnigen, bindigen Böden als Bindemittel ein Kalk-Zement-Mischbinder. Zur Ermittlung der erforderlichen Bindemittelmenge und -art sind nach Freilegung des Planums Proben zu entnehmen und an diesen die natürlichen Wassergehalte sowie der optimale Wassergehalt (Proctorversuch) zu bestimmen. Für Planungszwecke kann überschlägig mit einem Bindemittelbedarf von ca. 75 - 90 kg/m³ (ca. 25 -30 kg/m² bei einer Einfrästiefe von 0,3 m) gerechnet werden.

11 GRÜNDUNG WOHNGEBÄUDE

Die nachfolgende Baugrundbeurteilung für die Wohngebäude ist bis zur Bestätigung/Überprüfung durch weitere Aufschlüsse an den genauen Standorten der einzelnen Neubauten als vorläufige und generelle Beurteilung anzusehen.

Im Baufeld wurde die Grundmoräne überwiegend als bindiger Geschiebemergel erkundet und weist noch eine aufgewitterte Oberzone von weicher bis steifer Konsistenz auf. Diese ist nur mäßig tragfähig und verformt sich unter Auflast entsprechend. Zur Tiefe nimmt die Konsistenz rasch zu auf mindestens steif bis halbfest. Bei mindestens steifer Konsistenz ist die Grundmoräne ein tragfähiger Baugrund mit entsprechend höherer Baugrundsteifigkeit. Unter konzentrierten Lasten sind noch entsprechende Verformungen zu erwarten.

10.1 GEBÄUDE OHNE KELLER

Tragfähigkeit

Die künstlichen Auffüllungen (Schicht 1.1), die bis 2,0 m u. GOK anstehenden Auelehme (Schicht S 2) und die bis in Teufen zwischen 2,0 m und 2,7 m u. GOK reichenden Geschiebelehme (Schicht S 3.1) besitzen in ihrer weichen bis steifen Konsistenz keine ausreichende Tragfähigkeit für nicht unterkellerte Wohngebäude.

Zur Ertüchtigung des Baugrundes genügt bei ein- bis zweigeschossigen Wohngebäuden bei gleichmäßiger Lastverteilung eine Stabilisierung über eine dickere, lastverteilende Polsterschicht. Bei höheren Lasten sollte besser eine tiefgründige, flächige Bodenverbesserung (z.B. Rüttelstopfverdichtung) bzw. eine Tiefgründung bis auf die mindestens halbfesten Geschiebemergel ausgeführt werden.

10.2 UNTERKELLERTE GEBÄUDE

Tragfähigkeit

In Verbindung mit der erforderlichen Weißen oder Schwarzen Wanne wird üblicherweise eine bewehrte, biegesteife Bodenplatte (Flächengründung) ausgeführt.

Werden die Keller ca. 3,0 m ins Gelände eingebunden, stehen unterhalb der Gründungssohlen meist ausreichend tragfähige Böden an. Bereichsweise stehen, je nach Einbindetiefe, jedoch auch noch unterhalb der Kellersohle eingeschränkt oder nicht ausreichend tragfähige Böden an. Auf einem Teil der Grundstücke muss deshalb auch bei einer Unterkellerung mit zusätzlichen Stabilisierungsmaßnahmen gerechnet werden.

Abdichtung Kellergeschosse

Die anstehende bindige Grundmoräne ist ein gering wasserdurchlässiger Baugrund, in dem kein zusammenhängender Grundwasserspiegel vorliegt. Wasserzuflüsse zum Baufeld beschränken sich auf geringe Schicht- und Sickerwassermengen aus grobkörnigeren Partien der Moräne (eingelagerte Moränekies/-sande).

Auf Grund der geringen Durchlässigkeit des Baugrunds kann in die Hinterfüllung eindringendes Sicker- und Schichtenwasser nicht zur Tiefe absickern, so dass ohne weitere Maßnahmen mit zumindest zeitweise aufstauendem Wasser zu rechnen wäre.

Generell ergeben sich zwei Möglichkeiten:

Variante 1: Es wird eine Abdichtung gegen drückendes Wasser (Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533 bzw. Beanspruchungsklasse 1 nach WU-Richtlinie) vorgesehen. Ebenso ist dann auch der hydrostatische Wasserdruck auf das Bauwerk zu berücksichtigen.

Variante 2: Wenn das anfallende Schicht- und Sickerwasser gefasst und rückstaufrei abgeleitet wird, z.B. durch Entwässerungseinrichtungen an der Basis der Hinterfüllung mit Anschluss an gesicherte Vorflut (RW-Kanal, talseitiger freier Auslauf o.ä.), kann auf eine Abdichtung gegen drückendes Wasser verzichtet werden. Es gilt dann Wassereinwirkungsklasse W1-E nach DIN 18533 bzw. Beanspruchungsklasse 2 nach WU-Richtlinie.

Um die Beanspruchung des Bauwerks durch Wasser generell zu minimieren, wird empfohlen, ein Einsickern von Oberflächenwasser durch konstruktive Maßnahmen weitestgehend zu verhindern. Hierzu kommen verschiedene Maßnahmen in Betracht, wie z.B. Fassung und Ableitung von oberflächlichem Hangwasser durch Mulden/Gräben o. ä. Ausbildung von Oberflächengefälle vom Bauwerk weg, eine Abdeckung der Hinterfüllung mit gering wasserdurchlässigem Material (bindiger Boden o.ä.). Auch ein Einsickern von Wasser in die Hinterfüllung durch den ungebundenen Oberbau im Bereich der befestigten Flächen (Kfz-Stellflächen etc.) oder aus Versickerungseinrichtungen sollte verhindert werden.

Weiterhin ist darauf zu achten, dass es langfristig nicht zu Wassereinstau im Gründungspolster unter der Bodenplatte kommen kann.

Baugrubensicherung

Die Baugruben sind durch Abböschungen zu sichern. Dabei sind folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- weiche, bindige Böden/rollige Böden: $\beta = 45^\circ$
- mind. steife, bindige Böden: $\beta = 60^\circ$

Im Bereich von lokalen Grundwasseraustritten müssen die abgeböschten Baugruben durch Wasserbausteine o.ä. stabilisiert werden.

Bei fehlender Baufreiheit oder evtl. stärkerem Grundwasserandrang müssen die Baugruben verbaut werden (Kanaldielen- oder Spundwandverbau).

Grundsätzlich ist dabei zu beachten, dass die Grundmoräne erfahrungsgemäß als sehr schwer bis nicht rammbar einzuschätzen ist und daher gebohrte Systeme (z.B. Träger-Bohl-Wand mit in Bohrlöchern eingestellten Trägern) vorzuziehen bzw. Vorbohrungen einzukalkulieren sind.

Die anstehende bindige Grundmoräne ist im Hinblick auf den Feinteilgehalt als sehr witterungsempfindlich einzustufen. Die Fundament-/Aushubsohlen sind nach dem Freilegen/Nachverdichten unmittelbar vor Wasserzutritten zu schützen (z.B. durch zeitnahes Einbringen der Sauberkeitsschicht). Ein Befahren der ungeschützten Aushubsohle durch Baumaschinen ist zu vermeiden. Böschungsoberflächen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen.

12 EIGNUNG DER ANSTEHENDEN BÖDEN FÜR DEN WIEDEREINBAU

Die beim Aushub anfallenden Böden eignen sich unbehandelt nur für Geländeregulierungen in Bereichen, die nicht für eine Überbauung vorgesehen sind.

13 ERDBEBENZONE

Das Bauvorhaben befindet sich in der Erdbebenzone 2 bzw. Untergrundklasse S (Gebiet tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung) nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01, Erdbebenzonenkarte. Der Baugrund ist in die Baugrundklasse C einzustufen.

14 ALTLASTENUNTERSUCHUNG

14.1 VORGEHENSWEISE

Neben der Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung sollte für das zu erschließende Gebiet eine abfalltechnische Untersuchung durchgeführt werden.

Es wurden folgende chemische Untersuchungen im zertifizierten Labor Dr. Graner & Partner, München durchgeführt.

Tabelle 5: Entnommene Bodenproben und Untersuchungsparameter

Art	Probenbezeichnung	Tiefe [m]	PAK (EPA)	VwV	Schwermetalle	Organochlorpestizide
Oberboden	Obo / MP1	0,0 – 0,5	x		x	x
Auffüllung	Auff. / MP1	0,0 – 1,5	x		x	
gewachsener Boden	RKS 1-7 / MP1	0,4 – 2,0		x		
	RKS 1-7 / MP2	1,0 – 3,9		x		

Die Probenahmeprotokolle können in der Anlage 6 eingesehen werden. Die Prüfberichte sind in der Anlage 8 verzeichnet.



14.2 ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

14.2.1 OBERBODEN

Die Bewertung des Oberbodens erfolgt gemäß Bundesbodenschutz - und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 und der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (DepV) vom 27.04.2009. Die chemischen Untersuchungen der Oberbodenprobe zeigen folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	Obo. / MP1	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999				DepV
			Wirkungspfad Boden-Mensch				
Tiefe:		0,0 – 0,5	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- Freizeit- anlagen	Vorsorge -werte (Schluff) ¹	Anford. an die Rekulti- vierungs- schicht
Labor-Nr.:		2076809(A) -001					
Feststoff							
Arsen	mg/kg TS	3,6	25	50	125	--	--
Blei	mg/kg TS	15	200	400	1.000	70	140
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	21	200	400	1.000	60	120
Cadmium	mg/kg TS	0,18	10	20	50	1	1
Kupfer	mg/kg TS	20	--	--	--	40	80
Nickel	mg/kg TS	19	70	140	350	50	100
Zink	mg/kg TS	18	--	--	--	150	300
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	10	20	50	0,5	1
∑ Organo- chlorpestizide	mg/kg TS	u.d.B.	10	20	50	80	--
Hexachlor-benzol	mg/kg TS	< 0,1	4	8	20	--	--
o,p'-DDE	mg/kg TS	< 0,1	--	--	--	--	--
p,p'-DDT	mg/kg TS	< 0,1	40	80	200	--	--
Aldrin	mg/kg TS	< 0,1	2	4	10	--	--
Einstufung nach BBodSchV:			< Vorsorgewerte				
Einstufung nach DepV:			< Grenzwerte für Rekultivierungsschicht				
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert u.d.B. unterhalb der Bestimmungsgrenze				Wert > VwV Orientierungswert			
				Wert > Prüfwert			
				Wert > Vorsorgewert			

Analyseparameter	Einheit	Obo. / MP1	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999
			Wirkungspfad Boden-Grundwasser
Tiefe:		0,0 – 0,5	Prüfwerte
Labor-Nr.:		2076809(A)- 001	
Eluat			
Arsen	µg/l	< 2,5	10
Blei	µg/l	< 2,5	25
Chrom (gesamt)	µg/l	< 5	50
Cadmium	µg/l	< 0,5	5
Kupfer	µg/l	< 10	50
Nickel	µg/l	< 10	50
Zink	µg/l	< 10	500
Quecksilber	µg/l	< 0,05	1
Einstufung nach BBodSchV			
		< Prüfwerte	
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert			Wert >Prüfwert

Im Feststoff sowie im Eluat wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte ermittelt. Die jeweiligen Vorsorgewerte der BBodSchV werden eingehalten. Gemäß Anhang 3 der Deponieverordnung werden die Grenzwerte für die Anforderung an die Rekultivierungsschicht ebenfalls unterschritten.

14.2.2 AUFFÜLLUNG

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt gemäß der VwV Verwertung Bodenmaterial vom 14.03.2007. Die Untersuchung der Auffüllung auf dem Grundstück südöstlich der Straße Wolfenesch zeigt folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	Auff. / MP1	Z0 Sand	Z0 Schluff	Z0 Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Tiefe [m]:		0,0 – 1,5	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte							
Labor-Nr.:		2076809-002								
Bodenart		Schluff								
Feststoff										
Arsen	mg/kg TS	4,5	10	15	20	15/20 ¹	45	45	150	
Blei	mg/kg TS	8,9	40	70	100	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,14	0,4	1,0	1,5	1,0	1,0	3,0	3,0	10
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	14	30	60	100	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	15	20	40	60	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	15	15	50	70	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg TS	42	60	150	200	200	300	450	450	1.500
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,28	3	3	3	3	3	3	9	30
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,026	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Einstufung nach VwV:		vorläufig Z0								

¹ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Schluff. Für die Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.

-- keine Analyse / kein Zuordnungswert
 n.b. nicht bestimmbar

	Z0 < Wert < Z0*IIIA		Z0* < Wert < Z 1.1		Z1.2 < Wert < Z2
	Z0*IIIA < Wert < Z0*		Z1.1 < Wert < Z 1.2		Wert > Z2

Im Feststoff wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte der Verdachtsparameter detektiert. Die entsprechenden Z0 – Zuordnungswerte gemäß der o.g. VwV werden eingehalten.



14.2.3 GRUNDMORÄNE – TIEFENBEREICH I

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt gemäß der VwV Verwertung Bodenmaterial vom 14.03.2007. Die Untersuchung der Grundmoräne im Tiefenbereich 1 zeigt folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	RKS 1-7 / MP1	Z0 Sand	Z0 Schluff	Z0 Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Tiefe [m]:		0,4 – 2,0	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte							
Labor-Nr.:		2076807-001								
Bodenart		Schluff								
Feststoff										
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,2	--	--	--	--	--	3	3	10
Arsen	mg/kg TS	4,8	10	15	20	15/20 ¹		45	45	150
Blei	mg/kg TS	10	40	70	100	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,15	0,4	1,0	1,5	1,0	1,0	3,0	3,0	10
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	17	30	60	100	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	18	20	40	60	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	22	15	50	70	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg TS	42	60	150	200	200	300	450	450	1.500
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	1,0	0,7	0,7	2,1	2,1	7,0
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1	1	3	3	10
MKW C10-C40	mg/kg TS	< 50	100	100	100	100	400	600	600	2.000
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 50	100	100	100	100	200	300	300	1.000
BTEX	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1	1	1	1	1
PAK (EPA)	mg/kg TS	u.d.B.	3	3	3	3	3	3	9	30
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
PCB ₆	mg/kg TS	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5

¹ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Schluff. Für die Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.

-- keine Analyse / kein Zuordnungswert
 u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

	Z0 < Wert < Z0*IIIA		Z0* < Wert < Z 1.1		Z1.2 < Wert < Z2
	Z0*IIIA < Wert < Z0*		Z1.1 < Wert < Z 1.2		Wert > Z2



Analyseparameter	Einheit	RKS 1-7 / MP1	Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Tiefe [m]:		0,4 – 2,0	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte					
Labor-Nr.:		2076807-001						
Bodenart		Schluff						
Eluat								
pH-Wert ¹		8,5	6,5 – 9,5			6-12	5,5-12	
Elektr. Leitfähigkeit ¹	µS/cm	72	250			1.500	2.000	
Chlorid	mg/l	< 1	30			50	100	
Sulfat	mg/l	< 2	50			100	150	
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5			10	20	
Arsen	µg/l	< 2,5	--	14	20	60		
Blei	µg/l	< 2,5	--	40	80	200		
Cadmium	µg/l	< 0,5	--	1,5	3	6		
Chrom (gesamt)	µg/l	< 5	--	12,5	25	60		
Kupfer	µg/l	< 10	--	20	60	100		
Nickel	µg/l	< 10	--	15	20	70		
Quecksilber	µg/l	< 0,05	--	0,5	1	2		
Zink	µg/l	< 10	--	150	200	600		
Thallium	µg/l	< 0,5	--	--	--	--		
Phenole	mg/l	< 0,008	0,02			0,04	0,1	

Einstufung nach VwV:	Z0
----------------------	----

¹ Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium					
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert					
	Z0 < Wert < Z0*IIIA		Z0* < Wert < Z 1.1		Z1.2 < Wert < Z2
	Z0*IIIA < Wert < Z0*		Z1.1 < Wert < Z 1.2		Wert > Z2

Im Feststoff und Eluat wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte detektiert. Die entsprechenden Z0 – Zuordnungswerte gemäß der o.g. VwV werden eingehalten.



14.2.4 GRUNDMORÄNE – TIEFENBEREICH 2

Die Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt gemäß der VwV Verwertung Bodenmaterial vom 14.03.2007. Die Untersuchung der Grundmoräne im Tiefenbereich 2 zeigt folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	RKS 1-7 / MP2	Z0 Sand	Z0 Schluff	Z0 Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Tiefe [m]:		1,0 – 3,9	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte							
Labor-Nr.:		2076808-001								
Bodenart		Schluff								
Feststoff										
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,2	--	--	--	--	--	3	3	10
Arsen	mg/kg TS	3,7	10	15	20	15/20 ¹		45	45	150
Blei	mg/kg TS	6,0	40	70	100	100	140	210	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,11	0,4	1,0	1,5	1,0	1,0	3,0	3,0	10
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	12	30	60	100	100	120	180	180	600
Kupfer	mg/kg TS	14	20	40	60	60	80	120	120	400
Nickel	mg/kg TS	15	15	50	70	70	100	150	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	0,1	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5	5
Zink	mg/kg TS	33	60	150	200	200	300	450	450	1.500
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,4	0,7	1,0	0,7	0,7	2,1	2,1	7,0
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1	1	1	1	1	3	3	10
MKW C10-C40	mg/kg TS	< 50	100	100	100	100	400	600	600	2.000
MKW C10-C22	mg/kg TS	< 50	100	100	100	100	200	300	300	1.000
BTEX	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1	1	1	1	1
LHKW	mg/kg TS	u.d.B.	1	1	1	1	1	1	1	1
PAK (EPA)	mg/kg TS	u.d.B.	3	3	3	3	3	3	9	30
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	< 0,01	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
PCB ₆	mg/kg TS	u.d.B.	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5

¹ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Schluff. Für die Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.

-- keine Analyse / kein Zuordnungswert
 u.d.B. unter der Bestimmungsgrenze

	Z0 < Wert < Z0*IIIA		Z0* < Wert < Z 1.1		Z1.2 < Wert < Z2
	Z0*IIIA < Wert < Z0*		Z1.1 < Wert < Z 1.2		Wert > Z2



Analyseparameter	Einheit	RKS 1-7 / MP2	Z0	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
Tiefe [m]:		1,0 – 3,9	VwV Verwertung Bodenmaterial (14.03.07) - Zuordnungswerte					
Labor-Nr.:		2076808-001						
Bodenart		Schluff						
Eluat								
pH-Wert ¹		8,5	6,5 – 9,5			6-12	5,5-12	
Elektr. Leitfähigkeit ¹	µS/cm	58	250			1.500	2.000	
Chlorid	mg/l	< 1	30			50	100	
Sulfat	mg/l	< 2	50			100	150	
Cyanide, gesamt	µg/l	< 5	5			10	20	
Arsen	µg/l	< 2,5	--	14	20	60		
Blei	µg/l	< 2,5	--	40	80	200		
Cadmium	µg/l	< 0,5	--	1,5	3	6		
Chrom (gesamt)	µg/l	< 5	--	12,5	25	60		
Kupfer	µg/l	< 10	--	20	60	100		
Nickel	µg/l	< 10	--	15	20	70		
Quecksilber	µg/l	< 0,05	--	0,5	1	2		
Zink	µg/l	< 10	--	150	200	600		
Thallium	µg/l	< 0,5	--	--	--	--		
Phenole	mg/l	< 0,008	0,02			0,04	0,1	

Einstufung nach VwV:	Z0
----------------------	----

¹ Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium					
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert					
	Z0 < Wert < Z0*IIIA		Z0* < Wert < Z 1.1		Z1.2 < Wert < Z2
	Z0*IIIA < Wert < Z0*		Z1.1 < Wert < Z 1.2		Wert > Z2

Im Feststoff und Eluat wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte detektiert. Die entsprechenden Z0 – Zuordnungswerte gemäß der o.g. VwV werden eingehalten.

14.3 EINSTUFUNG UND VERWERTUNG

14.3.1 OBERBODEN

Vorsorgewerte gemäß BBodSchV:

Der Oberboden hält die Vorsorgewerte gemäß BBodSchV ein.

Prüfwerte gemäß BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch:

Im Oberboden liegen keine Überschreitungen der Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen gemäß BBodSchV vor. Es besteht somit kein Verdacht, dass von dem untersuchten Oberboden eine Gefahr für den Menschen durch direkten Kontakt mit Bodenmaterial ausgeht.

Grenzwerte für Rekultivierungsschicht gemäß DepV:

Die Grenzwerte gemäß Anforderungen an die Rekultivierungsschicht (DepV) werden unterschritten. Eine Verwertung des Oberbodens als Rekultivierungsschicht einer Deponie ist somit möglich.

Der Oberboden ist somit frei verwertbar. Mögliche Verwertungswege für Oberboden sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Dabei sind die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten.

Gemäß §1 des Gesetzes zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998 und §202 des Baugesetzbuches (BauGB, Fassung 23.09.2004) ist der Oberboden (Mutterboden) in seiner Funktion und Eignung vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen.

Bis zum Wiedereinbau ist das zwischengelagerte Bodenmaterial vor Verdichtung und Vernässung zu schützen. Das Haufwerk ist so zu gestalten, dass die Oberflächen eine Neigung von mindestens 4 % aufweisen, damit das Niederschlagswasser abfließen kann. Ideal ist eine steile Trapezform. Gegebenenfalls sind Entwässerungsgräben anzulegen. Die Schütthöhe für das Oberbodendepot sollte entsprechend DIN 19731 maximal 2 Meter betragen, um eine Verdichtung zu vermeiden. Das Haufwerk sollte generell nicht befahren werden.

14.3.2 AUFFÜLLUNG

Die Auffüllung auf dem Grundstück südöstlich der Straße Wolfenesch wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen vorläufig **als Z0-Material gemäß VwV eingestuft**. Zwecks der finalen Einstufung muss das Material nach dem Ausbau auf Haufwerk bereitgestellt und beprobt werden.

14.3.3 GEWACHSENER BODEN BAUFELD

Der **gewachsene Boden sowohl im Tiefenbereich 1**, als auch im **Tiefenbereich 2** wird auf Basis der durchgeführten Untersuchungen **als Z0-Material gemäß VwV** eingestuft. Das Material ist somit frei verwertbar. Bei einer Nutzung als Verfüllung von Kies- oder Tongruben ist darauf zu achten, dass das Material fremdstofffrei ist.

Die geplante Verwertung ist jeweils mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

15 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN UND VORSCHLÄGE FÜR DAS WEITERE VORGEHEN

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsberatung für einzelne Gebäude war nicht Gegenstand dieser Untersuchungen. Hierfür stellen die ausgeführten Bohrungen keine ausreichende Datengrundlage dar. Für die konkreten Bauvorhaben werden deshalb weitere Baugrund-Aufschlüsse notwendig, um eine belastbare Baugrundbeurteilung an den einzelnen Gebäudestandorten vornehmen zu können.

Sollten unvorhersehbare, stark von den im Bericht beschriebenen Verhältnisse abweichende geologische und/oder hydrogeologische Verhältnisse vorgefunden werden, ist mit dem Gutachter Rücksprache zu halten. Die Kanalbauarbeiten sind durch einen Baugrundgutachter zu betreuen.

Sollte im Zuge der Arbeiten bisher unbekanntes Material mit auffälliger organoleptischer Charakteristik angetroffen werden, so sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und ein altlast erfahrener Geowissenschaftler ist hinzuzuziehen.

Die Verwertung ist mit den zuständigen Fachbehörden im Voraus abzustimmen.

Das Gutachten ist nur in seiner Vollständigkeit verbindlich.

Für Rückfragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Feldarbeiten und Geologie: M. Röhl (Geowissenschaftler M. Sc.)



Gerald Weid
(Dipl.-Geologe)



Achim Zimmermann
(Geschäftsführer)

Legende:



Lage der Untersuchungsfläche

PROJEKT: Bbauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd", Friedrichshafen-Ailingen



AUFTRAGG.:
Stadt Friedrichshafen, Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen

Siemensstraße 16/1-
88048 Friedrichshafen
Tel. 07541/7005890
Fax 07541/7005892

PLANBEZEICHNUNG: Übersichtslageplan

BEARBEITER	GEÄNDERT / ERGÄNZT	DATUM	MAßSTAB
MR		27.11.2020	1 : 25.000
PROJEKTNR.	14020B		ANLAGE 1.1



Legende:

-  **RKS2** Rammkernsondierungen
-  **CPT1** Drucksondierung nach DIN 4094
-  **DPH7** Rammsondierung (schwer)
-  **RKS1** 2"-Grundwassermessstelle
-  **SG 7** Schurf SG-X

PROJEKT: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

AUFTRAGG.:
Stadt Friedrichshafen, Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12
88045 Friedrichshafen



Siemensstraße 16/1
88048 Friedrichshafen
Tel. 07541/7005890
Fax 07541/7005892

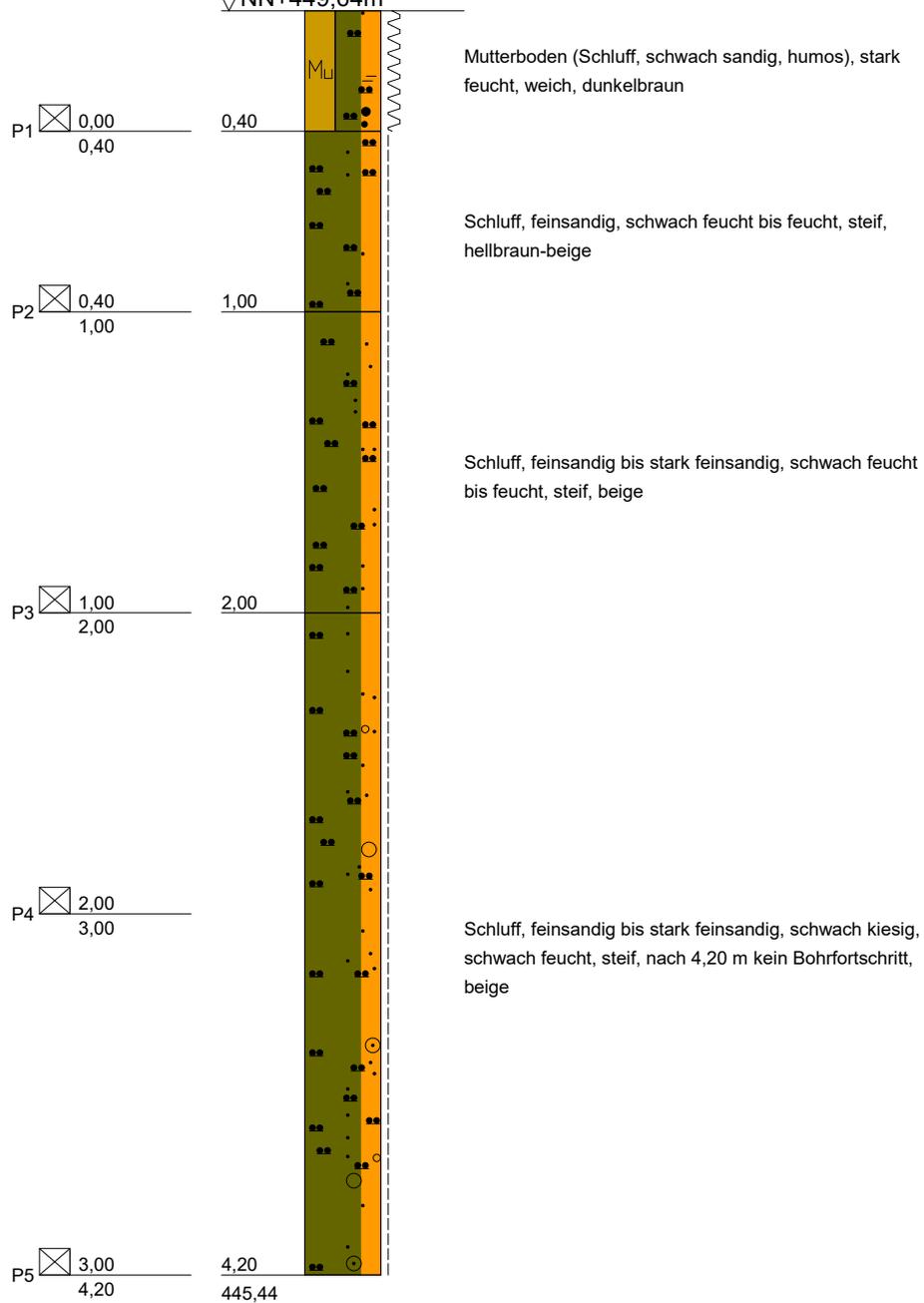
PLANBEZEICHNUNG:
5
Detaillageplan

BEARBEITER	GEÄNDERT / ERGÄNZT	DATUM	MAßSTAB
MR		30.10.2020	M 1:1.000
PROJEKTNR.:	14020B		ANLAGE 1.2



RKS1

▽NN+449,64m



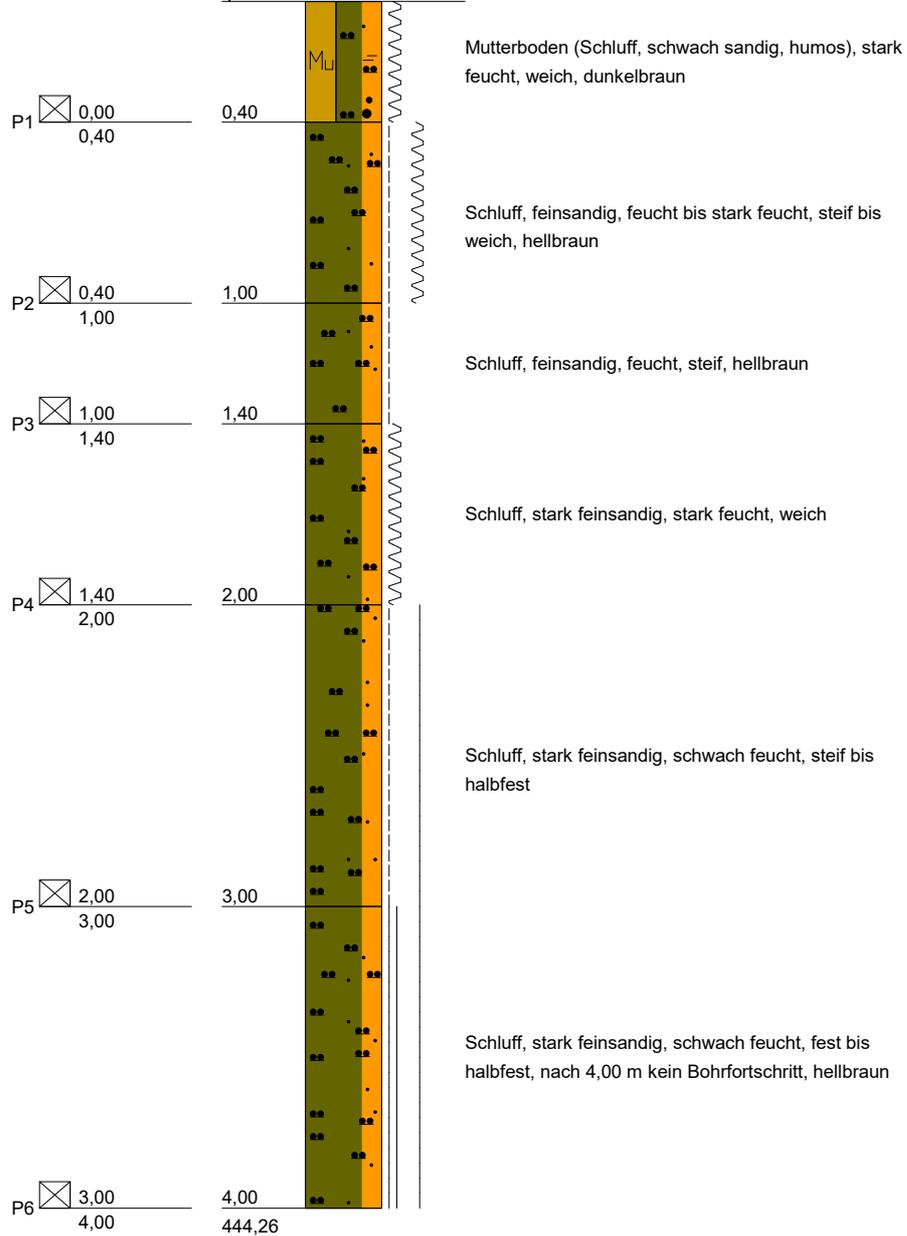
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

RKS2

▽NN+448,26m



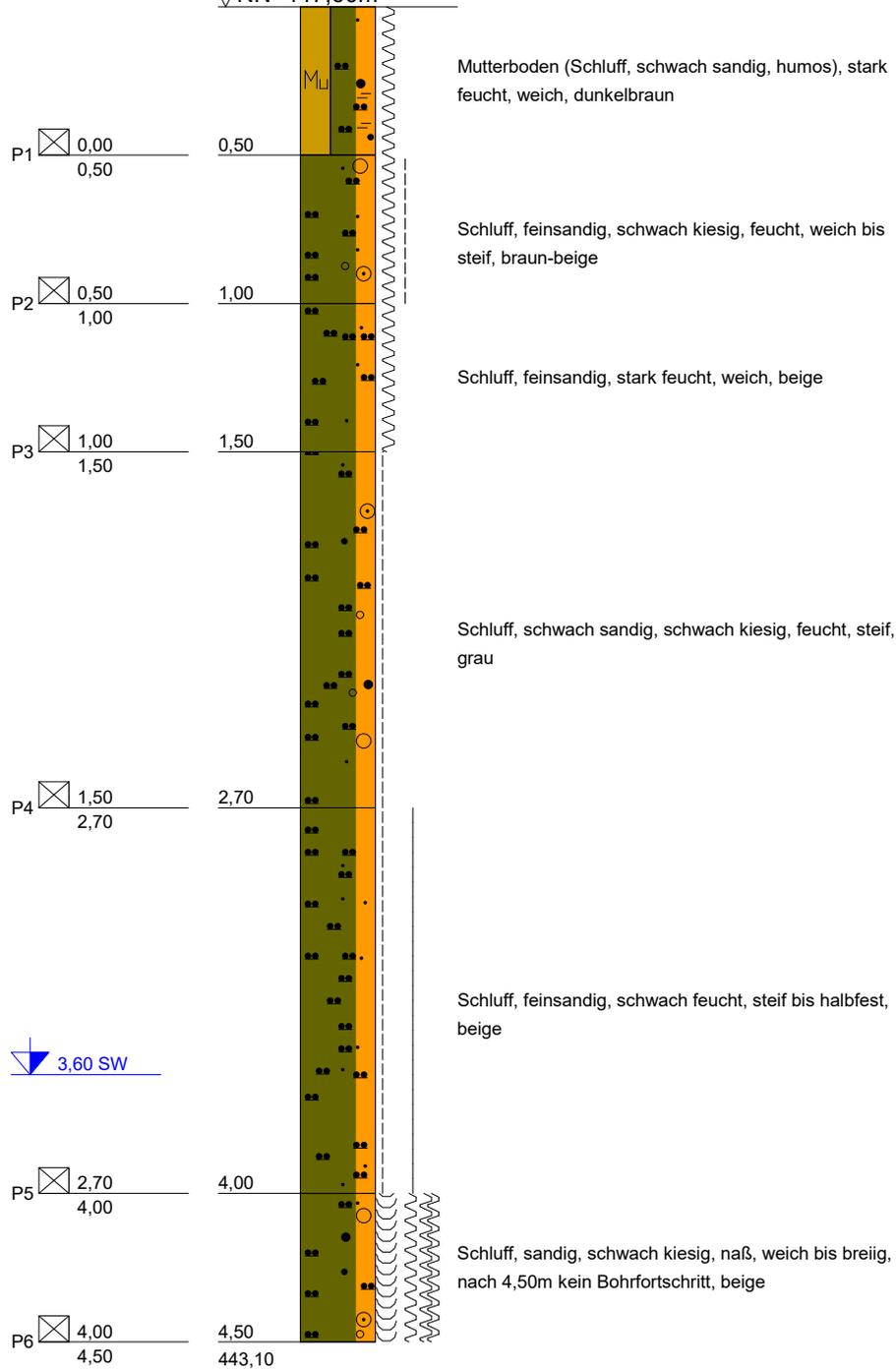
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

RKS3

▽NN+447,60m



Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

RKS4

▽NN+448,09m

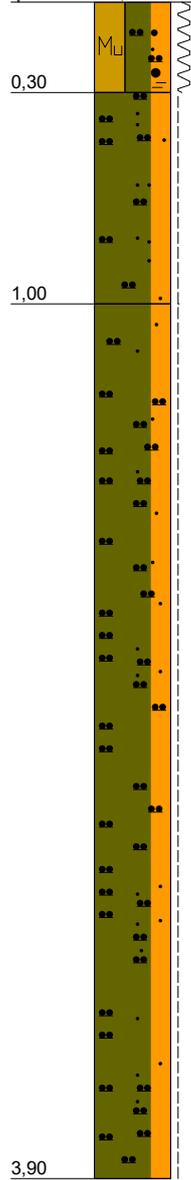
P1  0,00
0,30

P2  0,30
1,00

P3  1,00
2,00

P4  2,00
3,00

P5  3,00
3,90



Mutterboden (Schluff, schwach sandig, humos), stark feucht, weich, dunkelbraun

Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach feucht, steif, hellbraun-beige

Schluff, feinsandig, schwach feucht, steif, nach 3,90 m kein weiter Bohrfortschritt, beige

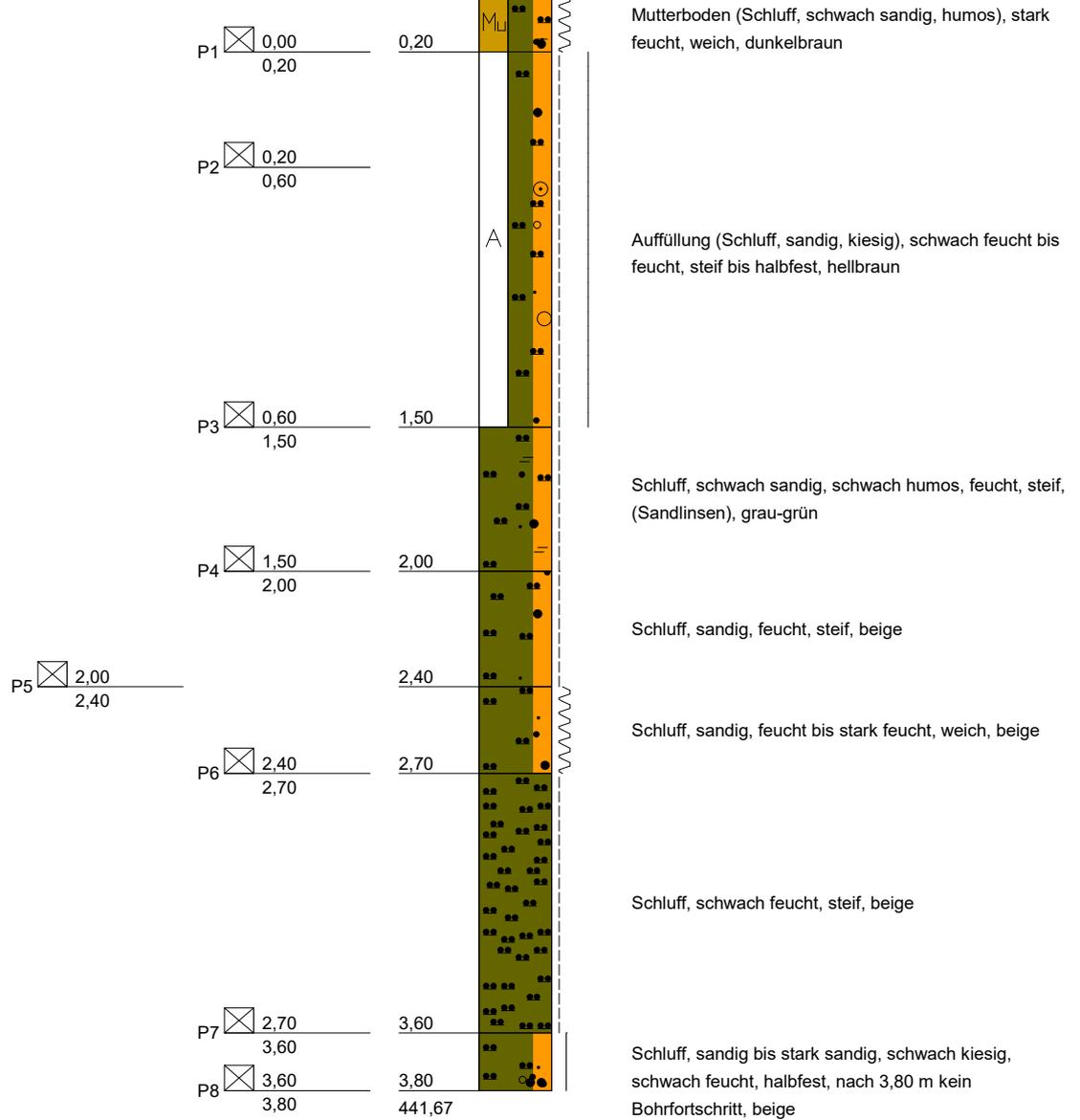


Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"
Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

RKS5

▽NN+445,47m



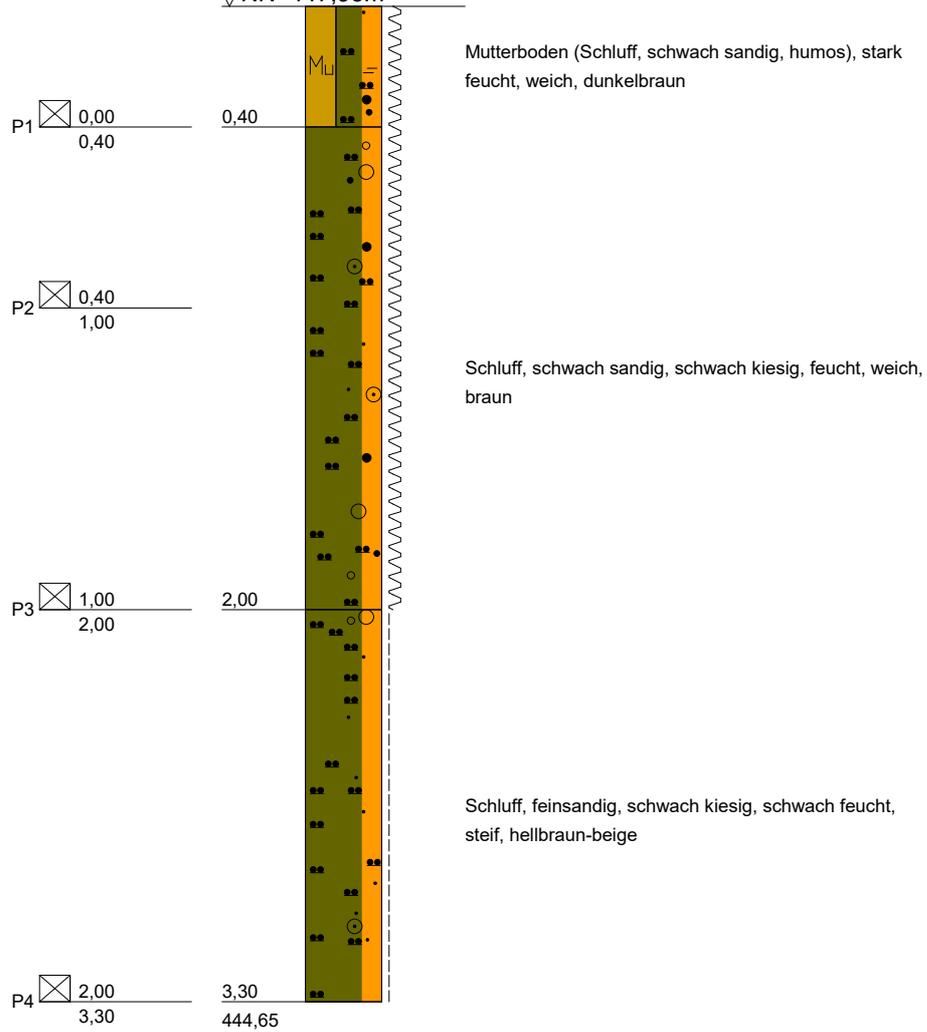
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG1

▽NN+447,95m

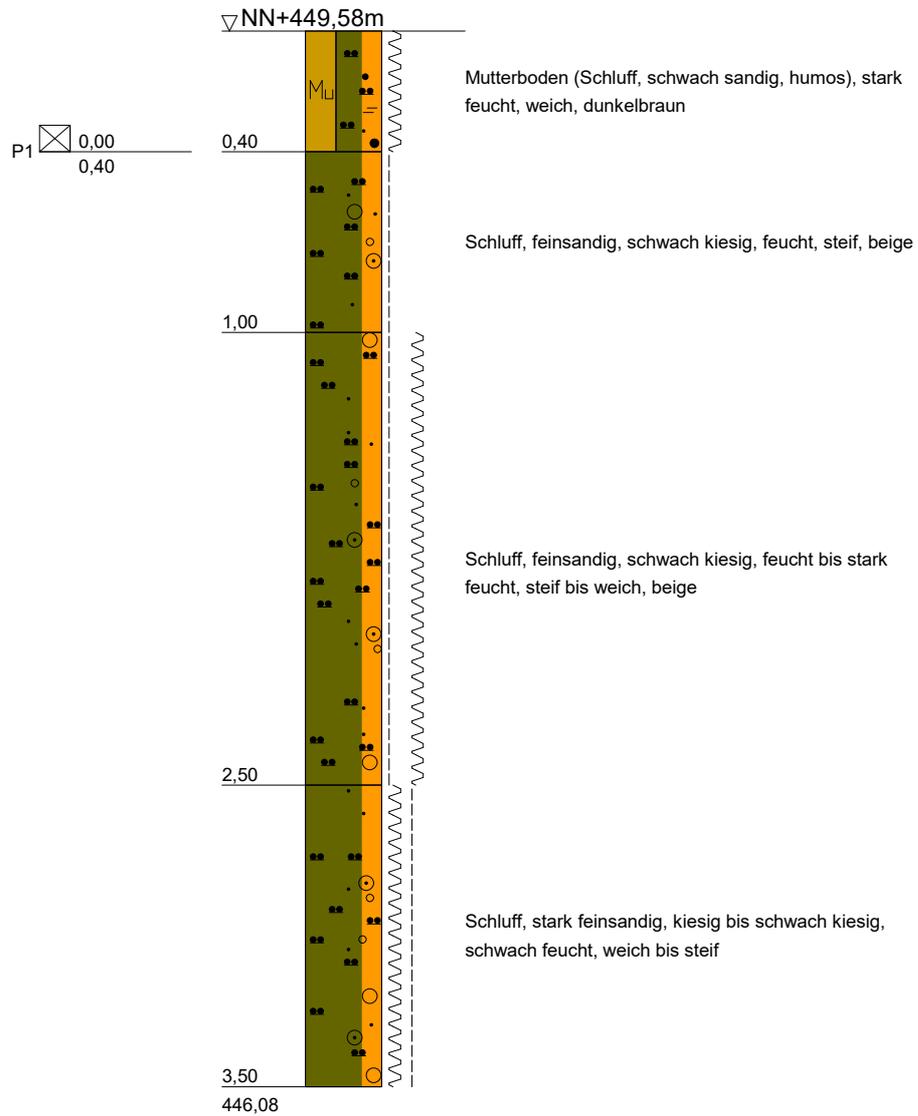


Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG2

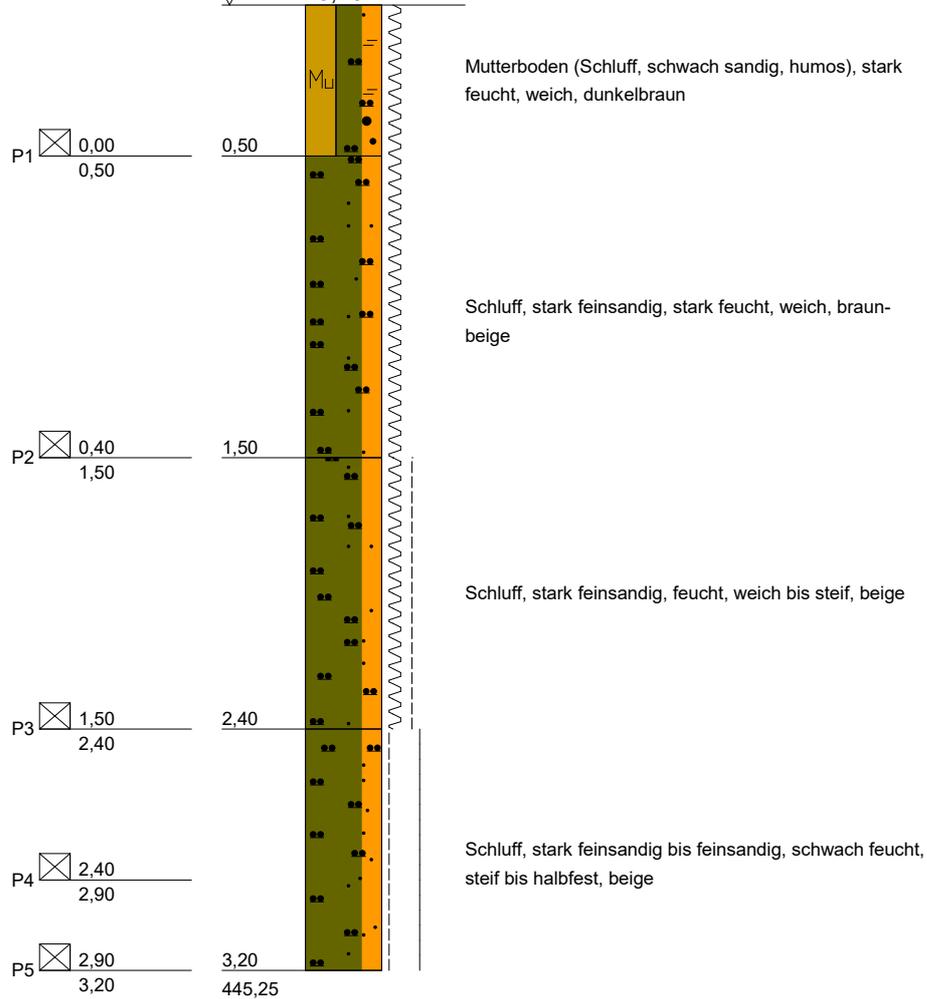


Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
 "Reinachweg-Süd"
 Auftrag: Stadt Friedrichshafen
 Stadtplanungsamt
 Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG3

▽NN+448,45m



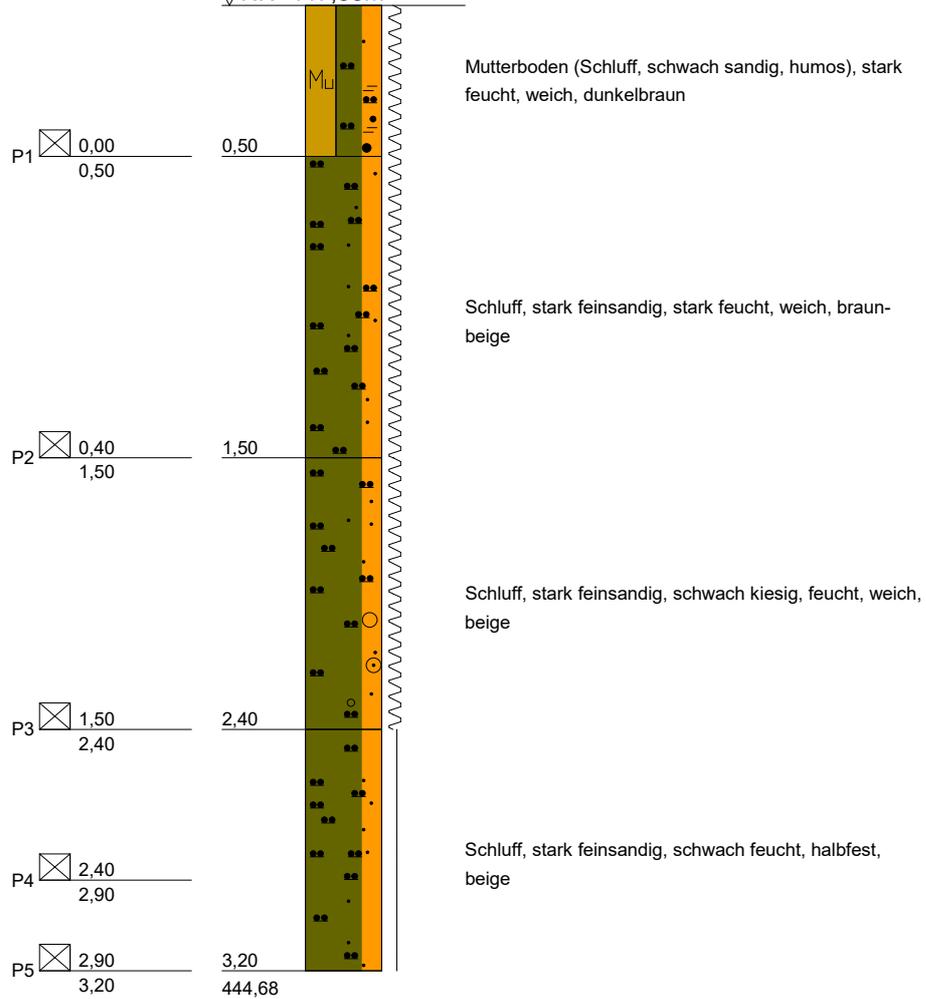
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG4

▽NN+447,88m



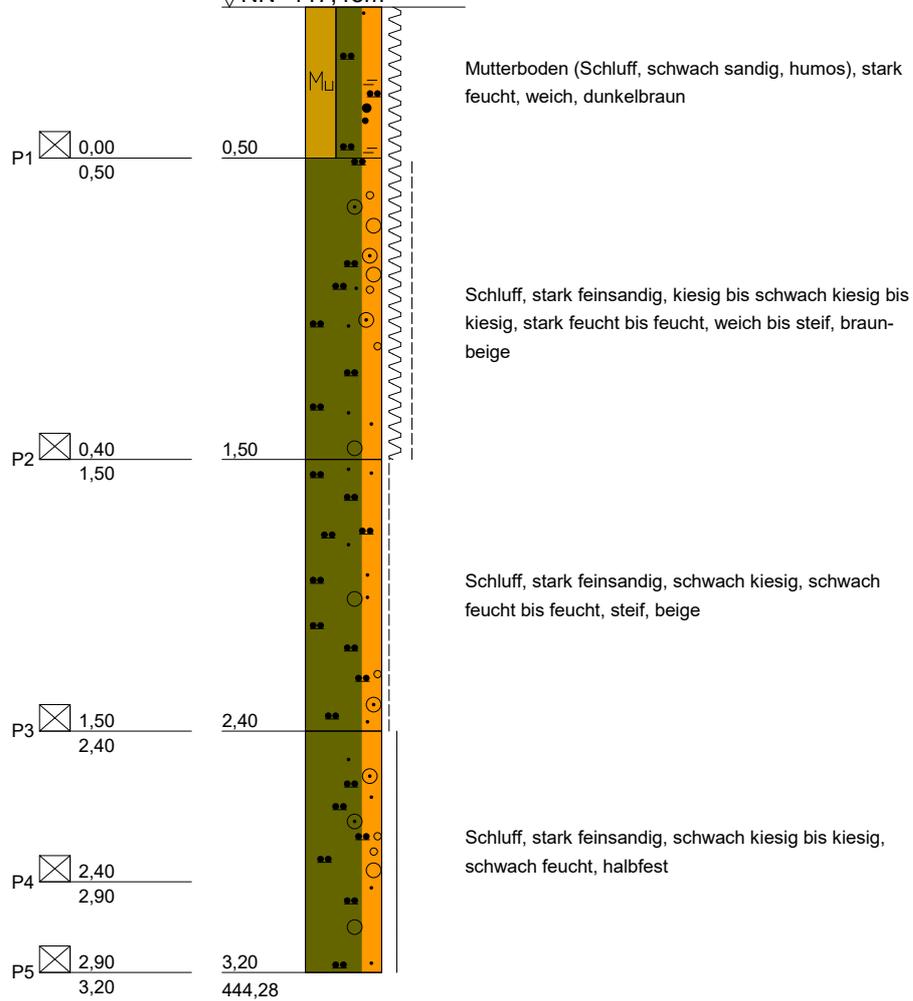
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG5

▽NN+447,48m



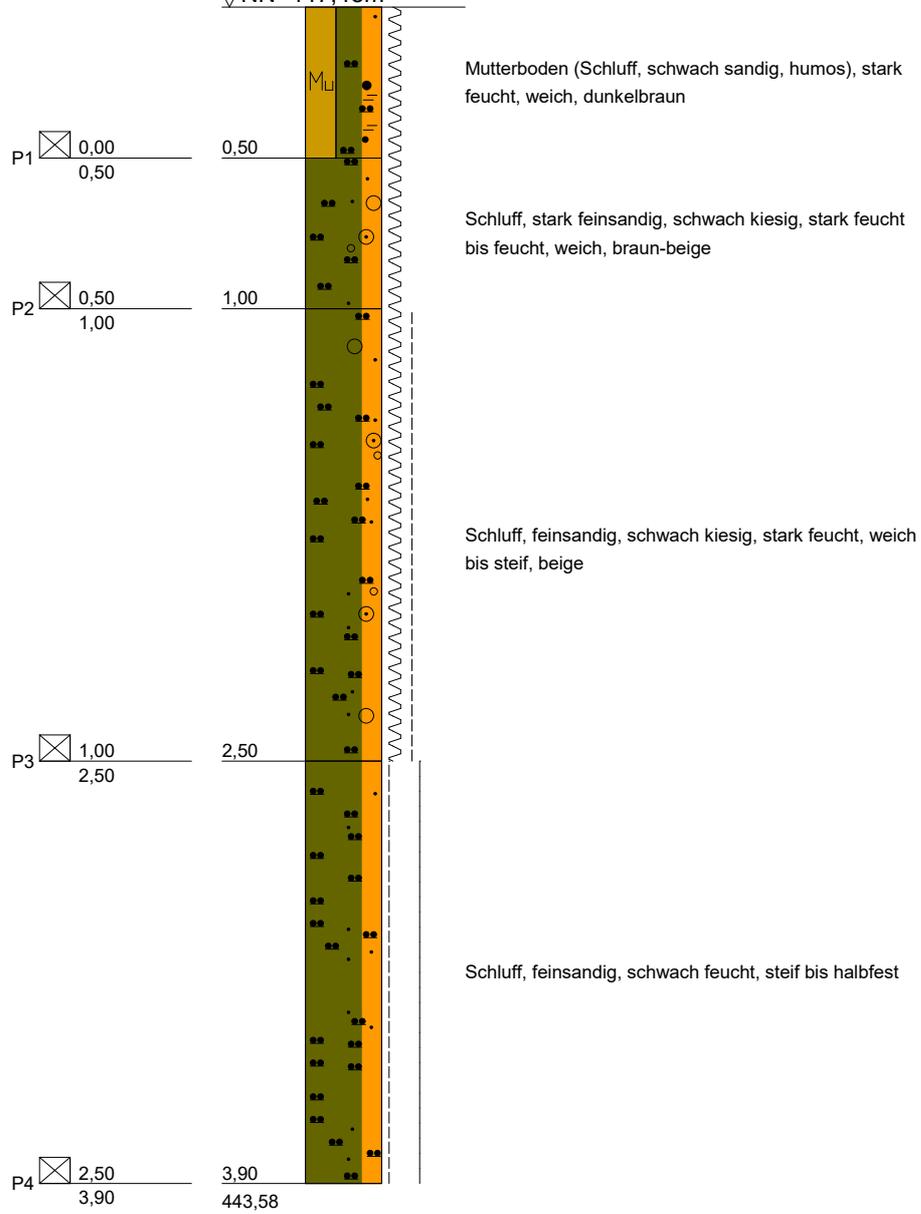
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG6

▽NN+447,48m



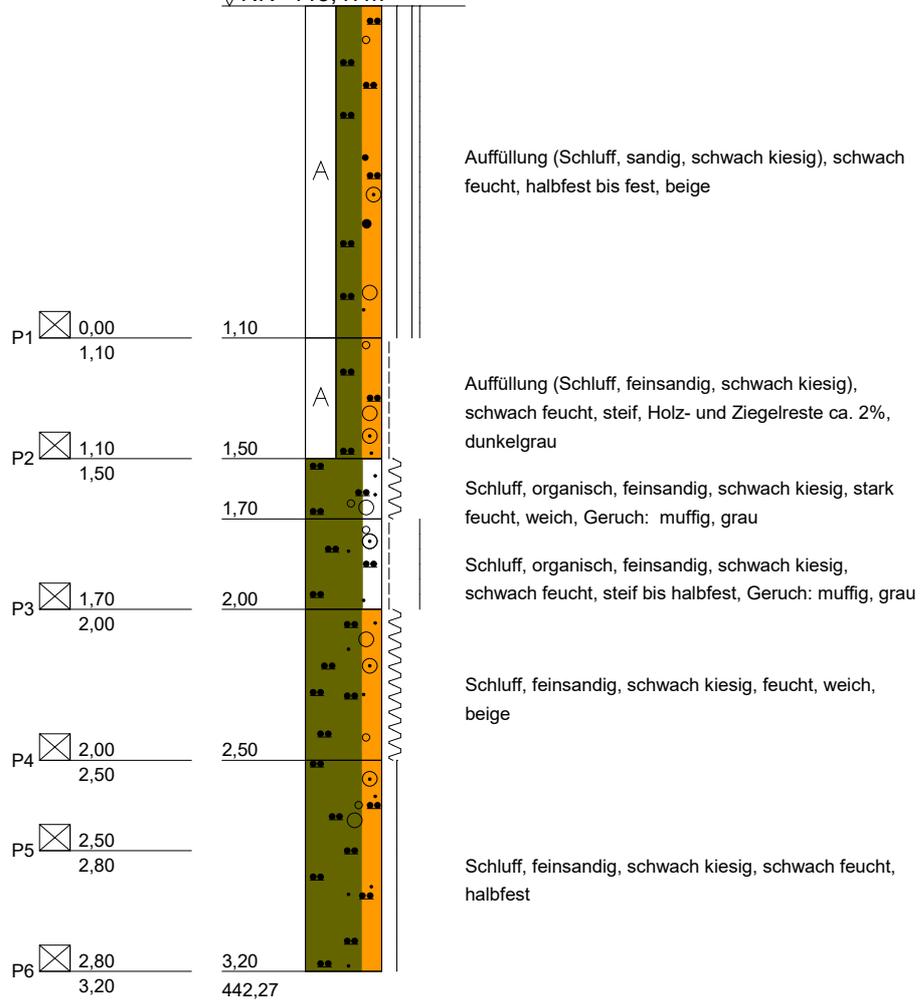
Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR

SG7

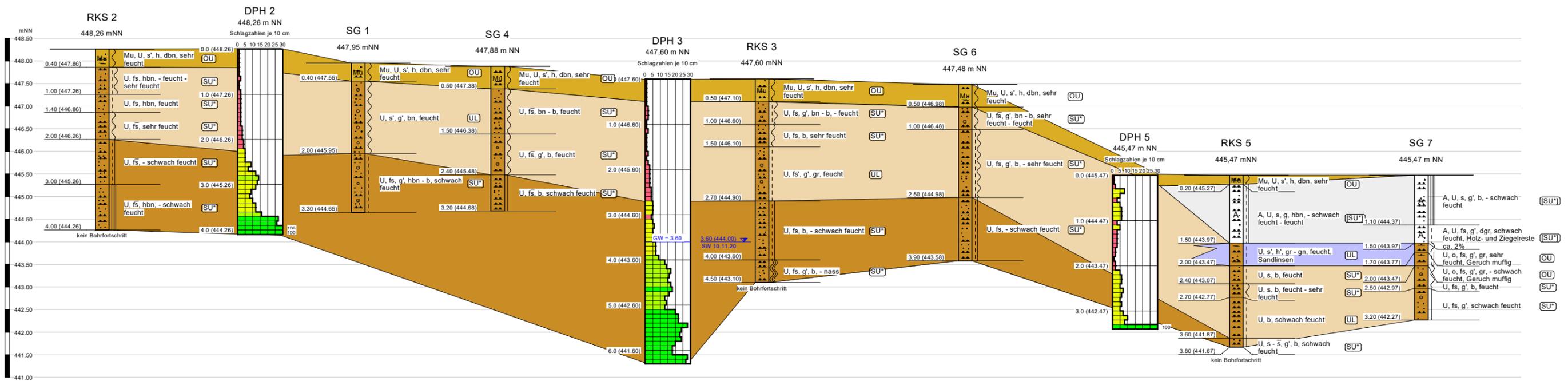
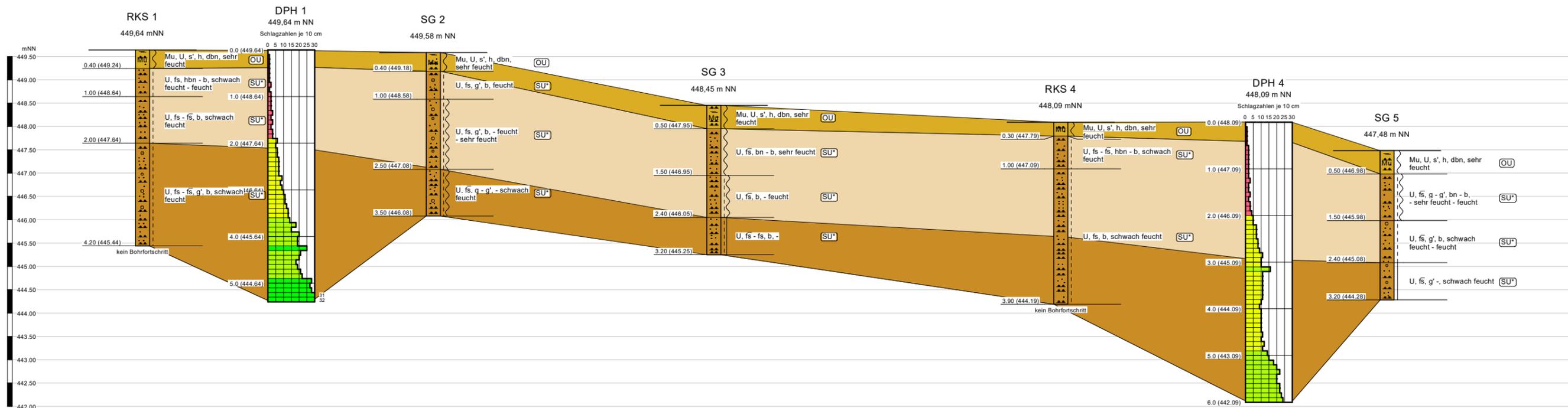
▽NN+445,47m



Projekt: Bebauungsplan Nr. 562
"Reinachweg-Süd"

Auftrag: Stadt Friedrichshafen
Stadtplanungsamt
Charlottenstraße 12, Friedrichshafen

Anlage:	2.1
Projekt-Nr:	14020B
Datum:	10.11.2020
Maßstab:	1 : 25
Bearbeiter:	MR



Schichtbezeichnungen

- S 1.1 - Auffüllungen
- S 1.2 - Mutterboden
- S 2 - Auelehm
- S 3.1 - Geschiebelehm
- S 3.2 - Geschiebemergel

Schnitt unmaßstäblich

- Legende DPH**
- sehr locker (< 2)
 - locker (< 5/4)
 - mitteldicht (< 14/8)
 - dicht (< 25/18)
 - sehr dicht (>= 25/18)

- Legende**
- | | | | | | |
|--|-------------------|--|-----------------|--|------------------|
| | halbfest - fest | | Schluff (U) | | humos (h) |
| | halbfest | | Sand (S) | | Mutterboden (Mu) |
| | steif - halbsteif | | sandig (s) | | Auffüllung (A) |
| | steif | | feinsandig (fs) | | organisch (o) |
| | weich - steif | | feinsandig (fs) | | |
| | weich | | feinsandig (fs) | | |
| | breitig - weich | | feinsandig (fs) | | |
| | | | feinsandig (fs) | | |
| | | | feinsandig (fs) | | |

FUNDA **MENTAS**

Büro f. Geotechnik

Naundorf 24 c • 04703 Leisnig
 Tel. 034321/ 62 337 • Funk: 0171 / 14 57 193
 info@fundamental-geotechnik.de
 www.fundamental-geotechnik.de

Projekt:	Babauungsplan Nr. 562 "Reinachweg-Süd", Friedrichshafen - Ailingen	Projekt Nr. 20 221 Anlage 2.2
Zeichnung:	Aufschlussprofile in geologisch/geotechnischen Schnitten	Auftraggeber: Zim INGEO Consult Siemensstraße 16/1 88048 Friedrichshafen
Erstellungsdatum:	30.11.20	Bearbeiter: Weid/Leuschner

Versuchsnummer VsV1

L[m] = 1,2

B [m] 1

T [m] = 1,0

Versuchsdurchführung: ZimIngeo

Datum: 19.11.-20.11.20

1.Messreihe - Messwerte mit Auswertung (n. "Merkblatt RP Chemnitz-Umweltfachbereich", Anlage 2, Stand Jan. 05)

Versuchszeit [s]	Wasserstand [m]	delta t [s]	delta h [m]	Zähler	Nenner	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	spez. Absenkezeit [min/cm]
0	0,3500	0	0,0000	0	0,00	0,00E+00	0
1020	0,3450	1020	0,0050	0,006	2783,58	2,16E-06	34,00
5460	0,3400	4440	0,0050	0,006	12019,08	4,99E-07	148,00
13080	0,3350	7620	0,0050	0,006	20459,70	2,93E-07	254,00
87840	0,2600	74760	0,0750	0,09	187572,84	4,80E-07	166,13
113100	0,2300	100020	0,1050	0,126	244348,86	5,16E-07	158,76
Mittelwert über die gesamte Versuchsdauer:							
0	0,3500	0	0,0000	0	0,00	0,00E+00	0,00
113100	0,2300	113100	0,1200	0,144	280035,60	5,14E-07	157,08



Homogenbereiche für Erdarbeiten nach ATV DIN 18 300 (August 2015)

Homogenbereich	Bodenschicht	Bodengruppe n. DIN 18 196	Korngrößenverteilung [-]	Anteil an Steinen u. Blöcken [%]	Dichte [g/cm ³]	undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	Wassergehalt [%]	Plastizitätszahl [-]	Konsistenzzahl [-]	Lagerungsdichte, Beschaffenheit	einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	Durchlässigkeit m/s	organischer Anteil [%]
I	S 1.2 Mutterboden S 2 Auelehm	OU	2/95/3/0	0 - 1	1,7 - 1,9	30 - 80	15 - 20	4 - 8	0,5 - 0,9	weich, steif	/	ca. $1,0 \times 10^{-5}$	1 - 5
II	S 1.1 Auffüllungen S 3.1 Geschiebelehm S 3.2 Geschiebemergel	SU*	3/92/5/0 bis 0/60/37/3	0-3	1,9 - 2,1	30 - 100	12 - 20	4 - 8	0,5 - 1,0	weich, steif halbfest	/	$5,0 \times 10^{-7}$ bis 5×10^{-6}	0 - 2

Festlegung der Eigenschaften und Kennwerte auf Grundlage von Erfahrungswerten!

Homogenbereiche für Erdarbeiten nach ATV DIN 18 319 (August 2015)

Homogenbereich	Bodenschicht	Bodengruppe n. DIN 18 196	Korngrößenverteilung [-]	Anteil an Steinen u. Blöcken [%]	Dichte [g/cm ³]	undrännierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	Wassergehalt [%]	Plastizitätszahl [-]	Konsistenzzahl [-]	Lagerungsdichte, Beschaffenheit	einaxiale Druckfestigkeit [MN/m ²]	Durchlässigkeit m/s	Sensitivität/Abrasivität	organischer Anteil [%]
I	S 1.2 Mutterboden S 2 Auelehm	OU	2/95/3/0	0 - 1	1,7 - 1,9	30 - 80	15 - 20	4 - 8	0,5 - 0,9	weich, steif	/	ca. $1,0 \times 10^{-5}$	nicht bestimmt	1 - 5
II	S 1.1 Auffüllungen S 3.1 Geschiebelehm S 3.2 Geschiebemergel	SU*	3/92/5/0 bis 0/60/37/3	0-3	1,9 - 2,1	30 - 100	12 - 20	4 - 8	0,5 - 1,0	weich, steif halbfest	/	$5,0 \times 10^{-7}$ bis 5×10^{-6}	nicht bestimmt	0 - 2

Festlegung der Eigenschaften und Kennwerte auf Grundlage von Erfahrungswerten!

Probenahmeprotokoll Oberboden

Anlage 6

Probenbez:	Obo / MP1	Datum PN:	19.11.20
Projekt-Nr.:	14020B	Uhrzeit:	08:00 - 13:00 Uhr
Meßstelle:	SG 1-6	Probenehmer:	Röhl

Flächenbezeichnung:	Reinachweg, Ailingen - Flurstück-Nr.: 437/14, 437/15		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: --	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Schürfgruben vor Ort		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Wiese	ehemalig: Wiese	
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	--		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung		
geplanter Aushub [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bagger	Beprobungstiefe [m]:	0,0 – 0,5
Verwendete Proben:	SG1/P1, SG2/P1, SG3/P1, SG4/P1, SG5/P1, SG6/P1		
Probenart:	Einzelproben EP: 24	Mischproben: 1	Laborproben LP: 1
	Probenmenge EP[kg]: 1	Probenmenge LP [kg]: 4	
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: nein	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: Eimer	Braunglas: --	

Probenzusammensetzung:			
Farbe:	dunkelbraun	Feuchtigkeit:	sehr feucht
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:	ja	Anlage:	4
Probenkonservierung:	Direktversand	Laborabgabe:	19.11.2020
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:



Friedrichshafen, 19.11.2020

M. Röhl (Fachkundiger)



Probenahmeprotokoll Grundmoräne – Tiefenbereich 1

Anlage 6

Probenbez:	RKS 1-7 / MP2	Datum PN:	19.11.20
Projekt-Nr.:	14020B	Uhrzeit:	08:00 - 13:00 Uhr
Meßstelle:	SG 1-7	Probenehmer:	Röhl

Flächenbezeichnung:	Reinachweg, Ailingen - Flurstück-Nr.: 437/14, 437/15		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: --	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Schürfgruben vor Ort		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Wiese	ehemalig: Wiese	
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	--		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung		
geplanter Aushub [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bagger	Beprobungstiefe [m]:	0,4 – 2,0
Verwendete Proben:	SG1/P2, SG2/P2, SG3/P2, SG4/P2, SG5/P2, SG6/P2, SG7/P3		
Probenart:	Einzelproben EP:	24	Mischproben: 1 Laborproben LP: 1
	Probenmenge EP[kg]:	1	Probenmenge LP [kg]: 4
Probengewinnung:	Homogenisierung:	ja	Teilung: nein
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter:	Eimer	Braunglas --

Probenzusammensetzung:	Schluff, schwach sandig - feinsandig, schwach kiesig		
Farbe:	braun - beige	Feuchtigkeit:	sehr feucht – feucht
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:	ja	Anlage:	4
Probenkonservierung:	Direktversand	Laborabgabe:	19.11.2020
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:

Friedrichshafen, 19.11.2020

M. Röhl (Fachkundiger)

Probenahmeprotokoll Grundmoräne – Tiefenbereich 2

Anlage 6

Probenbez:	RKS 1-7 / MP1	Datum PN:	19.11.20
Projekt-Nr.:	14020B	Uhrzeit:	08:00 - 13:00 Uhr
Meßstelle:	SG 1-7	Probenehmer:	Röhl

Flächenbezeichnung:	Reinachweg, Ailingen - Flurstück-Nr.: 437/14, 437/15		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: --	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Schürfgruben vor Ort		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Wiese	ehemalig: Wiese	
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	--		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung		
geplanter Aushub [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bagger	Beprobungstiefe [m]:	1,0 – 3,9
Verwendete Proben:	SG1/P3-4, SG2/P3-4, SG3/P3-5, SG4/P3-5, SG5/P3-5, SG6/P3-4, SG7/P4-P6		
Probenart:	Einzelproben EP: 24	Mischproben: 1	Laborproben LP: 1
	Probenmenge EP[kg]: 1	Probenmenge LP [kg]: 4	
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: nein	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: Eimer	Braunglas: --	

Probenzusammensetzung:	Schluff, schwach sandig, schwach kiesig		
Farbe:	braun - beige	Feuchtigkeit:	sehr feucht – feucht
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:	ja	Anlage:	4
Probenkonservierung:	Direktversand	Laborabgabe:	19.11.2020
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:



Friedrichshafen, 19.11.2020

M. Röhl (Fachkundiger)

Probenahmeprotokoll Auffüllung

Anlage 6

Probenbez:	Auff. / MP1	Datum PN:	19.11.20
Projekt-Nr.:	14020B	Uhrzeit:	08:00 - 13:00 Uhr
Meßstelle:	SG 7	Probenehmer:	Röhl

Flächenbezeichnung:	Reinachweg, Ailingen - Flurstück-Nr.: 437/14, 437/15		
Lage der Untersuchungsfläche:	TK: --	Rechtswert: --	Hochwert: --
Lage der Probennahmepunkte:	Schürfgrube vor Ort		
Flächennutzung:	gegenwärtig: Wiese	ehemalig: Wiese	
Vorkenntnisse zu Kontaminationen:	keine		
Vermutete Schadstoffe:	--		
Zweck der Probennahme:	Einstufung hinsichtlich Verwertung		
geplanter Aushub [m³]:	--	Haufwerksform: eingebaut	Lagerungsdauer: --

Entnahmeverfahren:	Bagger	Beprobungstiefe [m]:	0,0 – 1,5
Verwendete Proben:	SG7/P1-2		
Probenart:	Einzelproben EP: 8	Mischproben: 1	Laborproben LP: 1
	Probenmenge EP[kg]: 1	Probenmenge LP [kg]: 4	
Probengewinnung:	Homogenisierung: ja	Teilung: nein	
Probenbehälter:	Kunststoffbehälter: Eimer	Braunglas: --	

Probenzusammensetzung:	Auffüllung: Schluff, sandig, schwach kiesig, Holz- und Ziegelreste ca. 2%		
Farbe:	dunkelgrau - beige	Feuchtigkeit:	schwach feucht
Geruch:	unauffällig		
Schichtenverzeichnis:	ja	Anlage:	4
Probenkonservierung:	Direktversand	Laborabgabe:	19.11.2020
Untersuchungsstelle:	Labor Dr. Graner & Partner, München		

Unterschrift Probenehmer:



Friedrichshafen, 19.11.2020

M. Röhl (Fachkundiger)

FOTODOKUMENTATION – 19.11.2020

ANLAGE 7



Schürfgrube SG1



Schürfgrube SG2

FOTODOKUMENTATION – 19.11.2020

ANLAGE 7



Schürfgrube SG4



Schürfgrube SG5

FOTODOKUMENTATION – 19.11.2020

ANLAGE 7



Schürfgrube SG6



Schürfgrube SG7



Anlage 8

Prüfberichte des chemischen Labors



Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult
Siemensstraße 16/1

München, 02.12.2020

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 2076807

Auftraggeber: Zim INGEO Consult
Projektleiter: Herr Röhl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 14020B BG Reinachweg
Probenahmedatum: 19.11.2020
Probenahmeort: Schürfe
Probenahme durch: Herr Röhl
Probengefäße: Eimer
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)
Eingang am: 25.11.2020
Zeitraum der Prüfung: 25.11.2020 - 02.12.2020
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugswise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2076807

02.12.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1-7 / MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076807-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
Bemerkung:	methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl ₂ -Lösung)	7,7			DIN 19684-1
Trockenrückstand	83	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	4,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,15	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	17	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	18	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	22	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	42	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN EN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2076807

02.12.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1-7 / MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076807-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
Bemerkung:	methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2076807

02.12.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1-7 / MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076807-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
Bemerkung:	methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	72	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult
Siemensstraße 16/1

München, 02.12.2020

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 2076808

Auftraggeber: Zim INGEO Consult
Projektleiter: Herr Röhl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 14020B BG Reinachweg
Probenahmedatum: 19.11.2020
Probenahmeort: Schürfe
Probenahme durch: Herr Röhl
Probengefäße: Eimer
Mind. ein beiliegendes Headspace defekt oder mind. eine Probe ohne Headspace (s. Bemerkung zu den Einzelproben)
Eingang am: 25.11.2020
Zeitraum der Prüfung: 25.11.2020 - 02.12.2020
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugswise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2076808

02.12.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1-7 / MP2			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076808-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
Bemerkung:	methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
pH-Wert (Suspension in CaCl ₂ -Lösung)	7,8			DIN 19684-1
Trockenrückstand	88	%		DIN EN 14346
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN ISO 17380
Arsen	3,7	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	6,0	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,11	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	12	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	15	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Zink	33	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
EOX	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN 38414-17
Kohlenwasserstoffe	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	u.d.B.	mg/kg TS	50	DIN EN 14039
Benzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	DIN EN ISO 22155
Toluol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Ethylbenzol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
m-Xylol + p-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Styrol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
o-Xylol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Cumol	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten BTEX	0	µg/kg TS		
1,1-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	DIN EN ISO 22155
Dichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
trans-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,1-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	200	
cis-1,2-Dichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	200	
1,2-Dichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	500	
Trichlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
1,1,1-Trichlorethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlormethan	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Trichlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Tetrachlorethen	u.d.B.	µg/kg TS	100	
Summe der bestimmten LHKW	0	µg/kg TS		

Prüfbericht:

2076808

02.12.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1-7 / MP2			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076808-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
Bemerkung:	methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0	mg/kg TS		
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	DIN EN 15308
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,005	
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS		

Prüfbericht:

2076808

02.12.2020

Probenbezeichnung:	RKS 1-7 / MP2			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076808-001			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
Bemerkung:	methanolüberschichtete Teilprobe für leichtflüchtige Parameter wurde im Labor abgefüllt.			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
pH-Wert	8,5			DIN EN ISO 10523
Elektrische Leitfähigkeit	58	µS/cm		DIN EN 27888
Chlorid	u.d.B.	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1
Sulfat	u.d.B.	mg/l	2	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid gesamt	u.d.B.	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Thallium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Phenolindex	u.d.B.	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402




 Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult
Siemensstraße 16/1

München, 01.12.2020

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 2076809

Auftraggeber: Zim INGEO Consult
Projektleiter: Herr Röhl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 14020B BG Reinachweg
Probenahmedatum: 19.11.2020
Probenahmeort: Schürfe
Probenahme durch: Herr Röhl
Probengefäße: Eimer + Kunststoffbecher
Eingang am: 25.11.2020
Zeitraum der Prüfung: 25.11.2020 - 01.12.2020
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Auling eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht:

2076809

01.12.2020

Probenbezeichnung:	Obo/MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076809-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	6,8	%		
Anteil <2mm	93,2	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Arsen	3,6	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,18	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Kupfer	20	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,013	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthen	0,015	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,04	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,04	mg/kg TS		

Prüfbericht: 2076809

01.12.2020

Probenbezeichnung:	Obo/MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076809-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
alpha-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 10382
beta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
gamma-HCH (Lindan)	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
delta-HCH	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Hexachlorbenzol	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Dichlofluanid	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Aldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Chlorpyrifos	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDE	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDD	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
2,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
4,4'-DDT	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Dieldrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Methoxychlor	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
Permethrin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	
PCP	u.d.B.	mg/kg TS	1	



Prüfbericht: 2076809

01.12.2020

Probenbezeichnung:	Auff./MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076809-002			
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Trockenrückstand	87	%		DIN EN 14346
Arsen	4,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885
Blei	8,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,14	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Kupfer	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	15	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846
Zink	42	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 18287
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Phenanthren	0,015	mg/kg TS	0,01	
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Fluoranthren	0,050	mg/kg TS	0,01	
Pyren	0,039	mg/kg TS	0,01	
Benz(a)anthracen	0,025	mg/kg TS	0,01	
Chrysen	0,024	mg/kg TS	0,01	
Benzo(b)fluoranthren	0,043	mg/kg TS	0,01	
Benzo(k)fluoranthren	0,016	mg/kg TS	0,01	
Benzo(a)pyren	0,026	mg/kg TS	0,01	
Indeno(123-cd)pyren	0,018	mg/kg TS	0,01	
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,01	
Benzo(ghi)perylene	0,019	mg/kg TS	0,01	
Summe der 16 PAK nach EPA	0,28	mg/kg TS		
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	0,28	mg/kg TS		

D. Kasper

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
 n.n.: nicht nachweisbar
 u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
 Best.gr.: Bestimmungsgrenze
 n.b.: nicht bestimmt

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Zim INGEO Consult
Siemensstraße 16/1

München, 08.12.2020

D-88048 Friedrichshafen

Prüfbericht 2076809A

Auftraggeber: Zim INGEO Consult
Projektleiter: Herr Röhl
Auftragsnummer:
Auftraggeberprojekt: 14020B BG Reinachweg
Probenahmedatum: 19.11.2020
Probenahmeort: Schürfe
Probenahme durch: Herr Röhl
Probengefäße: Eimer + Kunststoffbecher
Eingang am: 25.11.2020
Zeitraum der Prüfung: 25.11.2020 - 08.12.2020
Prüfauftrag:

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<https://www.labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigenutachten, amtliche Gegenproben,
Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07, IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Prüfbericht: 2076809A

08.12.2020

Probenbezeichnung:	Obo/MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076809A-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Anteil >2mm	6,8	%		
Anteil <2mm	93,2	%		
Trockenrückstand	84	%		DIN EN 14346
Blei	15	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom	21	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885
Nickel	19	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885
Zink	48	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885



Prüfbericht: 2076809A

08.12.2020

Probenbezeichnung:	Obo/MP1			
Probenahmedatum:	19.11.2020			
Labornummer:	2076809A-001			
Material:	Feststoff, Fraktion < 2 mm			
	Gehalt	Einheit	Best.gr.	Verfahren
Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4)				
Arsen	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Blei	u.d.B.	µg/l	2,5	DIN EN ISO 17294-2
Cadmium	u.d.B.	µg/l	0,5	DIN EN ISO 17294-2
Chrom	u.d.B.	µg/l	5	DIN EN ISO 17294-2
Kupfer	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Nickel	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2
Quecksilber	u.d.B.	µg/l	0,05	DIN EN ISO 12846
Zink	u.d.B.	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2



Markus Neurohr
Markus Neurohr, Geologe

Erläuterungen zu Abkürzungen:

KbE: Koloniebildende Einheiten
n.n.: nicht nachweisbar
u.d.B.: unter der Bestimmungsgrenze
Best.gr.: Bestimmungsgrenze
n.b.: nicht bestimmt