

**Erschließung des Neubaugebietes
„Südlich der Zugspitzstraße“ in 82490 Farchant
Geo- und umwelttechnischer Bericht**

Projektnummer: **V5067-SGJ**

Ausfertigung: **digitale Version**

Datum: **16. August 2021**

Auftraggeber:
**Gemeinde Farchant
Am Gern 1
82490 Farchant**

Bearbeitung:
Dr. habil. Sven Grashey-Jansen

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung	5
2	Grundlagen.....	6
2.1	Unterlagen	6
2.2	Untersuchungen	7
2.3	Abkürzungsverzeichnis.....	8
3	Standortverhältnisse, Nutzung und Geologie.....	9
3.1	Standortverhältnisse und Nutzung.....	9
3.2	Geologischer Überblick.....	9
3.3	Hydrogeologische Situation	9
3.4	Frostgefährdung	10
3.5	Erdbebenzone	10
3.6	Kampfmittelfreimessung	10
3.7	Radon im Boden	10
4	Feld- und Laboruntersuchungen	12
4.1	Eckdaten der Baugrundaufschlüsse	12
4.2	Grundwasserstände.....	12
4.3	Bestimmung der Lagerungsdichte	12
4.4	Bodenmechanische Laboruntersuchungen	13
4.5	Umweltanalytische Laboruntersuchungen.....	15
5	Bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte	17
5.1	Schichtenfolge nach Aufschlussresultaten	17
5.2	Bodenkennwerte.....	18
5.3	Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte.....	18
6	Umwelttechnische Bewertungen	20
6.1	Fachliche Grundlagen zur Bewertung der Laborergebnisse	20
6.1.1	LfU-Merkblatt 3.4/1 - Straßenaufbruch	20
6.1.2	Leitfaden zum Eckpunktepapier (LVGBT) / Verwertung in techn. Bauwerken	22
6.2	Untersuchungsergebnisse Asphalt (gebundener Straßenoberbau)	23
6.3	Untersuchungsergebnisse natürliche Böden	24
7	Bautechnische Empfehlungen	25
7.1	Ermittelte Höhen und Planungsangaben	25
7.2	Hinweis für Baubewerber.....	26

7.3	Untersuchungen zum Feinkornanteil	26
7.3.1	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus	27
7.3.2	Tragfähigkeit des Planums	28
7.3.3	Verdichtungsanforderungen an die Frostschuttschicht.....	28
7.3.4	Mindestdicke des gebundenen Straßenoberbaus	28
7.4	Empfehlungen für den Leitungs- und Kanalbau	28
7.5	Baugruben und Wasserhaltung	29
7.5.1	Allgemeine Hinweise	29
7.5.2	Projektspezifische Empfehlungen zum Baugrubenverbau	30
7.5.3	Projektspezifische Empfehlungen zur Wasserhaltung.....	31
7.6	Versickerung von Niederschlagswasser.....	32
7.6.1	Allgemeine Hinweise	32
7.6.2	Projektspezifische Empfehlungen.....	32
7.7	Abfalltechnische Empfehlungen	33
7.7.1	Allgemein gültige Hinweise zum Aushubmaterial	33
7.7.2	Projektspezifische Empfehlungen.....	34
8	Abschließende Bemerkungen	35

Tabellen

Tabelle 1:	Eckdaten zu den Baugrundaufschlüssen (mit Höhen und Wasserzutritten).....	12
Tabelle 2:	Lagerungsdichte für bindige und nichtbindige Böden.....	13
Tabelle 3:	Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborversuche.	13
Tabelle 4:	Untersuchungsumfang der umweltanalytisch untersuchten Proben (Boden).	15
Tabelle 5:	Einbauklassen und Zuordnungswerte gemäß LAGA.....	22
Tabelle 6:	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an Asphaltproben.	23
Tabelle 7:	Ergebnisse der chemischen Untersuchungen des natürlichen Untergrunds.	24
Tabelle 8:	Höhen und Planungsangaben.	25
Tabelle 9:	Verdichtbarkeit und Zusammendrückbarkeit nach DIN 18196.	26

Anlagen

1	Pläne
1.1	Übersichtslageplan, Maßstab M 1: 25.000
1.2	Lageplan, Maßstab M 1: 1.000
2	Felduntersuchungen
2.1	Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
2.2	Rammsondierungen
2.3	Profilschnitt A–A'
3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen
4	Umweltanalytischen Laboruntersuchungen
4.1	Tabellarische Auswertungen
4.2	Prüfberichte der AGROLAB Labor GmbH
5	Zusammenfassung Homogenbereiche und Bodenkennwerte
6	Genehmigungen und Freigaben
6.1	Bohrfreigabe des LRA Garmisch-Partenkirchen

1 VORGANG UND AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Farchant plant die Erschließung des Baugebietes „Südlich der Zugspitzstraße“ in 82490 Farchant. Die gegenständliche Erschließungsfläche umfasst die Grundstücke mit den Flurnummern 858, 859, 859/5, 859/6, 859/7, 859/37, 859/38, 859/39, 859/40 und 886/44 der Gemarkung Farchant (vgl. Anlagen 1.1 und 1.2).

Die test 2 safe AG wurde von der Gemeinde Farchant am 19.05.2021 beauftragt, den Baugrund orientierend zu untersuchen und ein geotechnisches Gutachten mit bautechnischer Empfehlung sowie orientierender Altlastenuntersuchung für die geplante Baugebieterschließung zu erstellen.

Für die Bearbeitung wurde uns vom beteiligten Planungsbüro WipflerPLAN (82152 Planegg) am 07.06.2021 ein Planauszug aus dem Strukturkonzept (Stand Mai 2021) mit den Positionen der beauftragten Baugrund- und Straßenaufschlüsse zur Verfügung gestellt.

Im vorliegenden Bericht werden die zur Baugrunduntersuchung durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und die Ergebnisse dargestellt und bewertet.

Zur Durchführung der Bohrarbeiten wurde von unserem Büro eine Bohranzeige nach § 49 WHG und Art. 30 BayWG beim zuständigen Landratsamt eingereicht. In Anlage 6 ist die Zustimmung zur Durchführung der Bohrarbeiten unter Auflagen beigelegt.

Nach DIN EN 1997-1 EC7 Teil 1 ist jedes geotechnische Projekt nach dem Schwierigkeitsgrad des Bauwerks, den Baugrundverhältnissen sowie den zwischen dem Projekt und der Umgebung bestehenden Wechselwirkungen in eine geotechnische Kategorie einzustufen. Dabei wird zwischen folgenden Kategorien unterschieden:

- Geotechnische Kategorie GK1 (geringe Schwierigkeit)
- Geotechnische Kategorie GK2 (mittlere Schwierigkeit)
- Geotechnische Kategorie GK3 (höchste Schwierigkeit)

Das geplante Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 EC7 Teil 1 der Geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

2 GRUNDLAGEN

2.1 Unterlagen

Zur Projektbearbeitung wurden folgende regionale Daten herangezogen.

- [1] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (01.04.2019): Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1: 250 000 (GÜK250). Hannover.
- [2] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (geändert 10.07.2020): Digitale Geologische Karte von Bayern 1: 25.000, Blatt 8432 Oberammergau. Hof.
- [3] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (2009): digitale hydrogeologische Karte von Bayern 1: 500.000 Blatt 3 Grundwassergleichen bedeutender Grundwasserleiter. Hof.
- [4] Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de (2021): Radon Vorsorgegebiete Bayern.
- [5] Sponagel, Herbert (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung (Mit 103 Tabellen). 5. verb. und erw. Aufl. Stuttgart: Schweizerbart.

Im Hinblick auf Durchlässigkeitsberechnungen sowie die Bewertung hinsichtlich Altlasten wurden im Wesentlichen folgende Unterlagen verwendet:

- [6] Kaubisch, M. (1986): Zur indirekten Ermittlung hydrogeologischer Kennwerte von Kippenkomplexen, dargestellt am Beispiel des Braunkohlenbergbaus, Dissertation Bergakademie Freiberg.
- [7] Beyer, W. (1964): Zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit von Kiesen und Sanden aus der Kornverteilungskurve. – WWT 14:165-168, 7 Abb., 3 Tab.; Berlin.
- [8] U.S. Bureau of Reclamation (1974): EARTH MANUAL 1974; beschrieben in „BDG-Schriftenreihe Heft 15: Versickerung von Niederschlagswasser aus geowissenschaftlicher Sicht“.
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt (01.03.2019): Merkblatt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“. Augsburg.
- [10] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden), Fassung vom 23.12.2019.
- [11] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (06.11.1997): LAGA-Merkblatt Nr. 20 „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“.
- [12] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV): Deponieverordnung, 27. April 2009 (zuletzt geändert am 30.06.2020).

Ferner standen Daten aus dem Geoportal Bayern und dem UmweltAtlas Bayern, aktuelle DIN-Normen und Merkblätter sowie Pläne des Auftraggebers zur Verfügung.

2.2 Untersuchungen

Die Aufschlussarbeiten erfolgten auftragsgemäß am 25.06.2021. Zur Beurteilung der Untergrundverhältnisse der im Untersuchungsbereich anstehenden Bodenschichten erfolgten:

- Punktuelle Freimessung der Aufschlusspunkte vor Arbeitsbeginn durch die test2safe AG hinsichtlich Sparten und Störkörper.
- Drei Bohrsondierungen (BS001 bis BS003), die bis zu einer Tiefe von maximal 5,0 m unter Geländeoberkante (u. GOK) abgeteuft wurden.
- Zwei schwere Rammsondierungen (RH001 und RH002) zur Erkundung der Lagerungsdichte bis maximal 5,0 m u. GOK nach DIN EN ISO 22476-2.
- Entnahme von zwei Asphaltbohrkernen (BK1 und BK2; Durchmesser: 100 mm).
- Darstellung der Bohr- und Rammsondierungen in Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022/4023, Rammdiagrammen sowie einem Profilschnitt A-A'.
- Einmessung der Aufschlusspunkte nach Lage (UTM) und Höhe (DHHN2016).
- Qualitative Schnellerkennung der Asphaltbohrkerne (Lackansprühverfahren) auf carbostämmige Bindemittel inkl. Fotodokumentation.
- Umweltanalytische und bodenmechanische Untersuchung ausgewählter Asphalt- und Bodenproben.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan in Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Spartenklärung erfolgte anhand der vorab eingeholten Pläne.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 14688-1 wurde durch einen Geowissenschaftler unseres Büros durchgeführt.

2.3 Abkürzungsverzeichnis

PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Berücksichtigung der 16 Einzelsubstanzen nach EPA
PAK (15)	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe. Berücksichtigung der 16 Einzelsubstanzen nach EPA ohne Naphthalin
Naphthalin	Mobile PAK-Einzelsubstanz, die bei PAK (15) nicht berücksichtigt und einzeln bewertet wird
KW bzw. MKW	Kohlenwasserstoffe
As	Arsen. Das Halbmetall wird im Bericht der Einfachheit halber als Schwermetall bezeichnet.
KVO	Klärschlammverordnung (nachstehend aufgeführte sieben Schwermetalle)
Pb	Blei
Cd	Cadmium
Cr	Chrom gesamt
Cu	Kupfer
Hg	Quecksilber
Ni	Nickel
Zn	Zink
AKW bzw. BTEX	Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe
LHKW	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
EPA	U.S. Environmental Protection Agency
LfW / LfU	Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft; seit 2005 Bayerisches Landesamt für Umwelt
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
BayEPP / LVGBT	Bayerisches Eckpunktpapier / Verfüll-Leitfaden
Z-Wert	Zuordnungswert / Zuordnungsklasse nach LAGA M 20 (TR Boden, 1997) bzw. Bayerisches Eckpunktepapier
mg/kg	Milligramm/Kilogramm
µg/l	Mikrogramm/Liter
mg/l	Milligramm/Liter
kBq/m ³	Kilobecquerel pro Kubikmeter (Einheit zur Angabe der Radonaktivität)
n.b.	nicht bestimmbar bei entsprechender Bestimmungsgrenze
GOK	Geländeoberkante
m üNHN	Meter über Normalhöhennull, bezogen auf das Deutsche Haupthöhennetz 2016 (DHHN2016)
NNW	niedrigster jemals im Beobachtungszeitraum gemessener Wasserstand
MW	mittlerer Wasserstand aller Einzelwerte des Beobachtungszeitraums
HHW	höchster jemals im Beobachtungszeitraum gemessener Wasserstand
MHWG	mittlerer höchster Grundwasserstand
OSM	Obere Süßwassermolasse

3 STANDORTVERHÄLTNISSE, NUTZUNG UND GEOLOGIE

3.1 Standortverhältnisse und Nutzung

Das Erschließungsgebiet umfasst die in Abschnitt 1 genannten Flurnummern der Gemarkung Farchant und befindet sich südlich des bestehenden Wohngebietes an der Zugspitzstraße in 82490 Farchant. Die Fläche grenzt im Westen direkt an die Partenkirchener Straße an. Das Planungsgebiet ist derzeit nur mit einer kleinen Holzscheune bebaut. Der Rest der Fläche wird als Grünland genutzt.

Die Geländehöhen der Bodenaufschlüsse (ohne Straßenaufschlüsse) liegen zwischen etwa 670,96 m üNN im Südwesten und ca. 671,59 m üNN im Nordosten. Das Gelände ist nicht geneigt [5].

3.2 Geologischer Überblick

Aus der geologischen Karte im Maßstab M 1: 25.000 [2] geht hervor, dass im Bereich der gegenständlichen Fläche mit holozänen (untergeordnet spätpleistozänen) Flussablagerungen zu rechnen ist, die von geringmächtigen Schluffdecken überlagert werden. Die fluviatilen Sedimente bauen sich wechsellagernd aus Sanden und Kiesen auf. In diese Wechsellagerungen können auch Schichten aus schluffig-tonigen Fluvialsedimenten eingeschaltet sein.

Die Wechsellagerungen sind auf die Lage im ehemaligen Gleithangbereich der Loisach zurückzuführen. Daher können auch Reste von eingeschlossenem Fall- und Schwemmholz in verschiedenen Zersetzungsstadien angetroffen werden.

3.3 Hydrogeologische Situation

Das Untersuchungsgebiet liegt im hydrogeologischen Teilraum der „Nördlichen Kalkalpen“ und ist der hydrogeologischen Einheit der Talschotter zuzuordnen. Diese ist generell gekennzeichnet durch einen Poren-Grundwasserleiter mit hohen bis sehr hohen Durchlässigkeiten.

Ein Grundwasserdruckspiegel ist dem UmweltAtlas Bayern nicht zu entnehmen. Messdaten umliegender Aufschlussbohrungen zufolge liegt der Grundwasserspiegel im Bereich des Grundstücks etwa zwischen Kote 668 m üNN und Kote 670 m üNN.

Es wird eine lokale Grundwasserfließrichtung nach Nordosten angenommen. Als Vorfluter fungiert Loisach, die in etwa 200 m Entfernung östlich des Grundstücks in nord-nordöstliche Richtung zur Isar hinfließt.

Das Grundstück liegt nach Daten des Geodatenportal Bayerns auf Gefährdungsflächen eines extremen Hochwassers (HQ_{extrem}). Zudem ist das Grundstück auf der Hinweiskarte für hohe Grundwasserstände (Flurabstand ≤ 3 m) sowie als wassersensibler Bereich vermerkt, d.h. betreffende Standorte werden vom Wasser beeinflusst durch z.B. über die Ufer tretende Flüsse und Bäche. Die Wahrscheinlichkeit von Überschwemmungen kann im Gegensatz zu den amtlich

festgesetzten Überschwemmungsgebieten nicht angegeben werden. Die Flächen können je nach örtlicher Situation ein kleines oder auch ein extremes Hochwasser abdecken.

3.4 Frostgefährdung

Nach der Frostzonenkarte von Deutschland (Ausgabe 07/2012) liegt das Untersuchungsgebiet in der Frosteinwirkungszone III.

Die Frostzonenkarte ist in Verbindung mit den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO), Ausgabe 2012, anzuwenden.

Für Bauteile von Gebäuden wird empfohlen, eine frostsichere Gründungstiefe von mind. 1,2 m einzuhalten.

3.5 Erdbebenzone

Das Bauvorhaben liegt innerhalb der Erdbebenzone 1 nach DIN EN 1998-1/NA (Fassung 2011-01; ehemals DIN 4149 Ausgabe 2005). Es ist der Untergrundklasse R zuzuordnen, welche Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund beschreibt.

Die mittlere Referenz-Wiederkehrperiode, für die die Erdbebengefährdungskarte bzw. die daraus abgeleitete Erdbebenzonenkarte erstellt wurde, beträgt 475 Jahre; dem entspricht eine Wahrscheinlichkeit des Auftretens oder Überschreitens von 10 % innerhalb von 50 Jahren.

Die Erdbebenzone 1 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,5 bis < 7,0 zugeordnet ist. Der zugehörige Bemessungswert der Bodenbeschleunigung a_g beträgt in dieser Erdbebenzone 0,4 m/s².

Eine Bemessung von Bauwerken für den Lastfall Erdbeben gemäß DIN EN 1998-5/NA:2011-07 ist daher erforderlich.

3.6 Kampfmittelfreimessung

Vor Bohrbeginn erfolgte eine punktuelle Freimessung der Bohransatzpunkte durch einen Mitarbeiter der test 2 safe AG.

Es ist weder eine Bergung von Störkörpern noch eine flächige Kampfmittelfreimessung erfolgt.

3.7 Radon im Boden

Die für ein Raster von drei mal drei Kilometern ermittelte Schätzung der Radon-Konzentration in der Bodenluft gem. DIN ISO 11666-15 beträgt laut Geoportal des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) im größeren Umkreis des gegenständlichen Grundstücks 73,3 kBq/m³ bis 82,2 kBq/m³.

Das Strahlenschutzgesetz verpflichtete die Bundesländer bis Ende 2020 Gebiete als Radon-Vorsorgegebiete auszuweisen, in denen eine hohe Konzentration von Radon zu erwarten ist. Gemäß der zum 11.02.2021 in Kraft getretenen Allgemeinverfügung des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz (StMUV) gehört das Gebiet nicht zu einem Radon-Vorsorgegebiet Bayerns.

Entsprechend gilt an Arbeitsplätzen und in Wohnräumen der Referenzwert von 300 kBq/m³ für die Radonkonzentration. Für den Neubau außerhalb von Radon-Vorsorgegebieten ist ein Basisschutz gefordert. Dieser ist erfüllt, wenn nach allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderliche Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden. Weitere Maßnahmen sind gesetzlich nicht vorgegeben [4].

Aussagen zu Einzelgebäuden sind aus den Prognosekarten jedoch niemals ableitbar, sondern können nur durch Messungen im jeweiligen Gebäude getroffen werden.

Der weitere Handlungsbedarf ist vom Architekten zu prüfen.

4 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN

4.1 Eckdaten der Baugrundaufschlüsse

Der Untersuchungsumfang der im Zuge der Baugrunduntersuchung durchgeführten Aufschlussarbeiten ist nachfolgender Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Eckdaten zu den Baugrundaufschlüssen (mit Höhen und Wasserzutritten).

Aufschlusspunkt	Ansatzhöhe [m üNNH]	Endtiefe [m u. GOK]	Endtiefe [m üNNH]	Grundwasser [m u. GOK]	Grundwasser [m üNNH]
BS001	670,96	5,0	665,96	2,40	668,56
BS002	671,37	5,0	666,37	2,38	668,99
BS003	671,59	5,0	666,59	2,85	668,74
RH001	671,06	5,0	666,06	-	-
RH002	671,57	5,0	666,57	-	-

Lokale Messungenauigkeiten können nicht ausgeschlossen werden. Die Lage der Aufschlusspunkte ist Anlage 1.2 zu entnehmen. Einzelheiten zu Schichtaufbau und Lagerungsdichte sind in Anlage 2 enthalten.

4.2 Grundwasserstände

Bei Ausführung der Feldarbeiten am 25.06.2021 wurde ein Grundwasservorkommen zwischen Kote 668,56 m üNNH und 668,99 m üNNH angetroffen.

Unter Einbeziehung des Grundwasserschwankungsbereichs der amtlichen Grundwassermessstelle OESTL.LOISACH D/1K (Messstellen-Nr. 25700) lagen die Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten geringfügig unter Mittelwasser. Demnach liegt der Mittelwasserstand (MW) auf dem gegenständlichen Grundstück etwa auf Kote 669 m üNNH.

Der Bemessungsgrundwasserstand kann aufgrund fehlender raumbezogener Informationen für das Untersuchungsgebiet nicht mit konkreten Angaben festgesetzt werden. Für genauere Aussagen zum Grundwasserstand sind ggf. Recherchen beim zuständigen Wasserwirtschaftsamt durchzuführen.

4.3 Bestimmung der Lagerungsdichte

Nach der einschlägigen Literatur sowie eigenen Erfahrungen können die Schlagzahlen (siehe Anlage 2.3) für die angetroffenen Böden in Abhängigkeit der bindigen bzw. nichtbindigen Eigenschaften wie folgt interpretiert werden:

Tabelle 2: Lagerungsdichte für bindige und nichtbindige Böden.

Konsistenz (bindige Böden)	Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe [N_{10H}]	Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe [N_{10H}]	Lagerungsdichte (nichtbindige Böden)
breiig	≤ 1	≤ 2	sehr locker gelagert
weich	2 bis 4	3 bis 6	locker gelagert
steif	5 bis 8	7 bis 14	mitteldicht gelagert
halbfest	9 bis 17	15 bis 30	dicht gelagert
fest	> 17	> 30	sehr dicht gelagert

Die Schlagzahlen N_{10H} im Rammdiagramm der Rammsondierung **RH001** weisen bis in eine Tiefe von 3,1 m u. GOK auf eine überwiegend weiche Konsistenz der bindigen bzw. lockere Lagerung der nichtbindigen Böden hin. Ab etwa 3,1 m nehmen die Schlagzahlen N_{10H} bis zur Sondierendteufe kontinuierlich zu, so dass ab dieser Tiefenlage von einer mindestens mitteldichten Lagerung der dort angetroffenen Kiese auszugehen ist.

Das Rammdiagramm von **RH002** zeigt nahezu durchgehend Schlagzahlen mit $N_{10H} < 4$. Nur für einen geringmächtigen Schichtverlauf zwischen 3,9 m und 4,2 m unter GOK konnten mitteldichte Lagerungsverhältnisse der dort angetroffenen (kiesigen) Sande nachgewiesen werden. Grundsätzlich muss daher für diesen Untersuchungsbereich eine breiigen bis weiche Konsistenz der bindigen bzw. sehr lockere bis lockere Lagerung der nichtbindigen Böden angenommen werden.

4.4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Die durchgeführten Versuche sind nachfolgender Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Zusammenstellung der bodenmechanischen Laborversuche.

Aufschlusspunkt	Probe mit Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang	Boden nach DIN 18196 bzw. Kurzzusammenfassung der Ergebnisse
BS001	GP3 0,7 – 1,1 m	Konsistenzgrenzen DIN ISO/TS 17892-12 (Fließ- und Ausrollgrenze)	ausgeprägt plastische Tone (TA), [Annahme, weil außerhalb des Darstellungsbereiches] breiige bis weiche Konsistenz

Aufschlusspunkt	Probe mit Entnahmetiefe [m u. GOK]	Untersuchungsumfang	Boden nach DIN 18196 bzw. Kurzzusammenfassung der Ergebnisse
BS001	GP4 1,1 – 2,6 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert: 1,69 x 10 ⁻³ m/s
BS001	GP6 2,9 – 5,0 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert: 1,5 x 10 ⁻² m/s
BS002	GP3 0,8 – 1,4 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert: 1,29 x 10 ⁻³ m/s
BS002	GP4 1,4 – 3,2 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, Siebanalyse	gemischtkörnige Kies-Schluff- Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU) k _r -Wert: 2,87 x 10 ⁻³ m/s
BS002	GP5 3,2 – 4,5 m	Konsistenzgrenzen DIN ISO/TS 17892-12 (Fließ- und Ausrollgrenze)	leicht- bis mittelplastische Tone (TL/TM), breiige Konsistenz
BS002	GP5 3,2 – 4,5 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, kombinierte Sieb- und Schlamm-analyse	feinkörniger Boden (UL) [Übergang zu SU*] k _r -Wert: 6,16 x 10 ⁻⁸ m/s
BS003	GP5 1,4 – 4,4 m	Konsistenzgrenzen DIN ISO/TS 17892-12 (Fließ- und Ausrollgrenze)	ausgeprägt plastische Tone (TA), weiche Konsistenz
BS003	GP5 1,4 – 4,4 m	Korngrößenverteilung DIN ISO/TS 17892-4, kombinierte Sieb- und Schlamm-analyse	gemischtkörnige Sand-Schluff- Gemische mit hohem Feinkornanteil (SU*) k _r -Wert: 2,33 x 10 ⁻⁷ m/s

Die detaillierten Ergebnisse der durchgeführten bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind der Anlage 3 zu entnehmen.

4.5 Umweltanalytische Laboruntersuchungen

Die beiden Asphaltbohrkerne BK1 und BK2 wurden unmittelbar nach der Entnahme mit dem Lackansprühverfahren qualitativ auf carbostämmige Bindemittel geprüft. Zudem wurden die beiden entnommenen Asphaltbohrkerne BK1 und BK2 im Labor gebrochen und quantitativ auf den Gehalt an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) untersucht.

Organoleptisch waren in den Rammkernsondierungen keine Auffälligkeiten hinsichtlich Fremd Beimengungen feststellbar. Um eine orientierende Untersuchung auf potentielle Schadstoffbelastungen durchführen zu können, wurden ausgewählte Bodenproben aus den Bohrsondierungen BS001 bis BS003 entnommen und zu Mischproben vereint und bodenchemisch untersucht.

Die vereinten Mischproben und die Asphaltbohrkerne wurden dem umweltchemischen Labor der AGROLAB Labor GmbH in Bruckberg zur Untersuchung überstellt.

Eine Übersicht zum Untersuchungsumfang mit Untersuchungsparametern der jeweiligen Proben ist in der nachfolgenden Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Untersuchungsumfang der umweltanalytisch untersuchten Proben (Boden).

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe	Kurzbeschreibung, Fremdbestandteile	Untersuchungsumfang
Asphaltschicht (gebundener Straßenoberbau)		
<u>V5067-BK1</u> 0,00 - 0,14 m	Asphalt	Feststoff Gesamtfraktion: PAK
<u>V5067-BK2</u> 0,00 - 0,16 m	Asphalt	Feststoff Gesamtfraktion: PAK
Natürlich anstehende Böden		
<u>V5067-MIX 1</u> BS001-GP2 0,5 - 0,7 m BS002-GP2 0,6 - 0,8 m BS003-GP2 0,3 - 0,6 m	Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Bayerisches Eckpunktepapier TOC/DOC/Glühverlust
<u>V5067-MIX 2</u> BS001-GP4 1,1 - 2,6 m BS002-GP4 1,4 - 3,2 m BS003-GP4 1,1 - 1,4 m	Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig bis stark schluffig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Bayerisches Eckpunktepapier TOC/DOC/Glühverlust

Probenbezeichnung mit Entnahmetiefe	Kurzbeschreibung, Fremdbestandteile	Untersuchungsumfang
<u>V5067-MIX 3</u> BS001-GP5 2,6 - 2,9 m BS002-GP5 3,2 - 4,5 m BS003-GP5 1,4 - 4,4 m	Kies/Sand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach tonig; keine Fremdbestandteile	Feststoff < 2 mm und Eluat: Bayerisches Eckpunktepapier TOC/DOC/Glühverlust

Die Auswertung und Bewertung der Analysenergebnisse erfolgten jeweils nach LVGBT [10]. Die Bewertung und Einstufung der Ergebnisse dieser Untersuchungen sind dem Kapitel 6 und den Tabellen der Anlage 4.1 zu entnehmen. Die Prüfberichte des Prüflabors liegen in Anlage 4.2 bei.

5 BAUTECHNISCHE BESCHREIBUNG, BODENKENNWERTE

Nachfolgend werden die bei der Baugrunderkundung angetroffenen Böden ihren bautechnischen Eigenschaften entsprechend in Homogenbereichen gemäß DIN 18300:2019-09 zusammengefasst und in ihren Einzelheiten beschrieben.

Ein Homogenbereich bezeichnet einen begrenzten Bereich des Baugrundes, der aus einzelnen oder mehreren Boden- bzw. Felsschichten mit vergleichbaren bautechnischen Eigenschaften besteht und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt. Dabei ist der Zustand vor dem Lösen maßgebend.

Unabhängig davon sind bei der Einteilung in Homogenbereiche potentiell vorhandene umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten. Das heißt, belastete und unbelastete Böden mit gleichen bautechnischen Eigenschaften dürfen nicht in einem Homogenbereich zusammengefasst werden.

5.1 Schichtenfolge nach Aufschlussergebnissen

Die Baugrundaufschlüsse ergaben vereinfacht einen Schichtenaufbau der wie folgt beschrieben werden kann:

OBERBODEN

0,0 bis 0,6 m u. GOK

BS001: 0,0 - 0,5 m

BS002: 0,0 - 0,6 m

BS003: 0,0 - 0,3 m

Homogenbereich A – Oberboden *OU*

Mutterboden, Schluff, schwach tonig bis tonig;

Grasnarbe, Wurzeln, humos, braune bis dunkelbraune Färbung.

SCHLUFFIGE DECKLAGEN

ab 0,3 bis 0,8 m u. GOK

BS001: 0,5 - 0,7 m

BS002: 0,6 - 0,8 m

BS003: 0,3 - 0,6 m

Homogenbereich B – schluffige Decklagen *UM*

Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig;

dunkelbraune bis braune Färbung.

HOLOZÄNE FLUSSABLAGERUNGEN

ab 0,7 bis mind. 5,0 m u. GOK

BS001: 0,7 - 1,1 m

2,6 - 2,9 m

BS002: 4,8 - 5,0 m

BS003: 0,6 - 1,1 m

4,6 - 5,0 m

Homogenbereich C1 – schluffig-tonige Fluvialsedimente *UL/UM/TM*

Schluff, schwach feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig bis stark tonig, bzw.:

Ton, schwach schluffig bis stark schluffig;

dunkelbraune/dunkelgraue Färbung.

ab 1,4 bis 4,8 m u. GOK

BS001: - - -
BS002: 3,2 - 4,8 m
BS003: 1,4 - 4,6 m

ab 0,8 bis mind. 5,0 m u. GOK

BS001: 1,1 - 2,6 m
2,9 - 5,0 m
BS002: 0,8 - 3,2 m
BS003: 1,1 - 1,4 m

Homogenbereich C2 –

sandige Fluvialsedimente *SU** [partiell *TM/UM*]

Sand/Feinsand, schwach feinkiesig bis stark feinkiesig, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach tonig, bzw.:

partiell Dominanz der bindigen Matrix (schluffig-tonig)

braune und graue Färbung.

Homogenbereich C3 –

kiesige Fluvialsedimente *GU*

(Fein-)Kies, sandig bis stark sandig, schwach schluffig;

graue bis braungraue Färbung.

Die Untergruppen der Homogenbereiche können in den Aufschlüssen auch in Wechselfolge oder abweichender Reihenfolge auftreten. Einzelheiten zum Schichtaufbau sind den Profilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage 2 zu entnehmen. Die Homogenbereiche sind als Kürzel seitlich neben dem jeweiligen Bohrprofil mit angegeben. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.2 dargestellt.

5.2 Bodenkennwerte

Die in Anlage 5 beigefügten Tabellen gliedern bzw. fassen die baugrundgeologischen und geotechnischen Geländebefunde zusammen. Die aufgenommenen Bodenproben wurden nach DIN 18196 klassifiziert. Die Bodenkennwerte für die in den Bohrungen und Sondierungen aufgeschlossenen Böden sind in Anlehnung an DIN 1055-2 und eigenen Erkenntnissen wie in Anlage 5 angegeben in Ansatz zu bringen.

Der angegebene organische Anteil in den unterschiedlichen Böden wurde durch den Farbton des Bodens augenscheinlich abgeschätzt und ist als Richtwert zu verstehen.

Erfahrungsgemäß handelt es sich im Untergrund um fließende Übergänge der einzelnen Bodenarten. Deshalb kann nicht ausgeschlossen werden, dass im näheren Umfeld der jeweiligen Aufschlusslokalitäten abweichende Schichtmächtigkeiten auftreten. Gegebenenfalls müssen die Grenzen der einzelnen Homogenbereiche während der Bauphase angepasst werden. Bei abweichenden Untergrundverhältnissen ist der Gutachter zu informieren, um die Situation neu zu bewerten.

5.3 Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte

Anhand der im bodenmechanischen Labor ermittelten Kornverteilungskurven wurden für die Homogenbereiche C2 und C3 orientierend die k_f -Werte berechnet. Für die Berechnungen wurden die Formeln nach Kaubisch [6], Beyer [7] und USBR [8] angewendet. Die Ergebnisse sind den Anlagen 3 und 5 zu entnehmen. Für die weiteren relevanten Homogenbereiche werden in Anlage 5 Erfahrungs- und Literaturwerte angegeben.

Der für die Bemessung und Dimensionierung von Versickerungsanlagen annehmbare k_f -Wert ist Kapitel 7.6.2 zu entnehmen.

6 UMWELTECHNISCHE BEWERTUNGEN

6.1 Fachliche Grundlagen zur Bewertung der Laborergebnisse

6.1.1 LfU-Merkblatt 3.4/1 - Straßenaufbruch

Zur Vereinheitlichung der umwelttechnischen Anforderungen an die stoffliche Verwertung wurden von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) die „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen- Technische Regeln“ – LAGA M 20 (1997) [11] herausgegeben (Straßenaufbruch im Abschnitt II-1.3 und III-4.2.2). In Ergänzung zu den Technischen Regeln der LAGA, die im Wesentlichen nur zur Identifizierung von pechhaltigem Straßenaufbruch und zu der Anforderung einer schadlosen Verwertung Stellung beziehen, hat das Landesamt für Umwelt (LfU) das Merkblatt Umwelt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“ vom 01. März 2019 [9] erstellt.

Dem Merkblatt sind die umweltfachlichen Anforderungen an die technische Ausführung und den Betrieb von Aufbereitungsanlagen sowie an die Lagerung und Verwertung von Straßenaufbruch zu entnehmen.

Für die Verwertung sind u.a. die Vorgaben des Abfallmerkblattes 3.4/1 [9] anzuwenden:

Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen bzw. gering verunreinigter Ausbauasphalt

„...Die Verwertung von Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen unterliegt in der Regel keinen wasserwirtschaftlichen Einschränkungen und Auflagen. Aus geeignetem Ausbauasphalt sollte deshalb neues Mischgut für eine hochwertige Verwertung im Straßenoberbau hergestellt werden.“

„Gering verunreinigter Ausbauasphalt darf ungebunden nur unter dichter Deckschicht verwertet werden. Die erneute Herstellung von Asphaltmischgut unter Verwendung von aufbereitetem Ausbauasphalt/Asphaltgranulat mit geringen Verunreinigungen kann wie auch bei Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen im Heißmischverfahren unter Beachtung der im Genehmigungsbescheid festgelegten Anforderungen und Einschränkungen in der Asphaltmischanlage erfolgen. Das Heißmischgut kann aus der Sicht des Gewässerschutzes ohne Abdeckung eingebaut werden.“

Pechhaltiger Straßenaufbruch

Es „ist anzustreben, [pechhaltigen Straßenaufbruch] dauerhaft aus dem Stoffkreislauf auszuschleusen. Statt einer Verwertung im Straßenbau sollte künftig die energetische Verwertung oder die thermische Behandlung des Materials als umweltfachlich sinnvollster Entsorgungsweg bevorzugt werden. Weiter ist eine Verwertung oder Beseitigung auf Deponien unter Berücksichtigung der Vorgaben der DepV [...] möglich.“

Für einen Einbau von pechhaltigem Straßenaufbruch gelten u.a. folgende Vorgaben:

„Der Einsatz bei größeren Baumaßnahmen und in Verkehrsflächen, bei denen nicht mit häufigen Aufgrabungen zu rechnen ist, ist zu bevorzugen.“

„Die Verwendung von aufbereitetem und im Kaltverfahren gebundenem pechhaltigem Straßenaufbruch ist nur dann ordnungsgemäß und schadlos, wenn der eingeschränkte Einbau unter den nachstehend definierten technischen Sicherungsmaßnahmen erfolgt:

Der Einbau erfolgt im Straßen- und Wegebau, bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten (z. B. Parkplätze) sowie bei sonstigen Verkehrsflächen (z.B. Flugplätze, Hafengebiete, Güterverkehrszentren) als

- Tragschicht unter wasserundurchlässiger Schicht oberhalb der Frostschutzschicht oder als
- Teilersatz der oberen Frostschutzschicht unter wasserundurchlässiger Schicht.

Pechhaltiger Straßenaufbruch darf nur unter einer wasserundurchlässigen Schicht außerhalb wasserwirtschaftlich sensibler Gebiete (z.B. Trinkwasserschutzgebiete, Gebiete mit häufigen Überschwemmungen, siehe Nummer 5.2.2.2) eingebaut werden. Der Abstand zwischen Unterkante der pechhaltigen Einbauschicht und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegel sollte mindestens 2 m betragen. Beträgt der Abstand weniger als 3 m, so ist zusätzlich eine kapillarbrechende Schicht mit einer Schichtdicke von mindestens 0,3 m erforderlich.

Als wasserundurchlässige Schichten gelten

- Asphaltdeckschichten, ausgenommen offenporige Asphaltdeckschichten,
- Asphaltbinder- oder Asphalttragschichten,
- Betondecken sowie Pflaster und Platten mit abgedichteten Fugen.“

„Nach den Technischen Regeln der LAGA M 20 (1997) ist der Einbau von pechhaltigem Straßenaufbruch in Privatwege außerhalb von Industrie- und Gewerbegebieten, Wirtschaftswege sowie in Lärmschutzwälle ausgeschlossen.“

„Auch alle weiteren Anforderungen bezüglich des Einbauortes und des Einbauverfahrens gemäß den Technischen Regeln der LAGA M 20 (1997), Kapitel II - 1.3 sind zu beachten. Der ungebundene Einbau pechhaltigen Straßenaufbruchs (auch bei einem PAK-Gehalt nach EPA von < 100 mg/kg gemäß Kapitel II - 1.3.3 der LAGA M 20) stellt keine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung mehr dar. Auf die Einhaltung der Vorgaben der RuVA-StB 01/05 [36] wird ausdrücklich hingewiesen.“

Erschließung des Neubaugebietes „Südlich der Zugspitzstraße“ in 82490 Farchant – Geo- und umwelttechnischer Bericht
 V5067-SGJ BE001 160821

Seite 21 von 35

„Die Vermischung von pechhaltigem Straßenaufbruch mit Ausbauasphalt stellt keine ordnungsgemäße Verwertung dar. Die für eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung gemäß § 7 Abs. 3 KrWG maßgeblichen Konzentrationen an Schadstoffen (z.B. Pech) dürfen weder durch Zugabe von geringer belastetem Material gleicher Herkunft noch durch Vermischung mit anderen unbelasteten Materialien eingestellt werden. Soweit es sich um gefährliche Abfälle handelt, gilt das Vermischungsverbot des § 9 Abs. 2 KrWG.“

„Pechhaltiger Straßenaufbruch, der als gefährlich einzustufen ist, darf gemäß § 9 Abs. 2 Satz 2 KrWG nur in speziell dafür immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen vermischt werden. Dies betrifft auch das Kaltmischverfahren mit Bindemitteln. [...] Eine Aufbereitung im Heißmischverfahren mit Bitumen ist aus Arbeits- und Immissionsschutzgründen nicht zulässig.“

6.1.2 Leitfaden zum Eckpunktepapier (LVGBT) / Verwertung in techn. Bauwerken

Im Verfüll-Leitfaden „Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ (LVGBT bzw. Bayerisches Eckpunktepapier) in der Fassung vom 23. Dezember 2019 [10], gültig seit dem 01. März 2020, ist festgelegt, welche mineralischen Abfälle bei Verfüllungen in Bayern verwendet und bis zu welchen Stoffgehalten in den Feststoffen und Stoffkonzentrationen im Eluat (bzw. Sickerwasser) die Verwertung mineralischer Abfälle bei der Verfüllung von Abgrabungs- bzw. Abbaustellen ordnungsgemäß und schadlos und damit zulässig ist.

Die LAGA M 20 (TR Boden, 1997) [11] berücksichtigt den Wiedereinbau von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken.

Nach den Zuordnungswerten (Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2) sowie nach der Einbauart unterscheidet die LAGA M 20 (TR Boden, 1997) verschiedene Einbauklassen:

Tabelle 5: Einbauklassen und Zuordnungswerte gemäß LAGA.

Einbauklasse Beschreibung	Zuordnungswert
uneingeschränkter Einbau	≤ Z 0 ohne Fremdanteile
eingeschränkter offener Einbau („wasserdurchlässige Bauweise“)	> Z 0 und Z 1.1 bzw. ≤ Z 1.2
eingeschränkter offener Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen („nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise“)	> Z 1.2 und ≤ Z 2
Einbau/Ablagerung in Deponien	> Z 2

Der Verfüll-Leitfaden (LVGBT) [10] greift das Schema der Zuordnungswerte auf, um Verfüllmaterial einer ordnungsgemäßen und schadlosen Verwertung zuzuführen.

6.2 Untersuchungsergebnisse Asphalt (gebundener Straßenoberbau)

Für die entnommenen Asphaltbohrkerne BK1 und BK2 ergab das Lackansprühverfahren keine Hinweise auf carbostämmige Bindemittel (vgl. Fotodokumentation in Tabelle 6). Bei den gewonnenen Asphaltproben des gebundenen Straßenoberbaus wurden die Proben gebrochen und auf PAK im Feststoff untersucht. PAK sind entsprechend in den Bohrkernen BK1 und BK2 nur in geringen Konzentrationen von maximal bis zu 3,5 mg/kg nachweisbar. Demnach handelt es sich nach der Einstufung des LfU-Merkblattes 3.4/1 [9] jeweils um einen **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** (siehe Kapitel 6.1.1).

Die nachfolgende Tabelle 6 führt nochmals die Ergebnisse der untersuchten Asphaltproben auf.

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an Asphaltproben.

Probebezeichn. mit Entnahmetiefe	Einstufungs- relevante Parameter	Einstufung nach LfU-Merkblatt 3.4/1 [9]	Foto
V5067-BK1 0,00 - 0,14 m	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (0,52 mg/kg PAK)	
V5067-BK1 0,00 - 0,16 m	PAK	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen (3,5 mg/kg PAK)	

6.3 Untersuchungsergebnisse natürliche Böden

Die auf der Untersuchungsfläche angetroffenen Böden sind nach derzeitigen Erkenntnissen natürlich gewachsen und enthalten keine Fremdbestandteile.

Die aus den Proben des natürlichen Bodens erstellten Mischproben MIX 1, MIX 2 und MIX 3 wurden in der Feinfraktion < 2 mm sowie im Eluat auf den Parameterumfang des LVGBT [10] untersucht. Zusätzlich wurden die Parameter DOC, TOC und der Glühverlust bestimmt. Hierbei wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte festgestellt. Diese Proben können in die Zuordnungs-kategorie Z 0 für die Bodenart Lehm/Schluff gemäß LVGBT [10] eingestuft werden.

Die nachfolgende Tabelle 7 führt nochmals die Ergebnisse aller Proben der natürlichen Böden auf.

Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen des natürlichen Untergrunds.

Probenbezeichnung und Entnahmetiefe	Homogenbereich	Einstufung nach LVGBT [10]
<u>V5067-MIX 1</u> BS001-GP2 0,5 - 0,7 m BS002-GP2 0,6 - 0,8 m BS003-GP2 0,3 - 0,6 m	B (schluffige Decklagen)	Z 0 für die Bodenart Lehm / Schluff
<u>V5067-MIX 2</u> BS001-GP4 1,1 - 2,6 m BS002-GP4 1,4 - 3,2 m BS003-GP4 1,1 - 1,4 m	C3 (kiesige Fluvialsedimente)	Z 0 für die Bodenart Lehm / Schluff [aufgrund der bindigen Matrix]
<u>V5067-MIX 3</u> BS001-GP5 2,6 - 2,9 m BS002-GP5 3,2 - 4,5 m BS003-GP5 1,4 - 4,4 m	C2 (part. C1) (sandige Fluvialsedimente)	Z 0 für die Bodenart Lehm / Schluff [aufgrund der bindigen Matrix]

Die detaillierten Ergebnisse der umweltanalytischen Untersuchungen sind den Auswertetabellen und Laborprüfberichten in den Anlagen 4 und zu entnehmen.

Der Wiedereinbau vor Ort ist nach LAGA M20 grundsätzlich möglich. Eine externe Verwertung außerhalb des LVGBT ist jedoch gesondert zu überprüfen.

7 BAUTECHNISCHE EMPFEHLUNGEN

7.1 Ermittelte Höhen und Planungsangaben

Höhenangaben wurden uns vom Auftraggeber noch nicht übermittelt. Im Zuge der weiteren Planung sind die nachfolgenden Angaben zu überprüfen und die bautechnischen Empfehlungen ggf. durch unser Büro anpassen zu lassen.

Tabelle 8: Höhen und Planungsangaben.

Planungsangaben	Höhen bzw. Kennwerte	Kapitel
Grundwasserstand	668,56 m üNN (BS001) – 668,99 m üNN (BS002)	4.2
Durchlässigkeitsbeiwert k_f für (Vor-)Bemessung	$1,50 \times 10^{-2}$ bis $1,29 \times 10^{-3}$ [Homogenbereich C3]	7.6.2
mitteldichte Lagerung bzw. halbfeste Konsistenz bei tragfähigen Böden	667,96 m üNN (RH001)	4.3 Anlage 2.2

Im Baufeld liegen nach derzeitigen Erkenntnissen unter dem Oberboden (Homogenbereich A) und den schluffigen Decklagen (Homogenbereich B) holozäne Flussablagerungen (Homogenbereich C), die sich aus schluffig-tonigen (Homogenbereich C1), sandigen (Homogenbereich C2) und kiesigen (Homogenbereich C3) Fluvialsedimenten zusammensetzen.

Innerhalb des Baufeldes treten diese Schichten in unterschiedlichen Mächtigkeiten auf und gehen stellenweise durch Kreuzschichtungen ineinander über. Generelle und flächengültige Aussagen sind daher nur eingeschränkt abzuleiten. Nach derzeitigen Erkenntnissen kann davon ausgegangen werden, dass Gebäude mit Keller in den locker bis mitteldicht gelagerten Böden der Homogenbereiche C2 und C3 gegründet werden.

In allen drei Bohrsondierungen konnte ein Grundwasservorkommen nachgewiesen werden, welches ca. 2,4 m bis 2,8 m unter der Geländeoberkante liegt und überwiegend an die Homogenbereiche C2 und C3 gebunden ist.

Gemäß DIN 18196 können für die o.g. Böden nachfolgende Angaben zur Verdichtbarkeit und Zusammendrückbarkeit herangezogen werden (vgl. Tabelle 9).

Tabelle 9: Verdichtbarkeit und Zusammendrückbarkeit nach DIN 18196.

Böden	Verdichtungs-fähigkeit	Zusammendrück-barkeit	Bautechnische Eignung als Baugrund für Gründungen
<u>Homogenbereich C1</u> (UL/UM/TM)	mäßig (schlecht für UM/TM)	gering bis mittel (groß bis mittel für UM/TM)	geeignet (brauchbar für UM/TM)
<u>Homogenbereich C2</u> (SU*/partiell TM/UM)	mittel (partiell schlecht)	gering bis mittel (partiell groß bis mittel)	brauchbar
<u>Homogenbereich C3</u> (GU)	gut	vernachlässigbar klein	sehr gut geeignet

7.2 Hinweis für Baubewerber

Für das Neubaugebiet ist die Errichtung von Gebäuden mit und ohne Keller auf Flächen Gründungen mittels Bodenplatte sowie Gründungen über Einzel- und Streifenfundamente grundsätzlich möglich.

Wir empfehlen für jede Parzelle des geplanten Neubaugebietes eine separate geotechnische Baugrunderkundung zur Ermittlung der Grundwasserverhältnisse und der Bodenkennwerte vorzunehmen.

7.3 Untersuchungen zum Feinkornanteil

Gemäß TL SoB-StB 04 muss die frostsichere Tragschicht im nicht eingebauten Zustand einen Feinkornanteil (< 0,063 mm Korndurchmesser) von ≤ 5 M-% aufweisen.

Die geplanten Verkehrs- und Stellplatzflächen im Erschließungsgebiet kommen voraussichtlich im Homogenbereich B zu liegen. Die Böden dieses Homogenbereiches sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen und können daher eine sehr hohe Witterungsempfindlichkeit aufweisen. Diese Böden halten nach derzeitigen Erkenntnissen die Anforderungen an den maximalen Feinkornanteil nach TL SoB-StB 04 bzw. ZTV SoB-StB 04 nicht ein und sind als Frostschuttschicht nicht geeignet.

Eventuell ist ein Wiedereinbau des Kiesmaterials von Homogenbereich C3 als Frostschuttschicht nach entsprechender Aufbereitung (z.B. durch Siebung oder Vermischung mit einem Kies-Sand-Gemisch) und einer Eignungsprüfung möglich, sofern der maximale Feinkornanteil nachweislich eingehalten wird.

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicken des frostsicheren Straßenaufbaus sind 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.

Erschließung des Neubaugebietes „Südlich der Zugspitzstraße“ in 82490 Farchant – Geo- und umwelttechnischer Bericht V5067-SGJ BE001 160821

Seite 26 von 35

7.3.1 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus ist in Abhängigkeit von der geforderten Belastungsklasse nach RStO 12 unter Beachtung der örtlichen Verhältnisse festzulegen. Zu den örtlichen Verhältnissen zählen die Frosteinwirkungszone (A), kleinräumige Klimaunterschiede (B), Wasserverhältnisse im Untergrund (C), die Lage der Gradiente (D) sowie die Entwässerung der Fahrbahn und Ausführung der Randbereiche (E).

In den nachfolgenden Berechnungen wird ausgehend von Wohnstraßen für PKW-Verkehr die Belastungsklasse 1,0 nach RStO 12 vorausgesetzt.

Ausgehend von F3-Böden wird eine Frostschutzschicht erforderlich. Gemäß RStO 12, Tab. 6 ergibt sich in Abhängigkeit von der Belastungsklasse eine Schichtstärke der Frostschutzschicht von mindestens 60 cm.

Gemäß der Karte der Frostwirkungszonen liegt der Untersuchungsbereich in der Zone III (07/2012), so dass ein Zuschlag von + 15 cm zu berücksichtigen ist (A).

Besondere Klimaeinflüsse sind nicht vorhanden (Zuschlag ± 0 cm (B)).

Die Wasserverhältnisse im Untergrund erfordern aufgrund des ausreichend großen Grundwasserflurabstandes (mind. 1,5 m unter Planum) keinen Zuschlag (Zuschlag ± 0 cm (C)).

Die Lage der Gradiente ist uns nicht bekannt, dürfte aber relativ nahe der bestehenden Geländeoberkante liegen (Zuschlag ± 0 cm (D)).

Falls hinsichtlich der Entwässerung eine Ausführung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen berücksichtigt werden muss, ergäbe sich hieraus ein Abschlag von 5 cm (E) auf den Ausgangswert. Dieser Abschlag wird in der folgenden Rechnung nicht berücksichtigt.

Somit resultieren aus den o. g. örtlichen Verhältnissen folgende Mehr- oder Minderdicken.

$$\begin{aligned}
 \text{Mehr- oder Minderdicke} &= A + B + C + D + E \\
 &= 15 + 0 + 0 + 0 + 0 \\
 &= 15 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Die **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** der Straße beträgt somit **75 cm** für die Belastungsklasse BK 1,0 bei Zugrundelegung eines natürlich anstehenden F3-Bodens.

Falls eine Entwässerung der Fahrbahn (wie oben beschrieben) erfolgt, dann verringert sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 5 cm auf 70 cm.

Eine Reduzierung des erforderlichen frostsicheren Oberbaus kann gegebenenfalls durch eine Bodenverfestigung oder qualifizierte Bodenverbesserung des frostempfindlichen Untergrundes nach ZTV E-StB erreicht werden.

7.3.2 Tragfähigkeit des Planums

Die Gründungssohle von Verkehrsflächen ist das Planum. Nach ZTV E-StB muss das Planum ausreichend tragfähig sein. Vor Einbau der Frostschutzschicht ist die ausreichende Tragfähigkeit des Planums nachzuweisen. Die entsprechenden Anforderungen an den Verdichtungsgrad und den Verformungsmodul auf dem Planum sind vom betreuenden Planungsbüro vorzugeben. Gemäß RStO 12 ist bei der angenommenen Belastungsklasse BK 1,0 ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen.

7.3.3 Verdichtungsanforderungen an die Frostschutzschicht

Nach Einbau und Verdichtung des ungebundenen Straßenoberbaus auf der Oberkante der Frostschutzschicht muss bei Asphaltbauweisen eine ausreichende Verdichtung bzw. ein ausreichender Verformungsmodul nachgewiesen werden. Es gelten die Anforderungen der jeweiligen Belastungsklasse gemäß RStO 12. Bei der angenommenen Belastungsklasse BK 1,0 ist auf der Oberkante der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ zu erzielen.

Die ausreichende Verdichtung des Planums und der Frostschutzschicht ist jeweils durch eine ausreichende Anzahl an statischen Plattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen. Entsprechende Verdichtungskontrollen können bei Bedarf durch unsere Firma ausgeführt werden.

7.3.4 Mindestdicke des gebundenen Straßenoberbaus

Bei einer Bauweise mit Asphalttragschicht auf der Frostschutzschicht gibt die RStO 12 für die Belastungsklasse Bk 1,0 eine Mindestdicke der Asphalttragschicht von 14 cm und eine Mindestdicke der Asphaltdecke von 4 cm vor.

Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 04 in aktueller Ausgabe und der RStO 12 sind zu beachten.

7.4 Empfehlungen für den Leitungs- und Kanalbau

Bisher liegen uns keine Angaben zu der Tiefenlage der geplanten Kanalleitungen vor. Die nachfolgenden Ausführungen basieren auf der Annahme, dass die Kanalleitungen in einer Tiefe von $> 2 \text{ m}$ unter GOK eingebaut werden.

Bei den festgestellten Untergrund- und Grundwasserverhältnissen liegt die Gründung der Kanal- und Rohrleitungen somit vermutlich unterhalb bzw. im Bereich des Grundwasserspiegels in den Böden von Homogenbereich C. Die oberen Segmente der Kanalschächte binden nach derzeitigen Erkenntnissen in die Böden von Homogenbereich B ein.

Beim durchzuführenden Grabenaushub sind die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben) einzuhalten. Die Leitungsgräben können bei einer Tiefe von $> 1,25 \text{ m}$ Tiefe in den nichtbindigen Böden von Homogenbereich C2 und C3 mit einem Böschungswinkel von maximal

45° bzw. in den bindigen Böden von Homogenbereich B und C1 bei steifer Konsistenz mit einem Böschungswinkel von maximal 60° ausgehoben werden (vgl. Abschnitt 7.5.1). Bei bindigen Böden mit weicher Konsistenz ist ein Böschungswinkel von maximal 45° zulässig.

Für den vorliegenden Baugrund ist davon auszugehen, dass die anstehenden Böden keine ausreichende Standfestigkeit aufweisen und zum Nachfall neigen, so dass ein Verbau im Absenkverfahren z.B. mit Stahlplattenelementen oder im Gleitschienenverbau vorzusehen ist. Die Verbauplatten und die notwendige Aussteifung sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Aufgrund der teilweise wassergesättigten und somit wenig standfesten Böden ist besonders darauf zu achten, dass der Verbau in allen Bereichen kraftschlüssig abgeteuft wird.

Der abschnittsweise Rückbau und die Verfüllung sind ebenfalls kraftschlüssig vorzunehmen. Der Aushub sollte der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem Abstand von ca. 0,2 m vorausseilen.

Der Verbau muss nach dem Aushub und der Kanalverlegung zeitnah rückgebaut werden, um z.B. bei Oberflächen- oder Grundwassereinfluss ein Ausfließen zu vermeiden

Das Auflager der Rohre kann bei Antreffen der Böden des Homogenbereiches C3 auf Kanalsohlentiefe auf diesen aufgesetzt werden. Eine dynamische Nachverdichtung der Gründungsschicht ist aufgrund der durch den Aushub bedingten Auflockerung notwendig.

In Tiefenbereich wo ein Wasserzutritt zu erwarten ist muss dieser zwingend durch eine entsprechende Wasserhaltung kontrolliert werden (vgl. hierzu Kapitel 7.5.3).

Grundsätzlich sind die Empfehlungen der DIN EN 1610 in der aktuell gültigen Fassung wie auch die Verlegevorschriften des Rohrherstellers insbesondere im Hinblick auf die erforderliche Rohrbettung zu beachten. Prinzipiell empfiehlt sich bei Rohrdurchmessern > DN 600 zur Lagesicherung und Setzungsvergleichmäßigung durchgehend die Ausführung eines Betonaufagers. Bei besonderen Anforderungen des Rohrherstellers wären diese mit entsprechend zusätzlichen Maßnahmen zu berücksichtigen.

Die Leitungsgräben sind nach Vorgaben der ZTV E-StB 09 wieder zu verfüllen. Im Übrigen kann auf die Empfehlungen des „Merkblattes für das Verfüllen von Leitungsgräben“ der Deutschen Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen e.V. insbesondere mit Hinblick auf die zu erreichenden Verdichtungsgrade D_{Pr} (Proctordichte) verwiesen werden.

7.5 Baugruben und Wasserhaltung

7.5.1 Allgemeine Hinweise

Die DIN 4124:2012-01 „Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten“ ist zu beachten.

Freie Böschungen von Baugruben über 1,25 m Tiefe bzw. bei Kantenabschrägung über 1,75 m Tiefe dürfen in nichtbindigen und weichen bindigen Böden nicht mit einer steileren Neigung als

45° angelegt werden. Bei bindigen Böden mit mindestens steifer Konsistenz ist eine Neigung von 60° möglich. Tiefer liegende Baugruben müssen mit geeigneten Verbaumaßnahmen gesichert werden.

Bei abweichend ungünstigeren Untergrundverhältnissen sowie bei Lasteinflüssen aus Kranbahnen, Stapellasten o.ä. an der Böschungskrone wie auch bei Grund- oder Sickerwasser-einfluss wären ausreichend auf der sicheren Seite liegende Böschungsabflachungen vorzunehmen, oder die Standsicherheit mittels erdstatischer Berechnungen nach DIN 4084 nachzuweisen.

Wird der Böschungswinkel bei einer frei geböschten Baugrube steiler als 45° oder wird die Baugrube tiefer als 5,0 m erstellt, ist der rechnerische Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4084 zu erbringen. Bei einer Baugrubentiefe von > 4 m ist gegebenenfalls eine Rückverankerung des Verbaus erforderlich. Sollte ein Baugrubenverbau eingesetzt werden, ist hierzu in der Regel eine Erkundungstiefe bis mind. 3 m unter Verbauunterkante erforderlich, ggf. durch weitere Bohrungen und Sondierungen.

Die Baugrubenschultern dürfen keinesfalls befahren oder durch schwere Lasten beschädigt werden.

Die Baugrubensohlen und -wände sind gegen Witterungseinflüsse (z.B. Niederschlag, Auffrieren oder Austrocknung) zu schützen (Folie, o.ä.). Niederschlagswasser in der Baugrube ist baldmöglichst zu beseitigen, um ein Aufweichen der Baugrubensohle zwingend zu vermeiden. Bei Bauarbeiten in den Wintermonaten darf der Baugrund nicht auffrieren, bzw. bereits gefertigte Bauteile nicht unterfrieren.

Vor dem Hinterfüllen des Erdaushubkeiles ist unbedingt auf „Sauberkeit“, d.h. Versickerungsfähigkeit der Sohle zu achten (keine Mörtel-, Putz- oder Betonreste im Arbeitsraumbereich). Andernfalls kann sich versickerndes Oberflächenwasser hinter den Außenwänden aufstauen und zu Feuchteschäden bzw. Vernässungen führen.

Hinterfüllungen sind lagenweise einzubauen und zu verdichten.

Im Leistungsverzeichnis Erdbau sind für die Entfernung alter Bebauungsreste wie z.B. Schächte, Mauerwerke oder Fundamente sowie künstlich aufgefüllte Böden gesonderte Positionen vorzusehen.

Die Nachbargebäude sowie die angrenzenden Straßen und Wege sind vor Baubeginn auf ihren baulichen Zustand zu prüfen und ggf. bauseits über ein Beweissicherungsverfahren zu dokumentieren.

7.5.2 Projektspezifische Empfehlungen zum Baugrubenverbau

Die an der Geländeoberfläche anstehenden Böden von Homogenbereich B sind je nach Standort, Witterungsbedingungen und Ausführung der Baumaschinen aufgrund der weichen Konsistenz nicht ausreichend tragfähig. Eine Herstellung der Oberfläche (z.B. Vlies mit RC-Schotter, gut abgestuftes Korngemisch) ist in diesen Bereichen erforderlich. Für Kranstellflächen

und vergleichbare Belastungen sind die anstehenden Böden nicht ausreichend tragfähig und z.B. durch ein geeignetes Kies-Sand-Gemisch zu ersetzen.

Aufgrund der weichen Konsistenz bzw. geringen Lagerungsdichte der oberflächennahen Böden im Erschließungsbereich kann zusätzlich ein Baugrubenverbau für den Gebäude- und Kanalbau erforderlich werden. Bei einer Baugrubentiefe von > 4 m ist gegebenenfalls eine Rückverankerung des Verbaus erforderlich. Sollte ein Baugrubenverbau eingesetzt werden, dann ist mit der Spezialtiefbaufirma abzustimmen, ob zur Planung des Verbaus weitere oder tieferreichende Baugrundaufschlüsse (z.B. Bohrungen/Sondierungen) erforderlich sind.

Hinsichtlich projektspezifischer Empfehlungen für den Kanal- und Leitungsbau wird auf Kap. 7.4 verwiesen.

Der beim Aushub anfallende Boden des Homogenbereiches B ist nicht zur Verfüllung des Arbeitsraumes geeignet. Die Hinterfüllung der Arbeitsräume muss mit verdichtungsfähigen und güteüberwachten Kiessanden oder Kiesen der Bodengruppen GW, GI oder GU gemäß DIN 18196 erfolgen. Die Hinterfüllung muss lagenweise eingebaut und verdichtet werden.

7.5.3 Projektspezifische Empfehlungen zur Wasserhaltung

Eine Bauwasserhaltung wird nach den derzeitigen Erkenntnissen in Abhängigkeit vom während der Bauphase herrschenden Wasserstand bei allen Erdarbeiten (Gebäude- und Kanalbau) mit einer Baugrubensohle tiefer als ca. 669,0 m üNN erforderlich werden. Wir empfehlen deshalb, den relativen Grundwasserstand vor Baubeginn zu prüfen. Gegebenenfalls sind auch bei Aushubsohlen, die nur knapp oberhalb des Grundwasserspiegels liegen, Maßnahmen erforderlich, um beispielsweise einem hydraulischen Grundbruch vorzubeugen.

In den Baugrubengebieten des Gebäude- und Kanalbaus ist der Grundwasserspiegel während der einzelnen Bauphasen permanent bis auf wenigstens 0,5 m unter Aushubsohle abzusenken. Hierzu eignet sich in den Bereichen der durchlässigen bis stark durchlässigen Kiese (Homogenbereich C3) voraussichtlich eine offene Wasserhaltung in der Baugrube. Voraussetzung ist eine möglichst dichte Umschließung der Baugrube.

Beim Aushub ist mit der Möglichkeit eines **hydraulischen Grundbruchs** zu rechnen. Geeignete Gegenmaßnahmen (z.B. Verringerung des Wasserdrucks durch weitere Absenkung des Wasserspiegels oder Erhöhung der stabilisierenden Auflast durch Ballastmaterial) sind während des Aushubs permanent auf der Baustelle vorzuhalten.

Die Bauwasserhaltung ist so lange aufrechtzuerhalten, bis eine permanente, ausreichende Auflast gewährleistet ist und ein entsprechender Baufortschritt erreicht ist.

Die insgesamt zu erwartenden Wassermengen hängen sehr stark von der Einbindung unter das vorliegende Grundwasserniveau während der Bauausführung und den daraus resultierenden Absenkezielen sowie der Durchlässigkeit der anstehenden Kiese ab. Wir empfehlen die offene Wasserhaltung ggf. gestaffelt nach Wassermengen auszuschreiben. Eine Berechnung der anfallenden Wassermenge kann bei Vorlage der Ausführungsplanung nachgereicht werden.

Nach Bayerischem Wassergesetz (BayWG) ist für die Bauwasserhaltung eine **wasserrechtliche Erlaubnis** zwingend notwendig. Diese wird durch die zuständige Kreisverwaltungsbehörde erteilt.

Während der Aushubarbeiten ist der Wasserstand zu kontrollieren. Bei abweichenden Grundwasserverhältnissen ist der Gutachter zu informieren, um die hydrogeologische Situation neu zu bewerten.

7.6 Versickerung von Niederschlagswasser

7.6.1 Allgemeine Hinweise

Für die Beurteilung der generellen Eignung eines Baugrundes für die Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser sind gemäß DWA-Regelwerk Arbeitsblatt A 138 der Durchlässigkeitsbeiwert und der Grundwasserflurabstand heranzuziehen. Demnach muss die wasseraufnehmende Schicht eine genügende Mächtigkeit und ein ausreichendes Schluckvermögen besitzen.

Der Abstand zwischen Oberkante Filterschicht und dem mittleren höchsten Grundwasser (MHGW) sollte in der Regel mindestens 1,5 m betragen. Nur in begründeten Ausnahmefällen darf bei Flächen- und Muldenversickerungen der Sickerraum eine Mächtigkeit von < 1 m aufweisen.

Ein ausreichendes Schluckvermögen ist allgemein bei Böden gegeben, deren Durchlässigkeiten im Bereich $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s liegen und endet spätestens bei einem k_f -Wert von 5×10^{-6} m/s. Bei Durchlässigkeiten $k_f < 1 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich durch Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht von vornherein gewährleistet, so dass eine ergänzende Abflussmöglichkeit (Notüberlauf) vorzusehen ist.

Zum Schutz vor Vernässungen ist auf einen ausreichenden Abstand der Versickerungsanlage zu allen unterirdischen Bauten (auch Nachbarn) zu achten.

Eine Versickerung durch belastete Böden ist grundsätzlich nicht zulässig. Bei Lage der Versickerungsanlagen in organoleptisch auffälligen Böden muss daher ein vollständiger Bodenaustausch durch saubere Kiessande $k_f > 1 \times 10^{-4}$ m/s in diesen Bereichen erfolgen.

Bei geringem Grundwasserflurabstand können nur flächige oder linienhafte Versickerungsanlagen, wie Mulden oder Rigolen eingesetzt werden.

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen sind die DWA-A 138 und DWA-M 153 heranzuziehen.

7.6.2 Projektspezifische Empfehlungen

Die im Untersuchungsbereich anstehenden bindigen Böden der Homogenbereich B und C1 sowie die feinkornreichen Sande mit teils bindiger Matrix von Homogenbereich C2 sind als

schwach durchlässig bis sehr schwach durchlässig einzustufen und daher für Versickerungsanlagen nicht geeignet.

Die in den Bohrsondierungen angetroffenen Kiese von Homogenbereich C3 weisen einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f von $1,50 \times 10^{-2}$ bis $1,29 \times 10^{-3}$ auf und sind somit als stark durchlässig einzustufen. Diese Böden sind daher für Versickerungsanlagen grundsätzlich geeignet.

Für die Bemessung der Niederschlagswasserversickerungsanlagen in diesen Kiesen kann ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1 \times 10^{-4}$ m/s angesetzt werden.

Jedoch liegen diese Kiese überwiegend im wassergesättigten Bereich, so dass eine Vorreinigung des anfallenden Niederschlagswassers erforderlich wird. Im Bereich von evtl. geplanten Niederschlagswasserversickerungsanlagen müssen daher weitergehende Untersuchungen (Schürfe mit Versickerungsversuchen) durchgeführt werden!

7.7 Abfalltechnische Empfehlungen

7.7.1 Allgemein gültige Hinweise zum Aushubmaterial

Wir empfehlen generell eine Separierung des Aushubmaterials bei Beimengungen im Boden von > 1 % Fremdanteilen (darunter fallen zum Beispiel Ziegel- und Betonbruch, Asche, Schlacke etc.) von den natürlichen Aushubmaterialien mit Zwischenlagerung in Haufwerken.

Bei Böden mit Fremdbeimengungen ist auch bei einer formalen Einhaltung der Z 0-Grenzwerte eine Einstufung in die Zuordnungsklasse Z 1.1 gemäß Bayerischem Eckpunktepapier [10] erforderlich, wenn der Fremdanteil ≥ 1 M.-% beträgt oder Asphaltbruchstücke enthalten sind.

Anfallender Oberboden ist ebenfalls separat seitlich zwischenzulagern. Nach Abschluss der Baumaßnahmen soll der Oberboden wieder die natürlichen Bodenfunktionen übernehmen (z.B. ausreichende Sicker- und Speicherkapazität für Niederschlagswasser, Standort für Vegetation mit standorttypischer Ausprägung). Oberboden ist nach Bundes-Boden-Schutzgesetz (BBodSchG) zu schützen und zu erhalten, wenigstens aber nach den Anforderungen des Bodenschutzes wiederherzustellen!

Wir empfehlen für eine Verwertung von Auffüllungen sowie Überschuss- bzw. bautechnisch nicht geeigneten Materialien eine Zwischenlagerung des separierten Materials in Haufwerken mit maximal 500 m³ Größe und anschließender Deklarationsuntersuchung.

Die Entsorgungsleistungen können bei Vorliegen des genauen Schadstoffspektrums oftmals kostengünstiger ausgeführt werden. Wir empfehlen daher, eine getrennte Vergabe von Bauleistungen und Entsorgungsleistungen vorzunehmen. In der Ausschreibung der Entsorgungsleistungen sollten für die Entsorgung der künstlich aufgefüllten Böden und Überschussmassen separate Positionen (Z 0, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2 nach Bayerischem Eckpunktepapier [10] sowie DK 0, DK I und DK II nach Deponieverordnung [12]) vorgesehen werden.

Für die Verwertung von Überschussmassen sind die aktuellen Bundes- und Landesgesetze zu beachten.

7.7.2 Projektspezifische Empfehlungen

Im Zuge der geotechnischen Untersuchungen waren in den Bohrsondierungen BS001 bis BS003 keine Fremd Beimengungen oder organoleptischen Auffälligkeiten feststellbar.

Die umweltanalytischen Laboruntersuchungen ergaben keine Grenzwertüberschreitungen bezüglich der untersuchten Parameter gemäß Bayerischem Eckpunktepapier [10].

Grundsätzlich kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass lokal Auffüllungen oder Verunreinigungen vorhanden sind.

8 ABSCHLIEßENDE BEMERKUNGEN

Die durchgeführten Aufschlüsse stellen punktförmige Bodenaufschlüsse dar, die nur Angaben über die Beschaffenheit des Baugrundes an den jeweiligen Untersuchungsstellen geben und auf Grundlage der zum Zeitpunkt der Untersuchung vorliegenden Planunterlagen durchgeführt wurden. Hieraus werden die geologischen Verhältnisse für den gesamten Untersuchungsbereich interpoliert. Abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse zwischen den Untersuchungspunkten sind daher möglich.

Bei Änderung der Ausführungsplanung sind die Untergrundverhältnisse daraufhin neu zu bewerten.

Die Erdarbeiten sind deshalb von der Bauleitung zu überwachen und die beim Aushub angetroffene Situation ist mit den Angaben des Baugrundgutachtens zu vergleichen. Es wird die Begutachtung und Abnahme der Baugrubensohle durch den Fachgutachter empfohlen.

test 2 safe AG

16. August 2021



Cai v. Restorff
(Dipl.-Geogr.)

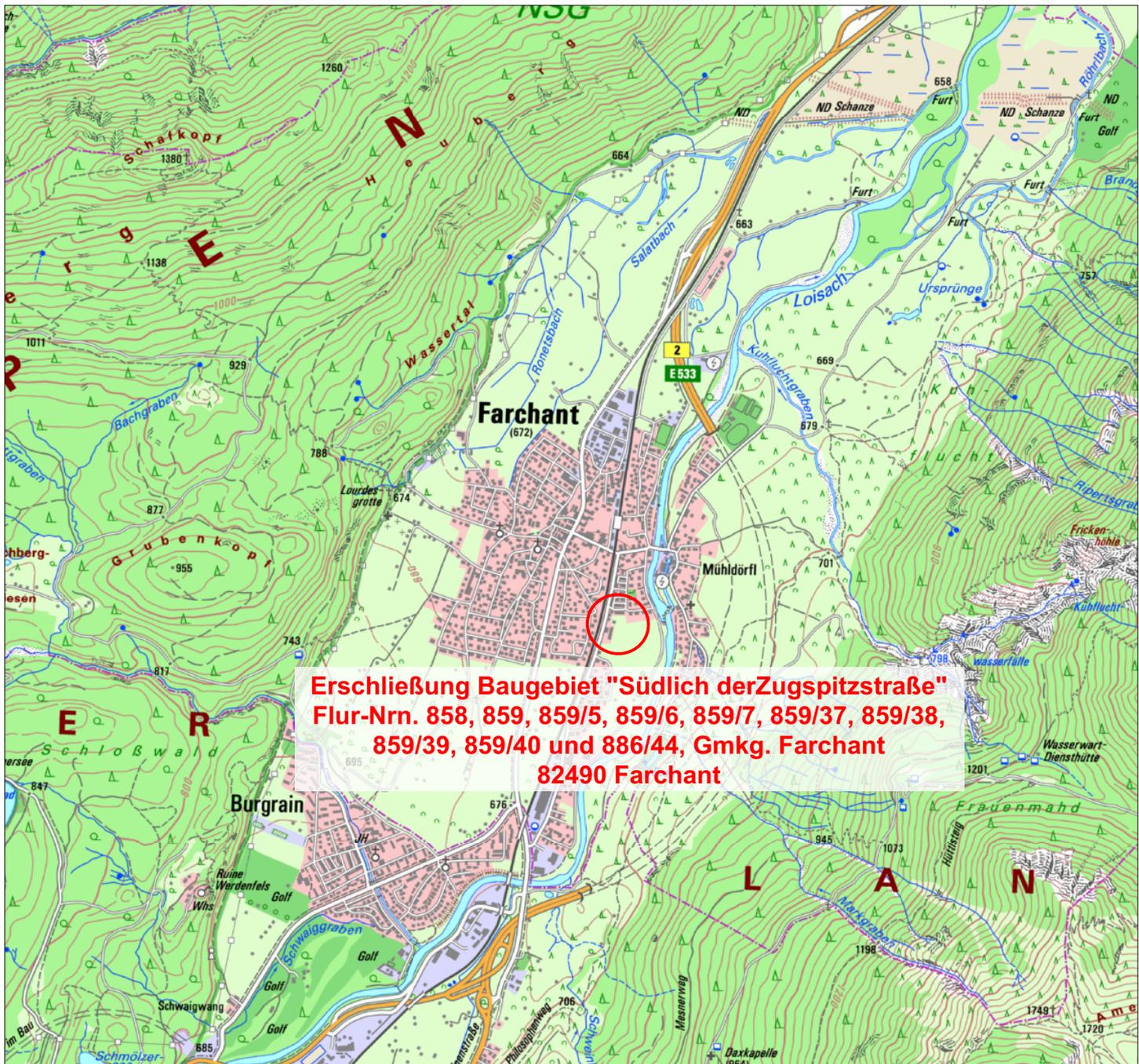


Sven Grashey-Jansen
(Dr. habil.)

A N L A G E 1

Pläne

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab M 1: 25.000**
- 1.2 Lageplan, Maßstab M 1: 1.000**



Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"
Flur-Nrn. 858, 859, 859/5, 859/6, 859/7, 859/37, 859/38,
859/39, 859/40 und 886/44, Gmkg. Farchant
82490 Farchant

Planinhalt
 Übersichtslageplan

Projektnummer
 V5067-SGJ

Projekt
Erschließung Baugebiet
"Südlich der Zugspitzstraße"
in 82490 Farchant
Geo- und umwelttechnischer Bericht

Auftraggeber bzw. Bauherr
 Gemeinde Farchant
 Am Gern 1
 82490 Farchant

Angewandte Geowissenschaften
 Baustoffprüfung Betontechnologie

Gezeichnet Datum
 sgj 14.06.21

Maßstab
 1:25.000



Planverfasser
 test 2 safe AG
 Büro für angewandte Geowissenschaften
 Kaufbeurer Str. 16, 86807 Buchloe
 Tel. 08241-60594-0
 Fax 08241-60594-60

Hauptsitz:
 test 2 safe AG
 Labor für Baustoffprüfung
 Birkenweg 5,
 86473 Ziemetshausen

Plannummer
Anlage 1.1

- Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, geoportal.bayern.de, 14.06.2021
 - Referenzierung: UTM 32



Legende:

-  Bohrsondierungen (BS00X) mit Ansatzhöhe und Bohrtiefe
-  Asphaltbohrkernentnahme (BKX) mit Ansatzhöhe und Bohrtiefe
-  schwere Rammsondierung (RH00X) mit Ansatzhöhe und Bohrtiefe
-  Profilschnitt X-X'
-  Flurgrenzen und -nummern (gelb)



- Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung, geoportal.bayern.de, 14.06.2021
 - Referenzierung: UTM 32, DHHN2016
 - Plangrundlage: kein Eingabeplan

Planinhalt Lageplan	Projektnummer V5067-SGJ
------------------------	----------------------------

Projekt
**Erschließung Baugebiet
 "Südlich der Zugspitzstraße"
 in 82490 Farchant
 Geo- und umwelttechnischer Bericht**

Auftraggeber bzw. Bauherr
**Gemeinde Farchant
 Am Gern 1
 82490 Farchant**

		Gezeichnet Datum sgj 14.06.21
		Maßstab 1:1.000

Planverfasser test 2 safe AG Büro für angewandte Geowissenschaften Kaufbeurener Str. 16, 86807 Buchloe Tel. 08241-60594-0 Fax 08241-60594-60	Hauptsitz: test 2 safe AG Labor für Baustoffprüfung Birkenweg 5, 86473 Ziemetshausen	Plannummer Anlage 1.2
---	--	---------------------------------

Felduntersuchungen

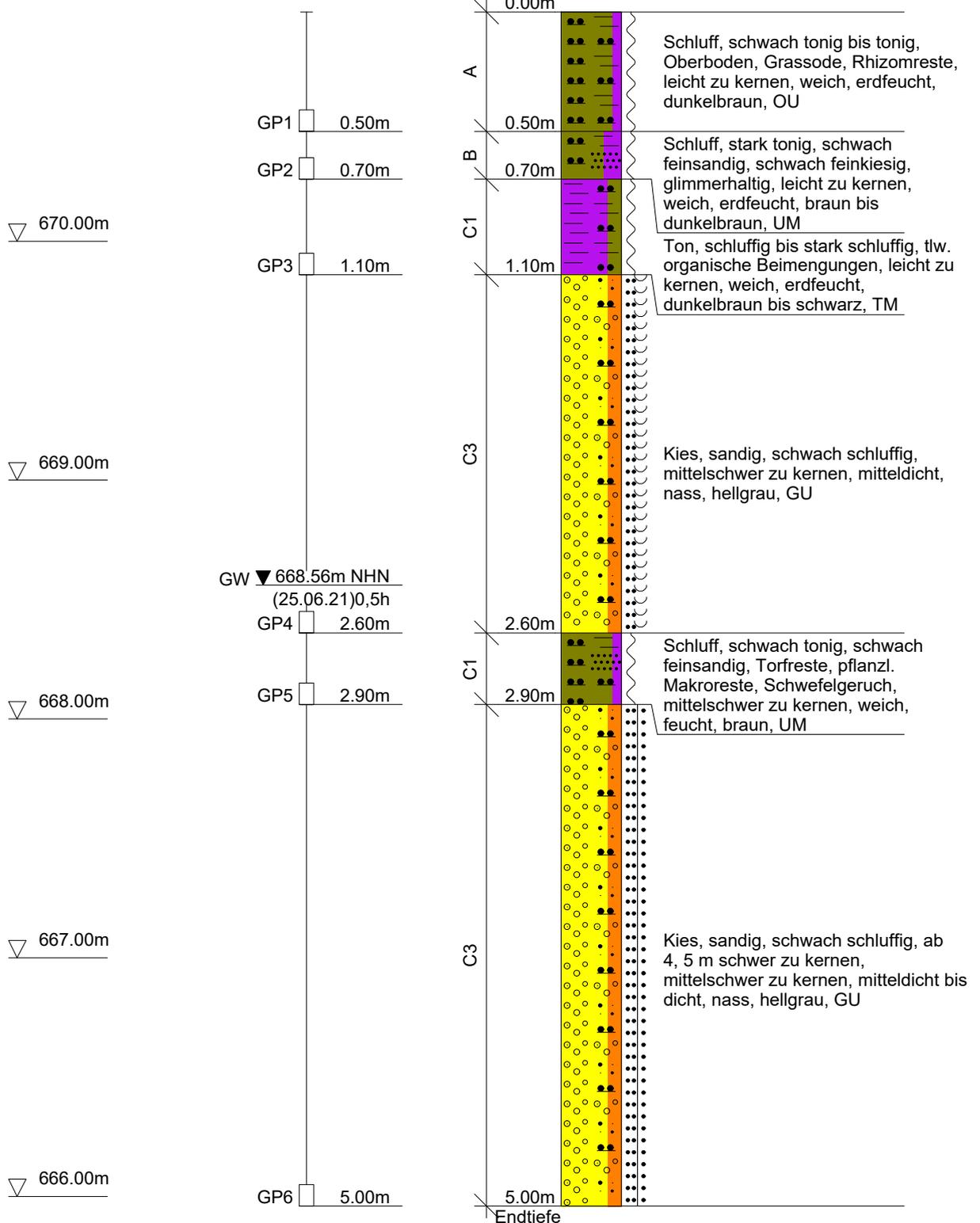
- 2.1 Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse**
- 2.2 Rammsondierungen**
- 2.3 Profilschnitt A-A'**

Projekt:	Farchant, BG südl. Zugspitzstraße	test 2 safe AG
Projektnr.:	V5067-SGJ	Kaufbeurener Straße 16
Anlage:	2.1	Maßstab: 1: 25
UTM:	32659146.67 / 5265888.18	86807 Buchloe
		Tel.: 08241 60 59 40



BS001

Ansatzpunkt: 670.96 m NHN



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Farchant, BG südl. Zugspitzstraße**
Bohrung Nr. BS001

Datum: 25.06.2021

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalkgehalt		
0.50	a) Schluff, schwach tonig bis tonig		erdfeucht	GP	1	0.00 -0.50	
	b) Oberboden, Grassode, Rhizomreste						
	c) weich	d) leicht zu kernen					e) dunkelbraun
	f)	g)					h) OU
0.70	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig		erdfeucht	GP	2	0.50 -0.70	
	b) glimmerhaltig						
	c) weich	d) leicht zu kernen					e) braun bis dunkelbraun
	f)	g)					h) UM
1.10	a) Ton, schluffig bis stark schluffig		erdfeucht	GP	3	0.70 -1.10	
	b) tlw. organische Beimengungen						
	c) weich	d) leicht zu kernen					e) dunkelbraun bis schwarz
	f)	g)					h) TM
2.60	a) Kies, sandig, schwach schluffig		Ruhewasser 2.40 m u. AP 25.06.21 nass	GP	4	1.10 -2.60	
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu kernen					e) hellgrau
	f)	g)					h) GU
2.90	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig		feucht	GP	5	2.60 -2.90	
	b) Torfreste, pflanzl. Makroreste, Schwefelgeruch						
	c) weich	d) mittelschwer zu kernen					e) braun
	f)	g)					h) UM

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Farchant, BG südl. Zugspitzstraße**

Bohrung Nr. BS001

Datum: 25.06.2021

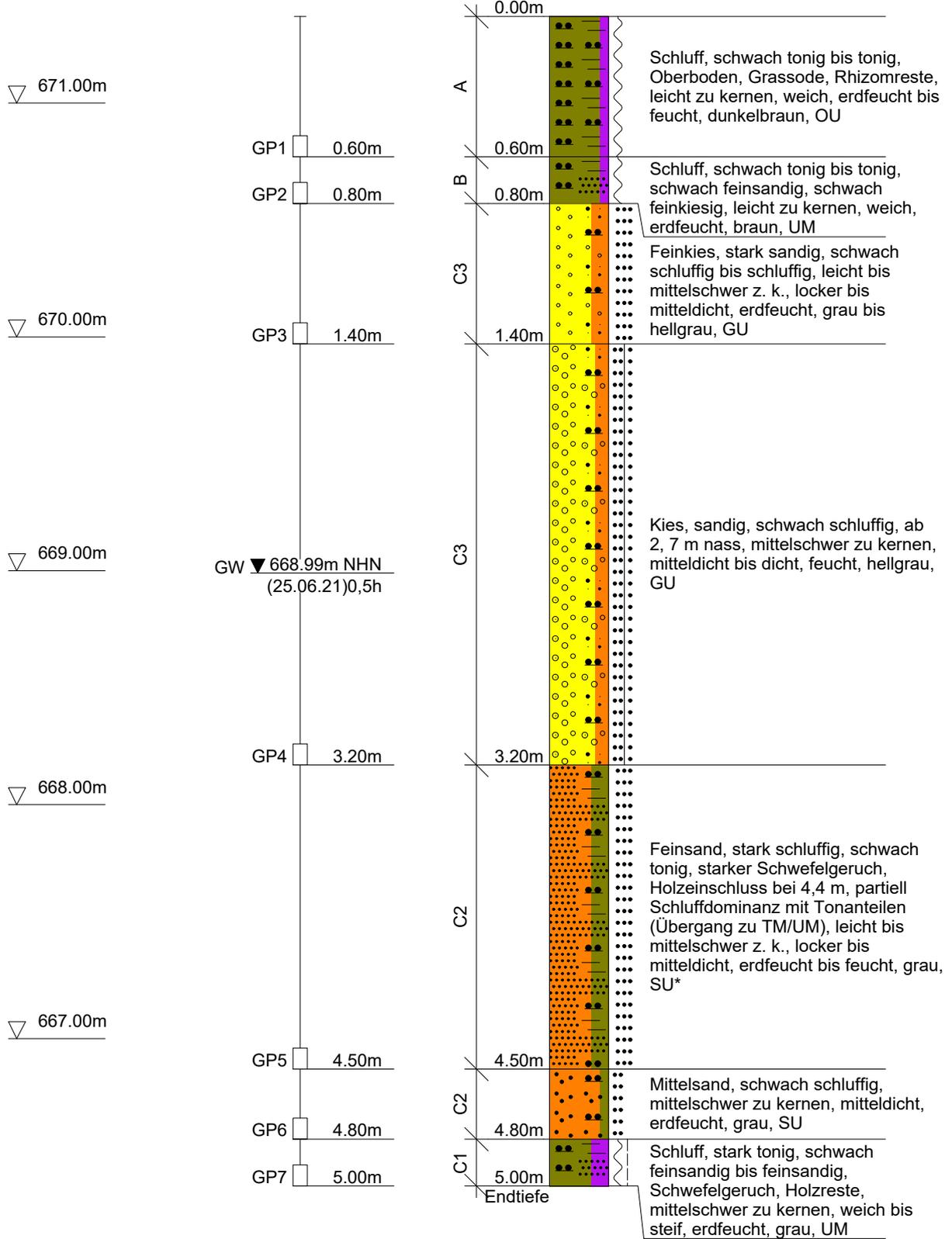
1	2				3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalkgehalt				
5.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig				nass	GP	6	2.90 -5.00
	b) ab 4,5 m schwer zu kernen							
	c) mitteldicht bis dicht	d) mittelschwer zu kernen	e) hellgrau					
	f)	g)	h) GU	i)				

Projekt:	Farchant, BG südl. Zugspitzstraße	test 2 safe AG
Projektnr.:	V5067-SGJ	Kaufbeurener Straße 16
Anlage:	2.1	Maßstab: 1: 25
UTM:	32659193.30 / 5265888.28	86807 Buchloe
		Tel.: 08241 60 59 40



BS002

Ansatzpunkt: 671.37 m NHN



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Farchant, BG südl. Zugspitzstraße**
Bohrung Nr. BS002

Datum: 25.06.2021

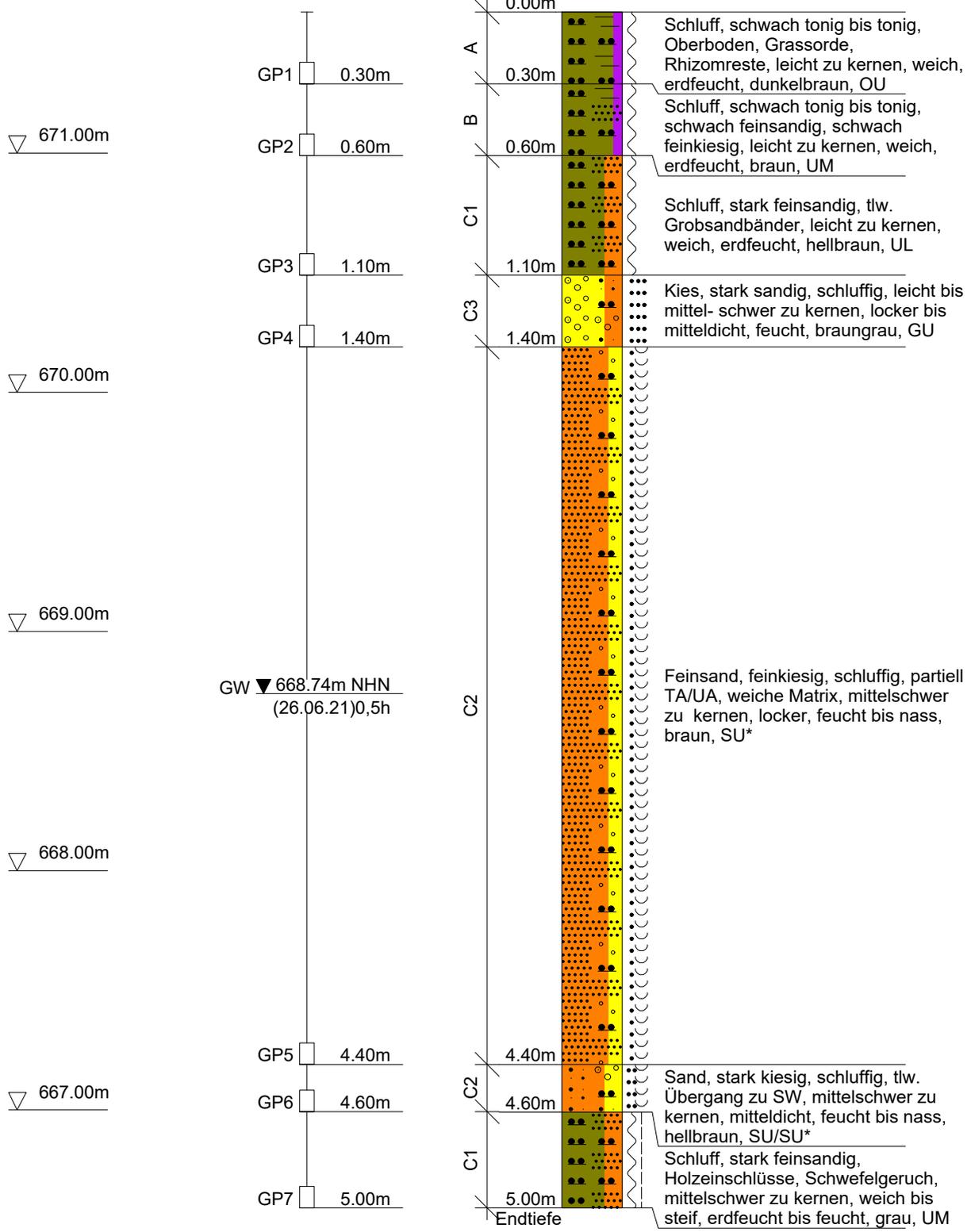
1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe
4.80	a) Mittelsand, schwach schluffig		erdfeucht	GP	6	4.50 -4.80	
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu kernen					e) grau
	f)	g)					h) SU
5.00 Endtiefe	a) Schluff, stark tonig, schwach feinsandig bis feinsandig		erdfeucht	GP	7	4.80 -5.00	
	b) Schwefelgeruch, Holzreste						
	c) weich bis steif	d) mittelschwer zu kernen					e) grau
	f)	g)					h) UM

Projekt:	Farchant, BG südl. Zugspitzstraße	test 2 safe AG
Projektnr.:	V5067-SGJ	Kaufbeurener Straße 16
Anlage:	2.1	Maßstab: 1: 25
UTM:	32659218.93 / 5265909.30	86807 Buchloe
		Tel.: 08241 60 59 40



BS003

Ansatzpunkt: 671.59 m NHN



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

 Bauvorhaben: **Farchant, BG südl. Zugspitzstraße**
Bohrung Nr. BS003

Datum: 25.06.2021

1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen						
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Schluff, schwach tonig bis tonig		erdfeucht	GP	1	0.00 -0.30	
	b) Oberboden, Grassorde, Rhizomreste						
	c) weich	d) leicht zu kernen					e) dunkelbraun
	f)	g)					h) OU
0.60	a) Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach feinsandig, schwach feinkiesig		erdfeucht	GP	2	0.30 -0.60	
	b)						
	c) weich	d) leicht zu kernen					e) braun
	f)	g)					h) UM
1.10	a) Schluff, stark feinsandig		erdfeucht	GP	3	0.60 -1.10	
	b) tlw. Grobsandbänder						
	c) weich	d) leicht zu kernen					e) hellbraun
	f)	g)					h) UL
1.40	a) Kies, stark sandig, schluffig		feucht	GP	4	1.10 -1.40	
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) leicht bis mittel-schwer zu kernen					e) braungrau
	f)	g)					h) GU
4.40	a) Feinsand, feinkiesig, schluffig		Ruhewasser 2.85 m u. AP 26.06.21 feucht bis nass	GP	5	1.40 -4.40	
	b) partiell TA/UA, weiche Matrix						
	c) locker	d) mittelschwer zu kernen					e) braun
	f)	g)					h) SU*

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

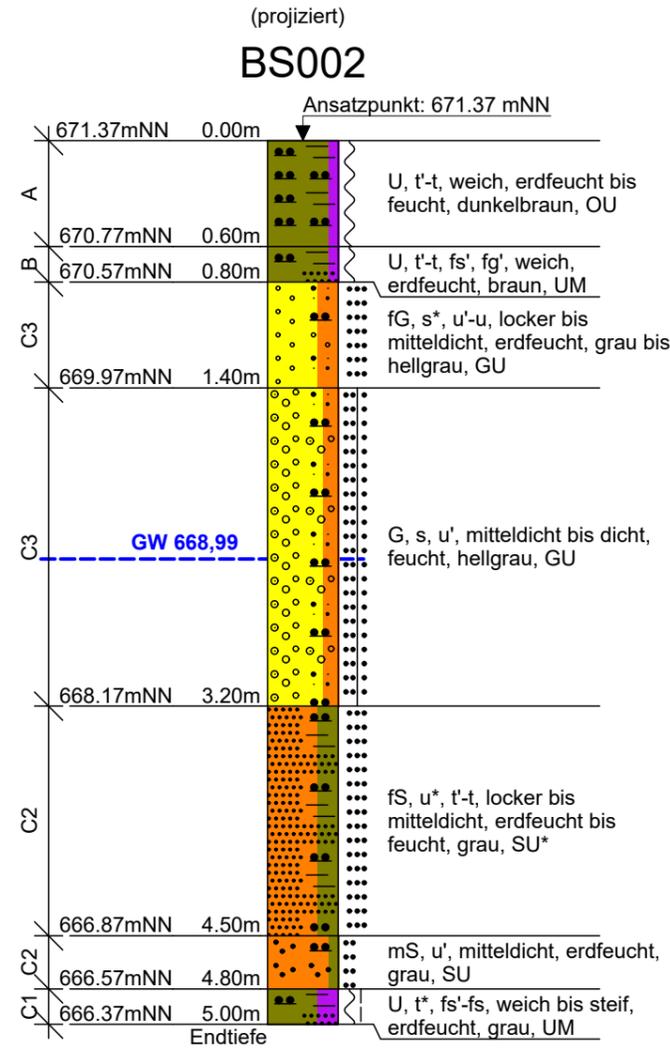
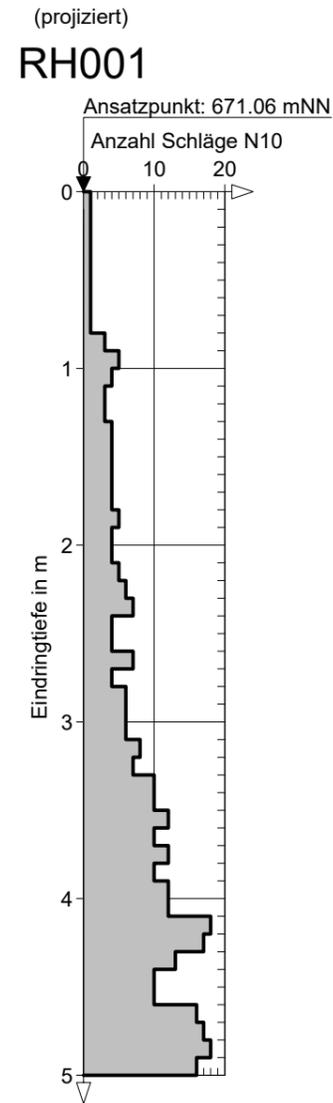
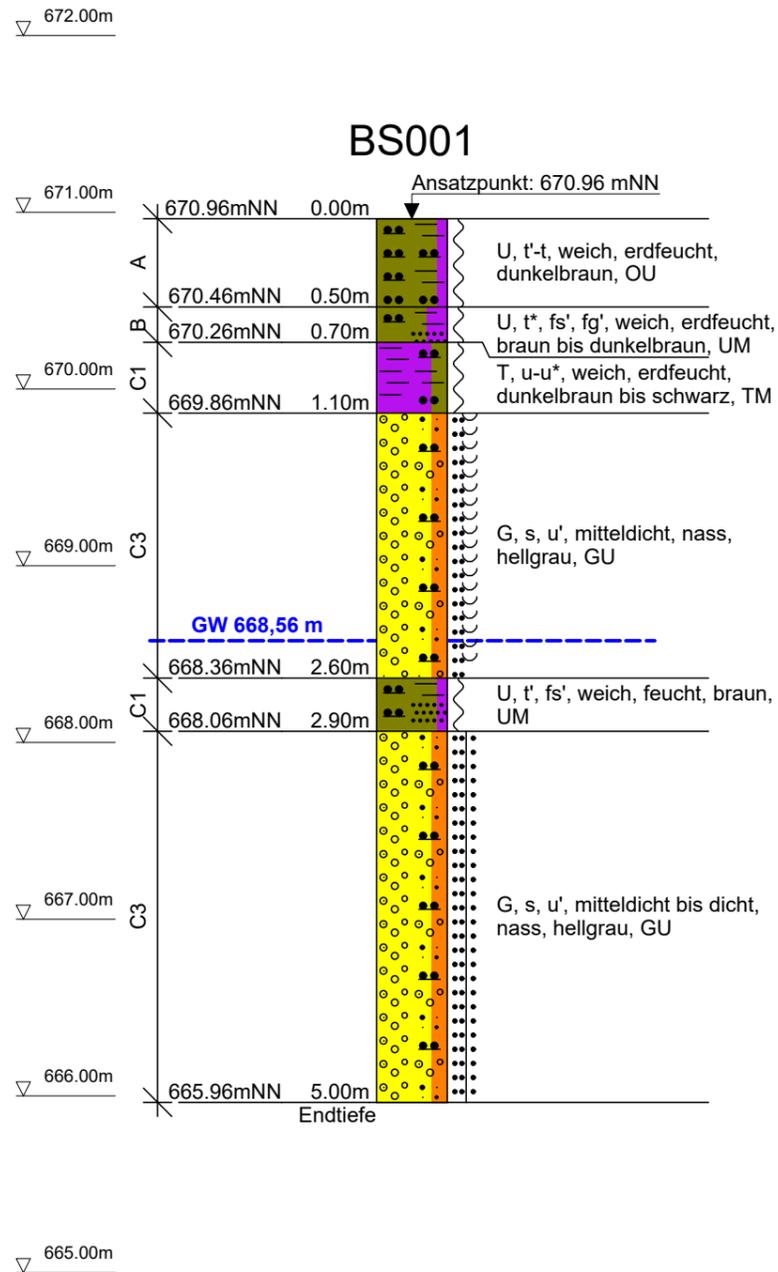
 Bauvorhaben: **Farchant, BG südl. Zugspitzstraße**
Bohrung Nr. BS003

Datum: 25.06.2021

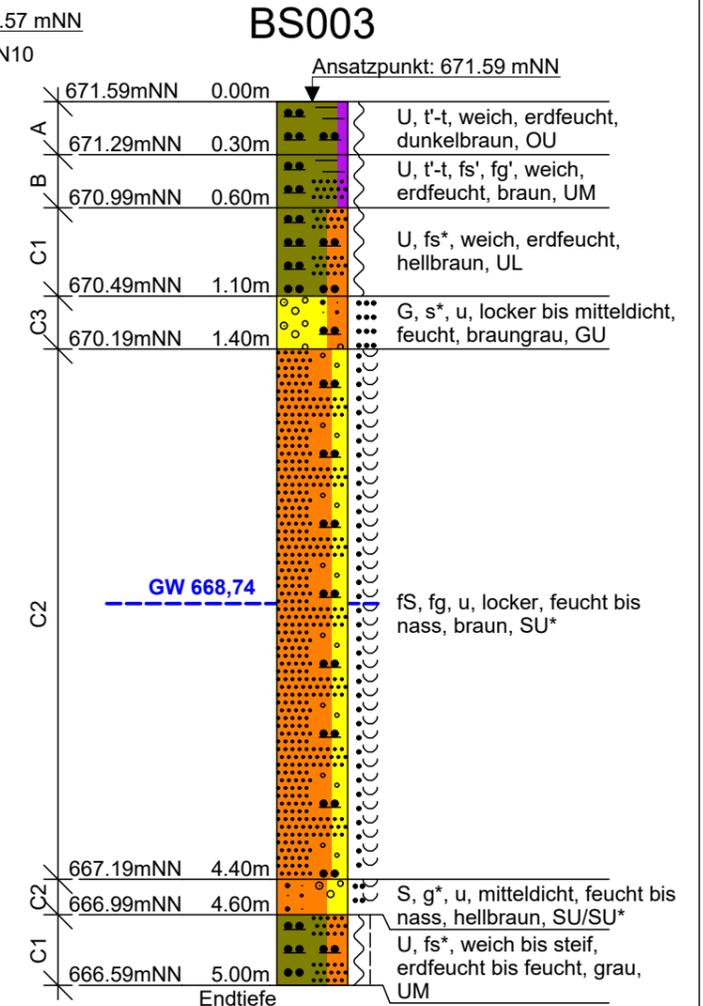
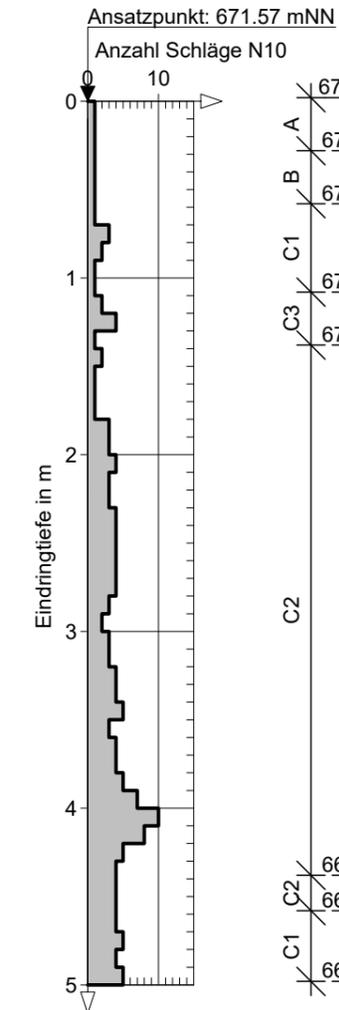
1	2	3	4	5	6		
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe
4.60	a) Sand, stark kiesig, schluffig		feucht bis nass	GP	6	4.40 -4.60	
	b) tlw. Übergang zu SW						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer zu kernen					e) hellbraun
	f)	g)					h) SU/ SU*
5.00 Endtiefe	a) Schluff, stark feinsandig		erdfeucht bis feucht	GP	7	4.60 -5.00	
	b) Holzeinschlüsse, Schwefelgeruch						
	c) weich bis steif	d) mittelschwer zu kernen					e) grau
	f)	g)					h) UM

Profilschnitt A-A'

Schnittrichtung: WSW nach ENE
(Horizontalabstände nicht maßstabsgetreu)



(projiziert)
RH002



test 2 safe AG
Kaufbeurer Straße 16
86807 Buchloe
Tel.: 08241 60 59 40

Auftraggeber Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
Projekt-Nr. V5067-SGJ
Bauvorhaben Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugsspitze"

Maßstab 1:40/1:100
Datum
Bearbeiter S. Grashey-Jansen
Gezeichnet SGJ
Geprüft CVR
13.08.21

Anlage
Profilschnitt A-A'



Bodenmechanische Laboruntersuchungen

A N L A G E 3

Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Anlage 3.1

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchnat
Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ
Entnahmestelle: BS001-GP3
Entnahmetiefe: 0,7 m bis 1,1 m unter GOK
Entnahmeart: gestört

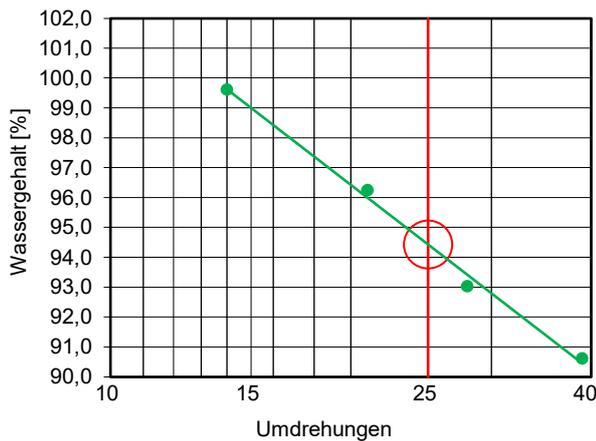
Witterung: trocken, sonnig, ca. 23°C
Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
Prüfer: Anja Miller

Kennzeichen: AT001

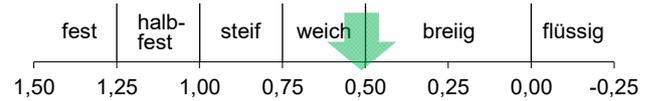
Entnahmedatum: 25.06.2021
Prüfdatum: 07.07.2021

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-12, 4-Punktversuch, Casagrandegerät, zunehmender Wassergehalt

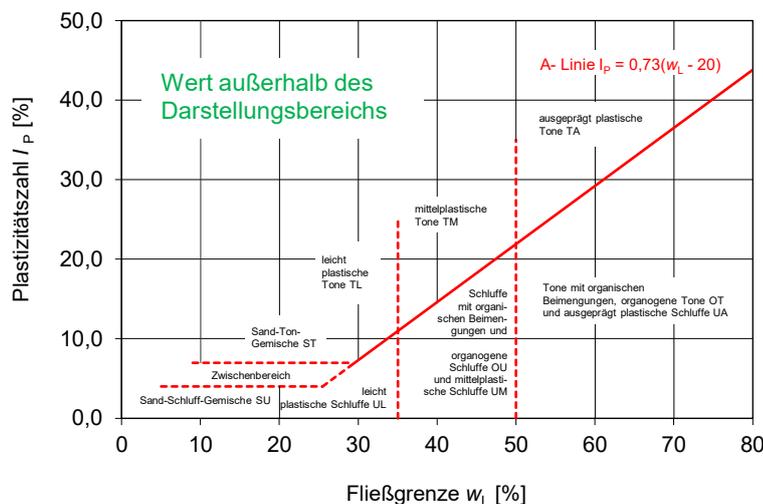
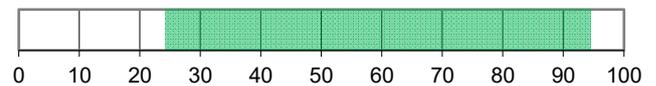
Fließgrenze [w_L]



Konsistenzzahl [I_c]



Konsistenzbereich [w_p bis w_L]



Wassergehalt [w_{<0,4}]: 58,09%

Fließgrenze [w_L]: 94,43%

Ausrollgrenze [w_p]: 24,22%

Plastizitätszahl [I_p]: 70,21%

Konsistenzzahl [I_c]: 0,52

Überkornanteil [ü_{>0,4}]: -/-

Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Anlage 3.2

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

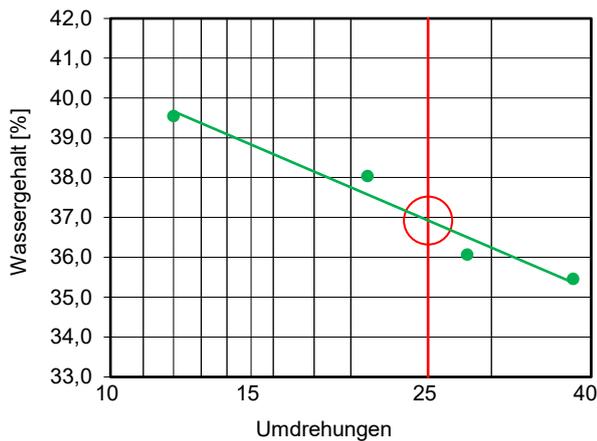
Projektzeichen: V5067-SGJ
 Entnahmestelle: BS002-GP5
 Entnahmetiefe: 3,2 m bis 4,5 m unter GOK
 Entnahmeart: gestört

Witterung: trocken, sonnig, ca. 23°C
 Probenehmer: Sven Grashey-Jansen
 Prüfer: Anja Miller

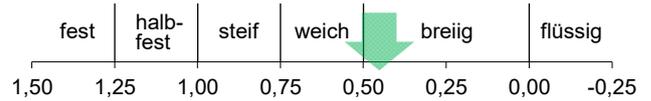
Kennzeichen: AT002
 Entnahmedatum: 25.06.2021
 Prüfdatum: 07.07.2021

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-12, 4-Punktversuch, Casagrandegerät, zunehmender Wassergehalt

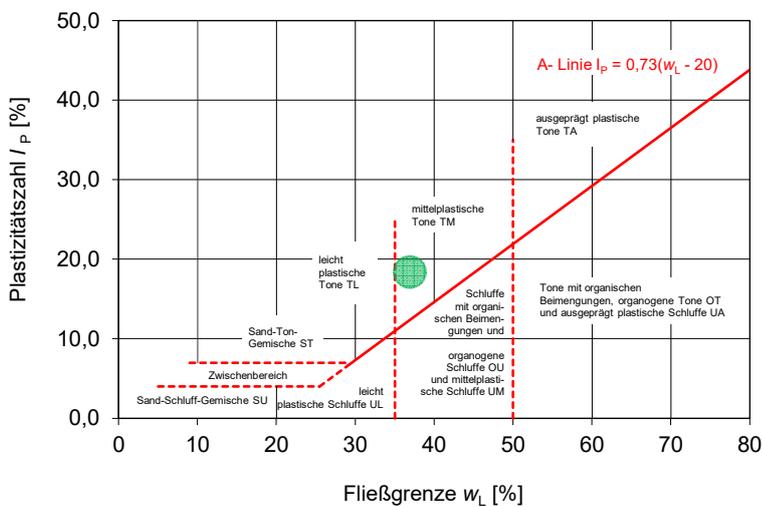
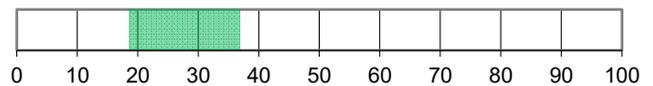
Fließgrenze [w_L]



Konsistenzzahl [I_c]



Konsistenzbereich [w_p bis w_L]



Wassergehalt [w_{<0,4}]: 28,60%

Fließgrenze [w_L]: 36,92%

Ausrollgrenze [w_p]: 18,56%

Plastizitätszahl [I_p]: 18,37%

Konsistenzzahl [I_c]: 0,45

Überkornanteil [ū_{>0,4}]: -/-

Bestimmung der Konsistenzgrenzen

Anlage 3.3

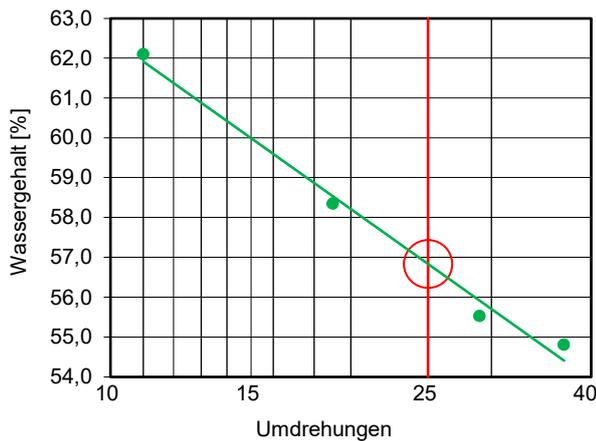
Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ **Kennzeichen:** AT003
Entnahmestelle: BS003-GP5
Entnahmetiefe: 1,4 m bis 4,4 m unter GOK
Entnahmeart: gestört

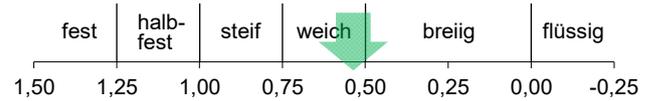
Witterung: trocken, sonnig, ca. 23°C
Probenehmer: Sven Grashey-Jansen **Entnahmedatum:** 25.06.2021
Prüfer: Anja Miller **Prüfdatum:** 07.07.2021

Prüfverfahren: DIN EN ISO 17892-12, 4-Punktversuch, Casagrandegerät, zunehmender Wassergehalt

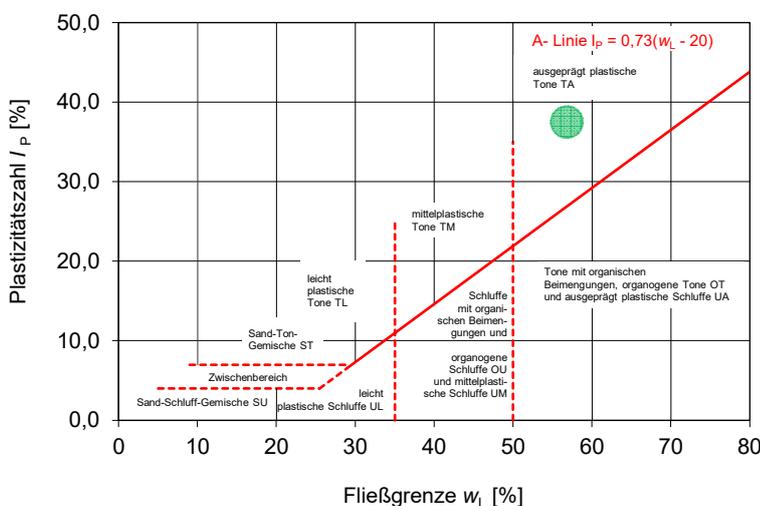
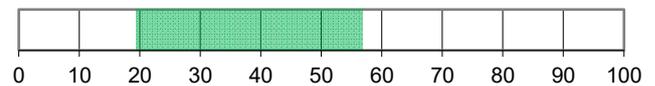
Fließgrenze [w_L]



Konsistenzzahl [I_c]



Konsistenzbereich [w_p bis w_L]



Wassergehalt [w_{<0,4}]: 36,75%

Fließgrenze [w_L]: 56,84%

Ausrollgrenze [w_p]: 19,36%

Plastizitätszahl [I_p]: 37,48%

Konsistenzzahl [I_c]: 0,54

Überkornanteil [ū_{>0,4}]: -/-

Bestimmung der Korngrößenverteilung

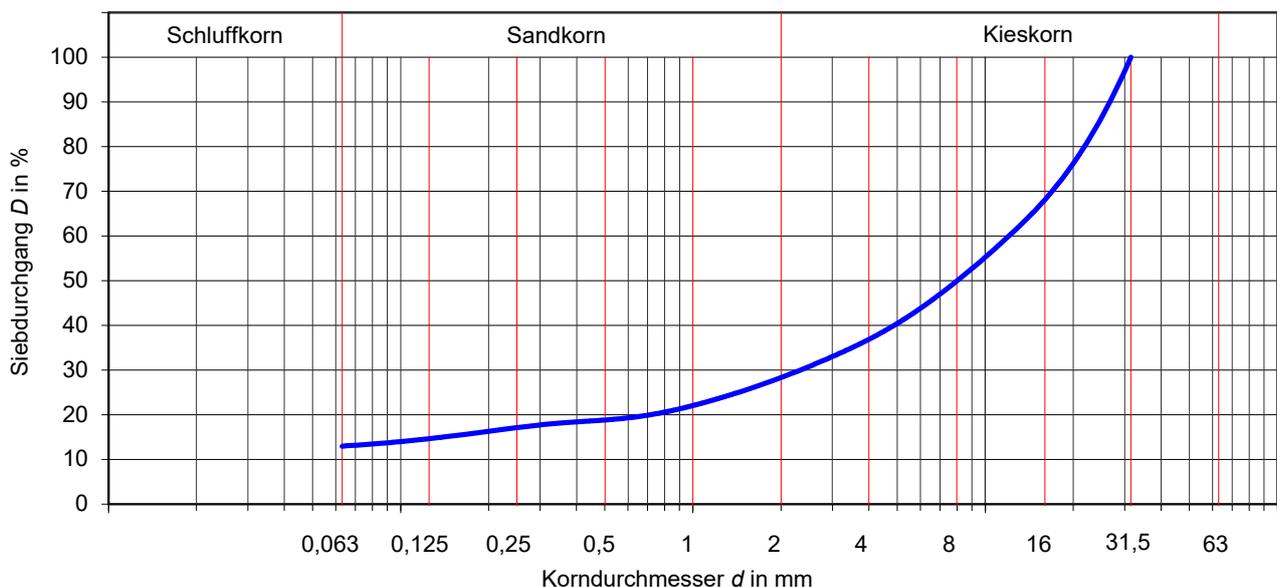
Anlage 3.4

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ Kennzeichen: KV001-KV
 Probenahme am: 25.06.2021 Probenahme durch: Sven Grashey-Jansen
 Entnahmestelle: BS001-GP4
 Entnahmetiefe: 1,1 m bis 2,6 m unter GOK
 Entnahmekategorie: gestört
 Prüfdatum: 07.07.2021 Prüfung durch: Eva Geiger
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Korngröße <i>d</i> in mm	Durchgang <i>D</i> in M- %		
63		Kieskorn:	71,7 %
31,5	100,0	Sandkorn:	15,4 %
16	68,1	Schluffkorn:	12,9 %
8	49,9		
4	36,9	Ungleichförmigkeit C_U :	-/-
2	28,3	Krümmung C_C :	-/-
1	22,0		
0,5	18,8	Frostklasse ZTVE:	F2
0,25	17,1		
0,125	14,6	k_f - Wert:	$1,69 \times 10^{-3}$ m/s
0,063	12,9	(nach USBR)	

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, sandig, schwach schluffig (si'saGr)
 DIN 4022: Kies, sandig, schwach schluffig (G, s, u')



Bestimmung der Korngrößenverteilung

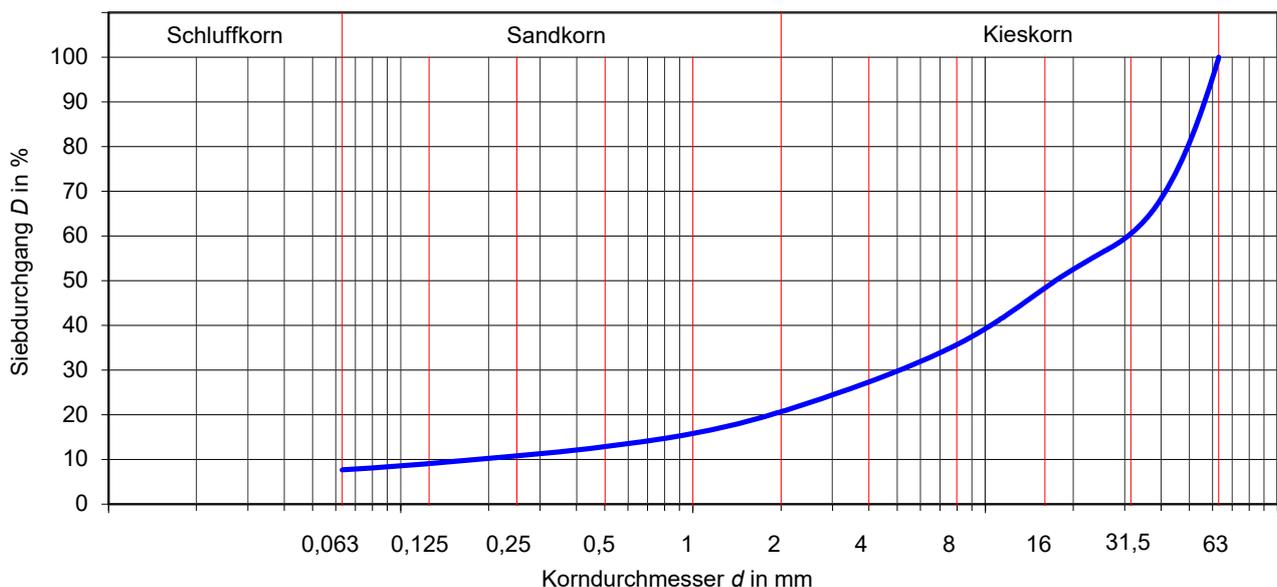
Anlage 3.5

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ Kennzeichen: KV002-KV
 Probenahme am: 25.06.2021 Probenahme durch: Sven Grashey-Jansen
 Entnahmestelle: BS001-GP6
 Entnahmetiefe: 2,9 m bis 5,0 m unter GOK
 Entnahmeart: gestört
 Prüfdatum: 07.07.2021 Prüfung durch: Eva Geiger
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Korngröße <i>d</i> in mm	Durchgang <i>D</i> in M- %		
63	100,0	Kieskorn:	79,3 %
31,5	60,5	Sandkorn:	13,1 %
16	48,3	Schluffkorn:	7,6 %
8	35,7		
4	27,3	Ungleichförmigkeit C_U :	168,3
2	20,7	Krümmung C_C :	4,6
1	15,8		
0,5	12,8	Frostklasse ZTVE:	F2
0,25	10,8		
0,125	9,0	k_f - Wert:	$1,50 \times 10^{-2}$ m/s
0,063	7,6	(nach USBR)	

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, schwach sandig, schwach schluffig (si'sa'Gr)
 DIN 4022: Kies, schwach sandig, schwach schluffig (G, s', u')



Bestimmung der Korngrößenverteilung

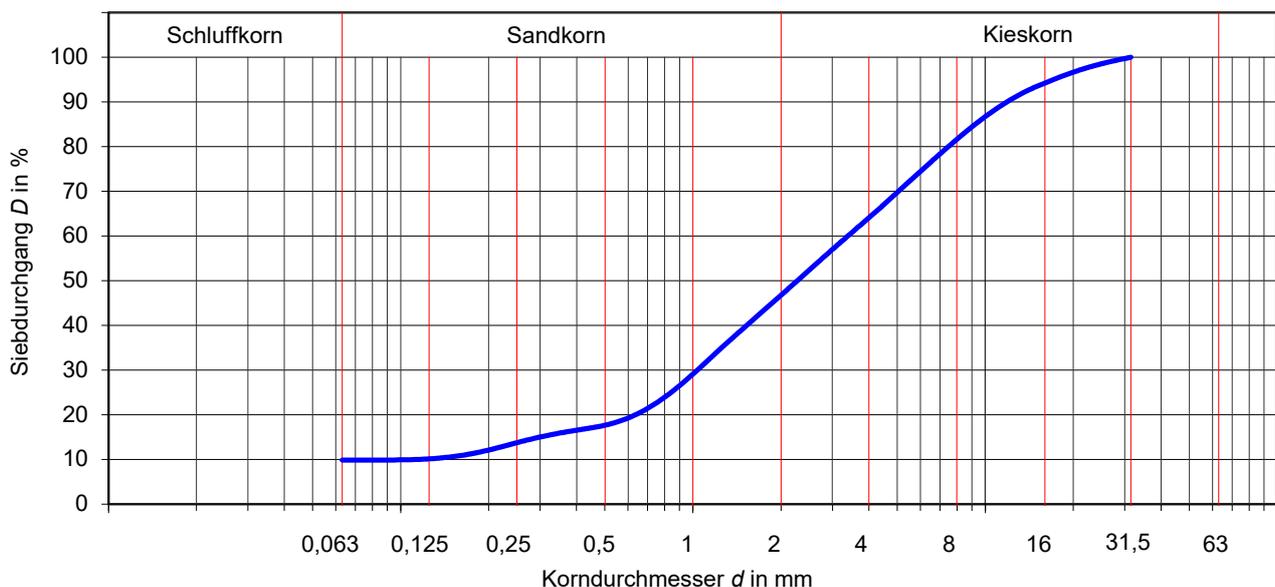
Anlage 3.6

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ Kennzeichen: KV003-KV
 Probenahme am: 25.06.2021 Probenahme durch: Sven Grashey-Jansen
 Entnahmestelle: BS002-GP3
 Entnahmetiefe: 0,8 m bis 1,4 m unter GOK
 Entnahmekategorie: gestört
 Prüfdatum: 07.07.2021 Prüfung durch: Eva Geiger
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Korngröße <i>d</i> in mm	Durchgang <i>D</i> in M- %		
63		Kieskorn:	53,3 %
31,5	100,0	Sandkorn:	36,9 %
16	94,2	Schluffkorn:	9,8 %
8	81,6	Ungleichförmigkeit C_U :	28,8
4	64,1	Krümmung C_C :	2,7
2	46,7		
1	29,1		
0,5	17,6	Frostklasse ZTVE:	F2
0,25	13,7		
0,125	10,1	k_f - Wert:	$1,29 \times 10^{-3}$ m/s
0,063	9,8	(nach USBR)	

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, stark sandig, schwach schluffig (si'sa*Gr)
 DIN 4022: Kies, stark sandig, schwach schluffig (G, s*, u')



Bestimmung der Korngrößenverteilung

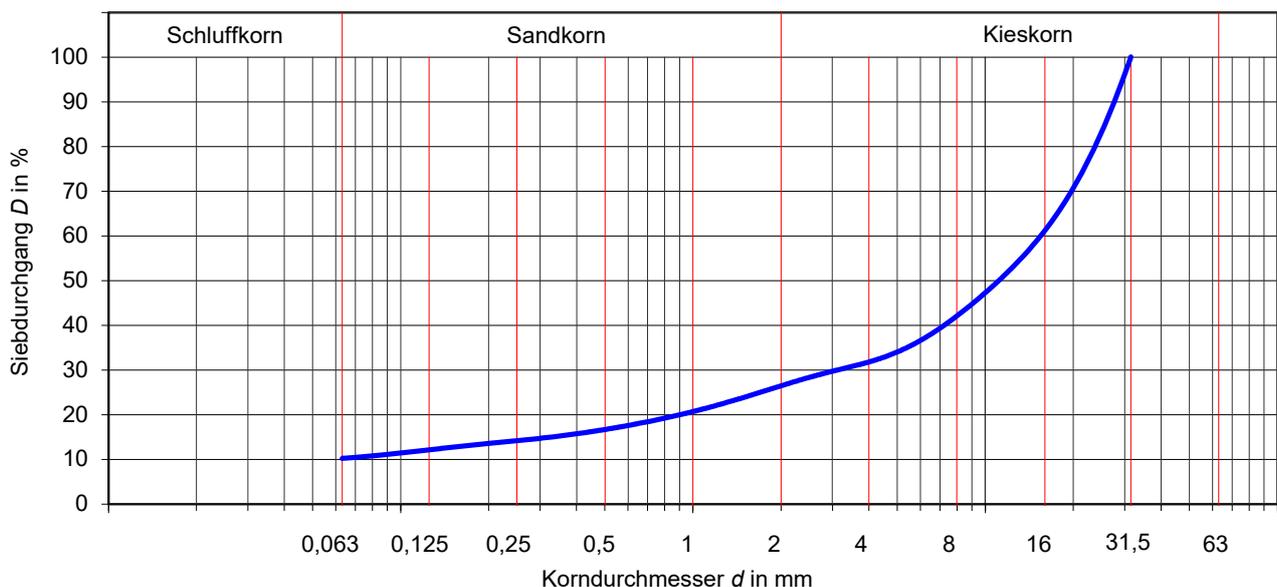
Anlage 3.7

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ Kennzeichen: KV004-KV
 Probenahme am: 25.06.2021 Probenahme durch: Sven Grashey-Jansen
 Entnahmestelle: BS002-GP4
 Entnahmetiefe: 1,4 m bis 3,2 m unter GOK
 Entnahmeart: gestört
 Prüfdatum: 07.07.2021 Prüfung durch: Eva Geiger
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Korngröße <i>d</i> in mm	Durchgang <i>D</i> in M- %		
63		Kieskorn:	73,5 %
31,5	100,0	Sandkorn:	16,3 %
16	61,2	Schluffkorn:	10,2 %
8	42,1		
4	31,8	Ungleichförmigkeit C_U :	-/-
2	26,5	Krümmung C_C :	-/-
1	20,7		
0,5	16,7	Frostklasse ZTVE:	F2
0,25	14,1		
0,125	12,1	k_f - Wert:	$2,87 \times 10^{-3}$ m/s
0,063	10,2	(nach USBR)	

DIN 18196: gemischtkörnige Kies-Schluff-Gemische mit geringem Feinkornanteil (GU)
 DIN EN ISO 14688-1: Kies, sandig, schwach schluffig (si'saGr)
 DIN 4022: Kies, sandig, schwach schluffig (G, s, u')



Bestimmung der Korngrößenverteilung

Anlage 3.8

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ Kennzeichen: KV005-SS
 Probenahme am: 25.06.2021 Probenahme durch: Sven Grashey-Jansen
 Entnahmestelle: BS002-GP5
 Entnahmetiefe: 3,2 m bis 4,5 m unter GOK
 Entnahmeart: gestört
 Prüfdatum: 07.07.2021 Prüfung durch: Anja Miller
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Korngröße [mm]	Anteil [M-%]	Korngröße [mm]	Anteil [M-%]
63		0,0605	51,6
31,5		0,0440	48,0
16		0,0320	44,1
8	100,0	0,0213	36,6
4	99,2	0,0130	28,2
2	99,1	0,0078	21,1
1	97,8	0,0049	15,2
0,5	90,9	0,0029	10,6
0,25	73,8	0,0015	6,7
0,125	60,5		

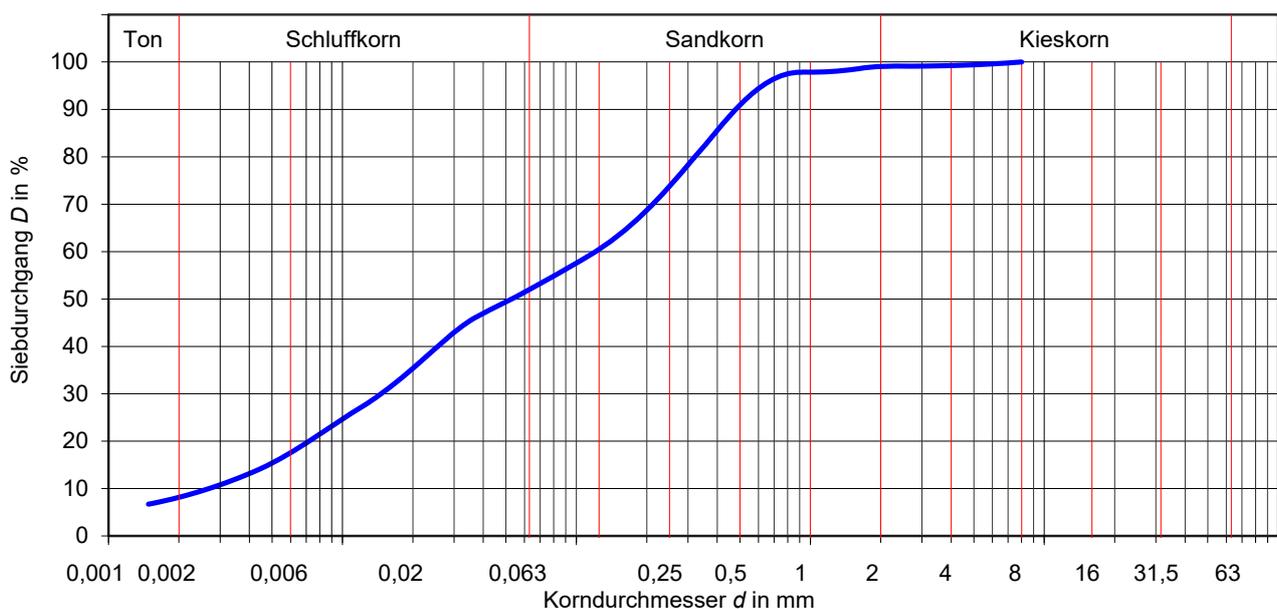
Sandkorn: 48,1 %
 Schluffkorn: 43,8 %
 Ton: 8,1 %

Ungleichförmigkeit C_U : 44,6
 Krümmung C_C : 0,7

Frostklasse ZTVE: F3

k_f - Wert: $6,16 \times 10^{-8}$ m/s
 (nach Fischer-Kaubisch)

DIN 18196: feinkörniger Boden
 DIN EN ISO 14688-1: Sand, stark schluffig, schwach tonig (cl'si*Sa)
 DIN 4022: Sand, stark schluffig, schwach tonig (S, u*, t')



Bestimmung der Korngrößenverteilung

Anlage 3.9

Auftraggeber: Gemeinde Farchant, Am Gern 1, 82490 Farchant
 Projekt: Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Projektzeichen: V5067-SGJ Kennzeichen: KV006-SS
 Probenahme am: 25.06.2021 Probenahme durch: Sven Grashey-Jansen
 Entnahmestelle: BS003-GP5
 Entnahmetiefe: 1,4 m bis 4,4 m unter GOK
 Entnahmekategorie: gestört
 Prüfdatum: 07.07.2021 Prüfung durch: Anja Miller
 Prüfverfahren: DIN ISO/TS 17892-4

Korngröße [mm]	Anteil [M-%]	Korngröße [mm]	Anteil [M-%]
63		0,0628	29,7
31,5	100,0	0,0458	26,9
16	86,4	0,0334	24,1
8	79,4	0,0219	20,4
4	73,7	0,0132	15,5
2	71,4	0,0079	11,6
1	66,9	0,0050	8,6
0,5	56,9	0,0029	6,3
0,25	46,0	0,0015	4,1
0,125	36,3		

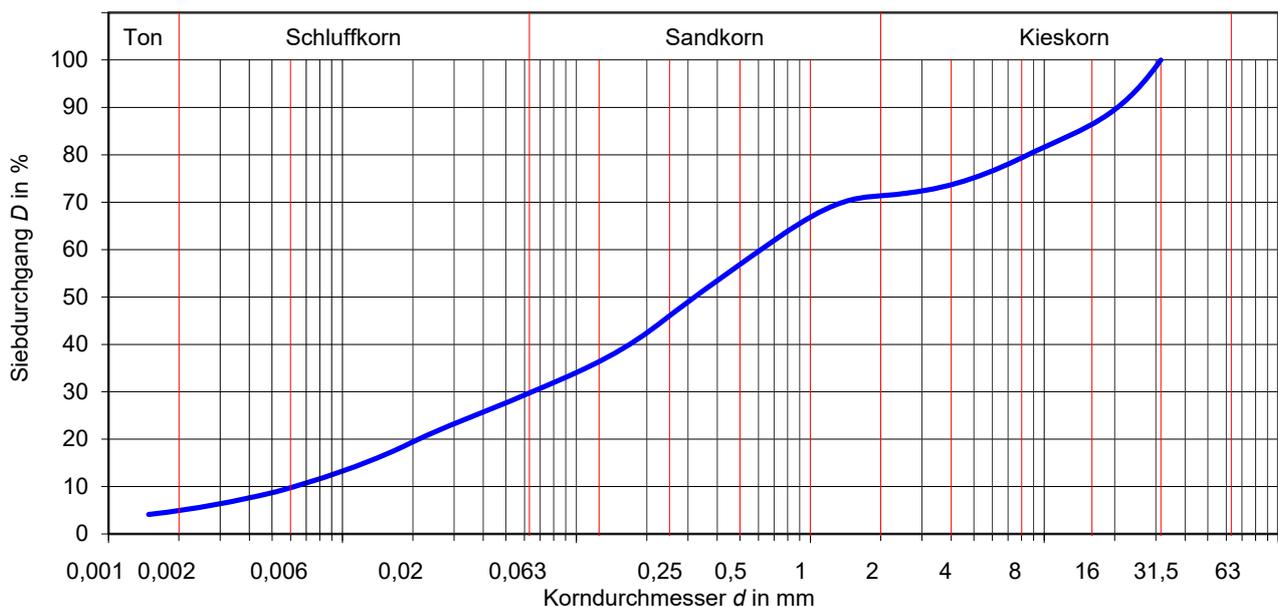
Kieskorn: 28,6 %
 Sandkorn: 41,8 %
 Schluffkorn: 24,7 %
 Ton: 4,9 %

Ungleichförmigkeit C_U : 97,8
 Krümmung C_C : 1,1

Frostklasse ZTVE: F3

k_f - Wert: $2,33 \times 10^{-7}$ m/s
 (nach Beyer)

DIN 18196: gemischtkörnige Sand-Schluff-Gemische mit hohem Feinkornanteil (SU*)
 DIN EN ISO 14688-1: Sand, kiesig, schluffig (sigrSa)
 DIN 4022: Sand, kiesig, schluffig (S, g, u)



Umweltanalytische Laboruntersuchungen

- 4.1 Tabellarische Auswertungen**
- 4.2 Prüfberichte der AGROLAB Labor GmbH**

Auswertung nach LfU-Merkblatt 3.4/1

Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch
 (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)

Auftraggeber: Gemeinde Farchant
 Am Gern 1, 82490 Farchant

Projekt: V5067-SGJ Farchant, Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Analysennummer Probenahmedatum		Einstufung				3166905 - 800360 25.06.2021
Probenbezeichnung		Ausbauasphalt ohne Verun- reinigungen	gering verunreinigter Ausbauasphalt	Pechhaltiger Straßenaufbruch		V5067-BK1
Probenvorbereitung						
Bohrkern trennen	-					--
Brechen	-					ja
Untersuchte Lage	-					
Einstufung nach Analytik LfU-Merkblatt 3.4/1						
PAK nach EPA, Summe	mg/kg	≤ 10	>10 bis ≤ 25	> 25 bis < 1000	≥ 1000*	0,52
PAK 15	mg/kg	--	--	--	--	0,52
Naphthalin	mg/kg	--	--	--	--	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	--	--	< 50	≥ 50*	<0,05
Einstufung nach LfU-Merkblatt 3.4/1						Ausbauasphalt ohne Verun- reinigungen

n.b. nicht nachweisbar

* Einstufung als gefährlicher Abfall

Auswertung nach LfU-Merkblatt 3.4/1

Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch
 (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)

Auftraggeber: Gemeinde Farchant
 Am Gern 1, 82490 Farchant

Projekt: V5067-SGJ Farchant, Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Analysennummer Probenahmedatum		Einstufung				3166905 - 800361 25.06.2021
Probenbezeichnung		Ausbauasphalt ohne Verun- reinigungen	gering verunreinigter Ausbauasphalt	Pechhaltiger Straßenaufbruch		V5067-BK2
Probenvorbereitung						
Bohrkern trennen	-					--
Brechen	-					ja
Untersuchte Lage	-					
Einstufung nach Analytik LfU-Merkblatt 3.4/1						
PAK nach EPA, Summe	mg/kg	≤ 10	>10 bis ≤ 25	> 25 bis < 1000	≥ 1000*	3,5
PAK 15	mg/kg	--	--	--	--	3,50
Naphthalin	mg/kg	--	--	--	--	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	--	--	< 50	≥ 50*	0,19
Einstufung nach LfU-Merkblatt 3.4/1						Ausbauasphalt ohne Verun- reinigungen

n.b. nicht nachweisbar

* Einstufung als gefährlicher Abfall

Auswertung nach Leitfaden (LVGBT)

Anforderungen an die Verfüllung von
Gruben und Brüchen sowie Tagebauen



Auftraggeber: Gemeinde Farchant
Am Gern 1, 82490 Farchant

Projekt: V5067-SGJ Farchant, Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Prüfberichtsnummer Probenahmedatum	Bayerisches Eckpunktepapier Stand: 23. Dezember 2019				3166905 - 800359 3166905 - 800956 25.06.2021	
Probenbezeichnung	Z 0 Lehm/ Schluff	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	V5067-MIX 3 (BS001- GP5+BS002-GP5+BS003- GP5)	
Probenvorbereitung						
Fraktion < 2 mm	%				78,4	
Untersuchte Fraktion	mm				Feinfraktion < 2 mm	
Zuordnungswerte Feststoff						
EOX	mg/kg	1	3	10	15	<1,0
MKW	mg/kg	100	300	500	1000	<50
PAK nach EPA, Summe	mg/kg	3	5	15	20	0,17
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<1,0	<1,0	<0,05
PCB, Summe (6)	mg/kg	0,05	0,1	0,5	1	n.b.
Arsen	mg/kg	20	30	50	150	<4,0
Blei	mg/kg	70	140	300	1000	8,1
Cadmium	mg/kg	1,0	2	3	10	<0,2
Chrom, ges.	mg/kg	60	120	200	600	21
Kupfer	mg/kg	40	80	200	600	12
Nickel	mg/kg	50	100	200	600	19
Quecksilber	mg/kg	0,5	1	3	10	<0,05
Zink	mg/kg	150	300	500	1500	33,2
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	10	30	100	<0,3
Zuordnungswerte Eluat						
pH-Wert	-	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	8,6
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	121
Chlorid	mg/l	250	250	250	250	<2,0
Sulfat	mg/l	250	250	250/300	250/600	11
Cyanide (ges.)	µg/l	10	10	50	100	<5
Phenolindex	µg/l	10	10	50	100	<10
Arsen	µg/l	10	10	40	60	<5
Blei	µg/l	20	25	100	200	<5
Cadmium	µg/l	2	2	5	10	<0,5
Chrom, ges.	µg/l	15	30/50	75	150	<5
Kupfer	µg/l	50	50	150	300	<5
Nickel	µg/l	40	50	150	200	<5
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2/0,5	1	2	<0,2
Zink	µg/l	100	100	300	600	<50
Einstufung nach Leitfaden zu den Eckpunkten					Z 0	

n.b. nicht bestimmbar

*ohne Berücksichtigung von pH-Wert u. elektr. Leitfähigkeit

TOC: 1,03 M.-%

DOC: 2 mg/l

Glühverlust: 4,5 %

Standort Buchloe:
Kaufbeurener Straße 16
86807 Buchloe
Tel.: 08241 - 60594 - 0
Fax: 08241 - 60594 - 60

info@test2safe.de
www.test2safe.de
Vorstand:
Harald Leidner, Cai von Restorff
Aufsichtsratsvorsitz: Martina Luitz

VR Bank
Augsburg – Ostallgäu eG
DE05 7209 0000 0003 3268 88
BIC (SWIFT-Code)
GENO DE F1AU B

test 2 safe AG
Birkenweg 5
86473 Ziemetshausen
Memmingen HRB 16948
Steuernummer: 151/120/80101

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

test 2 safe AG
 Herr Cai von Restorff
 Kaufbeurener Straße 16
 86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800351

Auftrag **3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße BGU**
 Analysennr. **800351**
 Probeneingang **01.07.2021**
 Probenahme **25.06.2021**
 Kunden-Probenbezeichnung **MIX 1 (BS001-GP2+BS002-GP2+BS003-GP2)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	76,5	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	87,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	6,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	12	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	23	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	14	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	19	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	43,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

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

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800351

Kunden-Probenbezeichnung **MIX 1 (BS001-GP2+BS002-GP2+BS003-GP2)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	101	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 : 2019-04

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021

Ende der Prüfungen: 06.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

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

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

test 2 safe AG
 Herr Cai von Restorff
 Kaufbeurener Straße 16
 86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800355

Auftrag **3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße BGU**
 Analysennr. **800355**
 Probeneingang **01.07.2021**
 Probenahme **25.06.2021**
 Kunden-Probenbezeichnung **MIX 2 (BS001-GP4+BS002-GP4+BS003-GP4)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° 93,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	17,7	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	6,4	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	4,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	5,4	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	10,1	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

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

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800355

Kunden-Probenbezeichnung **MIX 2 (BS001-GP4+BS002-GP4+BS003-GP4)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		9,4	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	46	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	<2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	<1	1	DIN EN 1484 : 2019-04

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021

Ende der Prüfungen: 05.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

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

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

test 2 safe AG
 Herr Cai von Restorff
 Kaufbeurener Straße 16
 86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800359

Auftrag **3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße BGU**
 Analysennr. **800359**
 Probeneingang **01.07.2021**
 Probenahme **25.06.2021**
 Kunden-Probenbezeichnung **MIX 3 (BS001-GP5+BS002-GP5+BS003-GP5)**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	78,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	78,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	<4,0	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb) mg/kg	8,1	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	21	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	12	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	19	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn) mg/kg	33,2	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,10 ^{m)}	0,1	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	0,17	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	0,17^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

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

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800359

Kunden-Probenbezeichnung **MIX 3 (BS001-GP5+BS002-GP5+BS003-GP5)**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 : 1984-10
pH-Wert		8,6	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	121	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	< 2,0	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Sulfat (SO4)	mg/l	11	2	DIN ISO 15923-1 : 2014-07
Phenolindex	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	< 0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	< 0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
DOC	mg/l	2	1	DIN EN 1484 : 2019-04

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021

Ende der Prüfungen: 06.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600

serviceteam3.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

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

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

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

test 2 safe AG
 Herr Cai von Restorff
 Kaufbeurener Straße 16
 86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800360

Auftrag **3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße BGU**
 Analysennr. **800360**
 Probeneingang **01.07.2021**
 Probenahme **25.06.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (S. Grashey-Jansen)**
 Kunden-Probenbezeichnung **V5067-BK1**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	99,5	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren	mg/kg	0,14	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthren	mg/kg	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren	mg/kg	0,07	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen	mg/kg	0,06	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,07	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,13	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,52^{x)}	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 06.07.2021
Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800360

Kunden-Probenbezeichnung **V5067-BK1**

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021
Ende der Prüfungen: 05.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

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

test 2 safe AG
 Herr Cai von Restorff
 Kaufbeurener Straße 16
 86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
 Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800361

Auftrag **3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße BGU**
 Analysennr. **800361**
 Probeneingang **01.07.2021**
 Probenahme **25.06.2021**
 Probenehmer **Auftraggeber (S. Grashey-Jansen)**
 Kunden-Probenbezeichnung **V5067-BK2**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Backenbrecher			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° 99,4	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	0,45	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	0,73	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	0,53	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	0,26	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	0,27	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	0,36	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	0,13	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	0,06	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	0,19	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
PAK-Summe (nach EPA) mg/kg	3,5^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "°" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 06.07.2021
Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800361

Kunden-Probenbezeichnung **V5067-BK2**

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021
Ende der Prüfungen: 05.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

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

test 2 safe AG
Herr Cai von Restorff
Kaufbeurener Straße 16
86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800948

Auftrag 3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße BGU
Analysennr. 800948 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.07.2021
Probenahme 25.06.2021
Probenehmer Auftraggeber (S. Grashey-Jansen)
Kunden-Probenbezeichnung MIX 1 (BS001-GP2+BS002-GP2+BS003-GP2)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraction					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	74,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust	%		5,7	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,36	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021
Ende der Prüfungen: 05.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (0)8765 93996-28
www.agrolab.de



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

test 2 safe AG
Herr Cai von Restorff
Kaufbeurener Straße 16
86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800950

Auftrag 3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße
BGU
Analysennr. 800950 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.07.2021
Probenahme 25.06.2021
Probenehmer Auftraggeber (S. Grashey-Jansen)
Kunden-Probenbezeichnung MIX 2 (BS001-GP4+BS002-GP4+BS003-GP4)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraction			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° 95,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust %	2,5	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	<0,1	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

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

*Beginn der Prüfungen: 01.07.2021
Ende der Prüfungen: 05.07.2021*

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

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

test 2 safe AG
Herr Cai von Restorff
Kaufbeurener Straße 16
86807 BUCHLOE

Datum 06.07.2021
Kundennr. 27057507

PRÜFBERICHT 3166905 - 800956

Auftrag 3166905 V5067-SGJ Farchant, Erschließung südlich der Zugspitzstraße
BGU
Analysenr. 800956 Mineralisch/Anorganisches Material
Probeneingang 01.07.2021
Probenahme 25.06.2021
Probenehmer Auftraggeber (S. Grashey-Jansen)
Kunden-Probenbezeichnung MIX 3 (BS001-GP5+BS002-GP5+BS003-GP5)

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	78,7	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Glühverlust	%		4,5	0,05	DIN EN 15169 : 2007-05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,03	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

Beginn der Prüfungen: 01.07.2021
Ende der Prüfungen: 05.07.2021

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

AGROLAB Labor GmbH, Barbara Bruckmoser, Tel. 08765/93996-600
serviceteam3.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

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

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

Zusammenfassung Homogenbereiche und Bodenkennwerte

A N L A G E 5

Homogenbereiche und Bodenkennwerte

nach DIN 18300 und DIN 1055-2

Auftraggeber: Gemeinde Farchant
 Am Gern 1, 82490 Farchant

Datum: 14.07.2021

Projekt: V5067-SGJ Farchant,
 Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Anlage 5

Baugrundgeologische Einheit	[SI]	Homogenbereich	Homogenbereich	Homogenbereich
		A	B	C1
		Oberboden	Schluffige Decklagen	Schluffig-tonige Fluvialsedimente
Ortsübliche Bezeichnung	-	Schluff ("Mutterboden")	Schluff	Schluff ("Lehm")
Kornverteilung	-	U, t'-t	U, t'-t*, fs', fg'	U, t'-t*, fs', fg' T, u-u*
Anteil Steine und Blöcke	[%]	< 1	< 1	< 1
Boden- bzw. Felsgruppe [DIN 18196]	-	OU	UM	UL / UM / TM
organischer Anteil nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5	-	mittel bis stark humos (h3 - h4)	schwach humos (h2)	humusfrei (h0)
Frostempfindlichkeitsklasse [ZTV E-StB 17]	-	F3 (sehr frostempfindlich)	F3 (sehr frostempfindlich)	F3 (sehr frostempfindlich)
Feuchtdichte ρ	[t/m ³]	1,4 - 1,6	1,7	1,7 - 1,9
Wichte γ bzw. γ' unter Auftrieb	[kN/m ³]	14,0 - 15,5 / 4,0 - 5,5	16,6 / 8,5	16,5 - 18,5 / 8,5 - 9,0
Wassergehalt w	-	witterungsabhängig/erdfeucht	witterungsabhängig/erdfeucht	erdfeucht bis nass
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	1×10^{-6} bis 1×10^{-8}	2×10^{-6} bis 1×10^{-9}	1×10^{-5} bis 1×10^{-9}
Durchlässigkeit nach DIN 18130 (zurückgezogen)	-	schwach durchlässig	schwach bis sehr schwach durchlässig	durchlässig bis sehr schwach durchlässig
Ermittlungsmethode Durchlässigkeit	-	Literatur (ungeprüft)	Literatur (ungeprüft)	Literatur (ungeprüft)
Reibungswinkel φ'	[°]	17,5 - 22,5	25,0 - 30,0	25,0 - 30,0
Kohäsion c'	[kN/m ²]	0 - 2	0 - 2	0 - 5
Steifezahl E_s	[MN/m ²]	5 - 10	0 - 4	2 - 5
undrainierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	5 - 60	5 - 60	5 - 60
Konsistenz bzw. Lagerungsdichte	-	voraussichtlich breiig bis weich	voraussichtlich breiig bis weich	voraussichtlich breiig bis weich
Belastung durch Schadstoffe	-	nicht untersucht	Z 0	nicht untersucht
Foto				

Homogenbereiche und Bodenkennwerte nach DIN 18300 und DIN 1055-2

Auftraggeber: Gemeinde Farchant
Am Gern 1, 82490 Farchant

Datum: 14.07.2021

Projekt: V5067-SGJ Farchant,
Erschließung Baugebiet "Südlich der Zugspitzstraße"

Anlage 5

Baugrundgeologische Einheit	[SI]	Homogenbereich	Homogenbereich	Homogenbereich
		C2	C3	
		Sandige Fluvialsedimente	Kiesige Fluvialsedimente	
Ortsübliche Bezeichnung	-	Sand	Kies	
Kornverteilung	-	fS, fg-fg*, u-u* (partiell t')	G, s-s*, u'	
Anteil Steine und Blöcke	[%]	< 1	< 1	
Boden- bzw. Felsgruppe [DIN 18196]	-	SU* (partiell TM / UM)	GU	
organischer Anteil nach Bodenkundlicher Kartieranleitung KA5	-	humusfrei (h0)	humusfrei (h0)	
Frostempfindlichkeitsklasse [ZTV E-StB 17]	-	F3 (sehr frostempfindlich)	F2 (gering bis mittel frostempfindlich)	
Feuchtdichte ρ	[t/m ³]	1,7 - 1,8	1,7 - 1,9	
Wichte γ bzw. γ' unter Auftrieb	[kN/m ³]	16,5 - 18,0 / 9,0 - 10,5 (part. 16,5 - 17,5 / 8,5)	17,0 - 19,0 / 9,5 - 11,5	
Wassergehalt w	-	erdfeucht bis nass	erdfeucht bis nass	
Durchlässigkeitsbeiwert k_f	[m/s]	2,33 x 10 ⁻⁷ bis 6,16 x 10 ⁻⁸	1,50 x 10 ⁻² bis 1,29 x 10 ⁻³	
Durchlässigkeit nach DIN 18130 (zurückgezogen)	-	schwach durchlässig	stark durchlässig	
Ermittlungsmethode Durchlässigkeit	-	Labor (Berchnung aus Kornverteilung)	Labor (Berchnung aus Kornverteilung)	
Reibungswinkel ϕ'	[°]	30,0 - 35,0 (part. 22,5 - 25,0)	32,5 - 37,5	
Kohäsion c'	[kN/m ²]	---	---	
Steifzahl E_s	[MN/m ²]	20 - 50 (part. 2-5)	50 - 70	
undrainierte Scherfestigkeit c_u	[kN/m ²]	---	---	
Konsistenz bzw. Lagerungsdichte	-	voraussichtlich locker bis mitteldicht (part. breiig bis weich)	voraussichtlich locker bis mitteldicht	
Belastung durch Schadstoffe	-	Z 0	Z 0	
Foto				

Genehmigungen und Freigaben

6.1 Bohrfreigabe des Landratsamtes Garmisch-Partenkirchen

A N L A G E 6

Von: Christa.Weisbrich@lra-gap.de
Gesendet: Donnerstag, 17. Juni 2021 10:52
An: michael.rauch@gemeinde-farchant.de
Cc: sven.grashey-jansen@test2safe.de; Rupert.Speer@lra-gap.de; poststelle@wwa-wm.bayern.de
Betreff: Durchführung von Bohrungen zur Baugrunduntersuchung auf diversen Grundstücken der Gemarkung Farchant "Erschließung Baugebiet südlich der Zugspitzstraße"; Antragsteller: Gemeinde Farchant
Anlagen: V5067-SGJ BA001 140621 Bohranzeige Baugrunduntersuchung in Farchant_t2s.pdf
Signiert von: christa.weisbrich@lra-gap.de

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Fa. test 2 safe AG, Kaufbeurener Straße 16, 86807 Buchloe, zeigte in Ihrem Auftrag die Durchführung von Erkundungsbohrungen auf den im beigefügten Lageplan aufgeführten Grundstücken der Gemarkung Farchant an. Es sind drei Rammkernsondierungen und zwei schwere Rammsondierungen zur Erkundung des Baugrundes mit einer Tiefe von ca. 5 m u.GOK beabsichtigt. Ein Ausbau der Bohrungen ist nicht beabsichtigt. Als voraussichtlicher Bohrtermin ist der 26.06.2021 angegeben.

Die Bohrungen liegen außerhalb eines Wasserschutzgebietes oder eines wasserwirtschaftlichen Vorranggebietes. Überschwemmungsgebiete sind vom Vorhaben nicht betroffen.

Mit der antragsgemäßen Durchführung der angezeigten Bohrungen sind wir aus wasserwirtschaftlicher Sicht unter Einhaltung nachfolgender Nebenbestimmungen einverstanden:

1. Die Bohrarbeiten sind von einer Fachfirma durchzuführen, die im Besitz einer DVGW-Zertifizierung W 120 ist oder eine entsprechende Qualifikation nachweisen kann. Die Arbeiten sind nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen.
2. Die Bohrungen sind im Trockenbohrverfahren niederzubringen. Spülungen dürfen nicht eingesetzt werden.
3. Bei den Bohrarbeiten ist darauf zu achten, dass keine Schmier- und Treibstoffe in den Untergrund gelangen. Es darf nur mit technisch einwandfreien Maschinen gearbeitet werden.
4. Die Bohrungen sind nach Abschluss der Arbeiten setzungsfrei zu verfüllen. Durchlässige Bereiche können mit sauberem Filterkies verfüllt werden. Hydraulisch wirksame Trennschichten sind mit Dämmmaterial abzudichten.
5. Sollten bei den Bohrarbeiten organoleptische Auffälligkeiten des Bodens festgestellt werden, die auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast hindeuten, ist unverzüglich das Landratsamt Garmisch-Partenkirchen zu benachrichtigen (Mitteilungspflicht gem. Art. 1 BayBodSchG). Das Bohrgut ist z.B. in dichten Containern mit Abdeckung zwischenzulagern bzw. die Bohrung ist zu unterbrechen bis der Entsorgungsweg des Materials geklärt ist.
6. Die angetroffenen Untergrundverhältnisse sind zu dokumentieren (Bohrbericht mit Bohrprofil etc.) und dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim spätestens einen Monat nach Abschluss der Arbeiten vorzulegen.
7. Der genaue Bohrtermin ist dem Landratsamt Garmisch-Partenkirchen noch anzuzeigen.
8. Weitere Bedingungen und Auflagen, die sich im öffentlichen Interesse, insbesondere aus wasserwirtschaftlichen Gründen, als notwendig erweisen sollten, bleiben vorbehalten.

Hinweis

Die erforderliche Anzeige der Bohrungen nach Geologiedatengesetz (GeolDG) kann mittels der Digitalen Bohranzeige des LfU erfolgen. Hier der Link zu den weiteren Informationen sowie Informationen über die erforderliche Übermittlung der gewonnenen geologischen Daten nach GeolDG:

<https://www.lfu.bayern.de/geologie/bohranzeiger/index.htm>.

Mit freundlichen Grüßen

Christa Weisbrich

Landratsamt Garmisch-Partenkirchen

-Wasserrecht-

Olympiastraße 10

82467 Garmisch-Partenkirchen

Tel. 08821/751-327

Fax 08821/751-8422

E-Mail: Christa.Weisbrich@LRA-GAP.de
