INGENIEUR
GRUPPE
GEOTECHNIK

Dipl.-Ing. Robert Breder
Dr.-Ing. Josef Hintner
Dr.-Ing. Thomas Scherzinger
Dr.-Ing. Rüdiger Wunsch

Sachverständige für Erd- und Grundbau nach Bauordnungsrecht

Prüfstelle nach RAP Stra 15,
Fachgebiete A1 und A3

Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder · Hintner · Scherzinger · Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12 · D - 79199 Kirchzarten
Tel. 0 7661 / 93 91 - 0 · Fax 076 61 / 93 9175
www.ingenieurgruppe-geotechnik.de

Erschließung des Baugebiets „Oberer Wiesenrain“ Nähe Kirchweg in Fischerbach

- Geotechnischer Bericht -

Auftraggeber:	LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH Regionalbüro Karlsruhe Ludwig-Erhard-Allee 4 76131 Karlsruhe
Unsere Auftragsnummer:	18076/Hi-R
Bearbeiter:	Herr Hintner / Herr Renk
Ort, Datum:	Kirchzarten, 29. Juni 2018/r-ps

Inhaltsverzeichnis

1	**Veranlassung**	**4**
2	**Unterlagen**	**4**
3	**Baugrund**	**5**
3.1	Baugrunderkundung	5
3.1.1	Geotechnische Untersuchungen	5
3.1.2	Umwelttechnische Untersuchungen	6
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	7
3.3	Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte	10
3.4	Wasserverhältnisse	11
3.5	Erdbeben	11
4	**Geotechnische Beratung**	**12**
4.1	Baumaßnahmen	12
4.2	Kanalbau	13
4.3	Straßenbau	15
4.3.1	Aufbau Verkehrsflächen	15
4.3.2	Einschnitte / Straßenböschungen	16
4.4	Verwendung des Aushubmaterials	17
4.4.1	Geotechnische Hinweise	17
4.4.2	Umwelttechnische / Abfalltechnische Hinweise	17
4.5	Allgemeine Angaben zum Hochbau	18
4.5.1	Berücksichtigung der Wasserverhältnisse	18
4.5.2	Gründung	19
4.5.3	Baugruben	19
4.6	Versickerung von Niederschlagswasser	20
5	**Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme**	**20**
6	**Schlussbemerkungen**	**20**

Anlagenverzeichnis

1 Lageplan, M 1:500

2 Ergebnisse der Baugrunderkundung, (in Längsschnitt übertragen), M 1:500/100

3 Laborversuche
- 3.1 Tabellarische Zusammenstellung
- 3.2 Korngrößenverteilungen
- 3.3 Konsistenzversuche

4 Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngrößen
- 4.1 Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen
- 4.2 Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte)

Anhang

A Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum büro für boden + geologie, Freiburg)

B Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub (Aufsteller: solum büro für boden + geologie, Freiburg)

1 Veranlassung

Die LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Karlsruhe, plant die Erschließung des Baugebietes „Oberer Wiesenrain", Nähe Kirchweg, in Fischerbach. Planer ist die Zink Ingenieure GmbH, Offenburg. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde auf Grundlage des Angebotes vom 29.03.2018 beauftragt, für die geplante Baugebietserschließung geotechnische Leistungen zu erbringen (Erschließungsgutachten). Eine orientierende Schadstoffuntersuchung war ebenfalls Bestandteil der Beauftragung. Die umwelttechnischen Leistungen wurden von solum, büro für boden + geologie, Freiburg, erbracht.

2 Unterlagen

- **LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Karlsruhe:**
  - [U1] Städtebaulicher Entwurf „Oberer Wiesenrain" (Vorentwurf), M 1:500, Stand: 20.02.2018
- **Zink Ingenieure GmbH, Offenburg:**
  - [U2] Längsschnitt der geplanten Erschließungsstraße inkl. Angaben zu den geplanten Tiefenlagen von Kanälen, per E-Mail erhalten am 27.04.2018
- **solum büro für boden + geologie, Freiburg:**
  - [U3] Orientierende Schadstoffuntersuchung, per E-Mail vom 13.06.2018, s. Anhänge A + B
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
  - [U4] Protokoll einer Ortsbesichtigung und von Besprechungen
  - [U5] geotechnische Berichte zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
  - [U6] Honorarangebot zum Bauvorhaben, 29.03.2018
  - [U7] allgemeine geotechnische Unterlagen aus unserem Archiv (z. B. geologische und hydrogeol. Karten)

3 Baugrund

3.1 Baugrunderkundung

3.1.1 Geotechnische Untersuchungen

Vor Erkundung des Baugrundes wurden die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet.

Der Schichtenaufbau im Bereich der geplanten Erschließungsstraße und einer vermuteten kleinräumigen Rutschung (s. Abschnitt 3.2) wurde am 23. und 24.04.2018 stichprobenartig durch sechs 5 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 40 - 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurden vier **Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in Tiefen zwischen 5 m und 7 m zur Ermittlung der Lagerungsdichte der überwiegend körnigen Erdstoffe und zur Ermittlung der Tiefenlage der Felsoberfläche sowie in Hinblick auf einen flächenhafteren bzw. tiefer reichenden Baugrundaufschluss durchgeführt. Die Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an EN ISO 14688 bzw. 14689 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden bzw. Fels) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen wurden nach Vorgabe durch einen Vermesser im Gelände ausgepflockt und höhenmäßig eingemessen.

Im Lageplan der Anlage 1 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind in Anlage 2 dargestellt.

An kennzeichnenden Erdstoffproben aus den Bohrungen wurden **Laborversuche** zur geotechnischen Klassifizierung und zur Festlegung von Bodenkennwerten ausgeführt (tabellarische Zusammenstellung, s. Anlage 3.1, Korngrößenverteilungen, s. Anlage 3.2, Konsistenzgrenzen, s. Anlage 3.3).
Die Erdstoffproben werden bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt.
Die Bohrungen BS1 und BS6 und die Sondierung RS4 wurden zu bauzeitlichen Grundwassermessstelle ausgebaut. Hier erfolgten **Stichtagmessungen**.

3.1.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den aus den Bohrungen entnommenen Proben wurden durch Solum, Büro für Boden und Geologie, Freiburg, entsprechende Mischproben erstellt, um die orientierende Schadstoffuntersuchung vorzunehmen (siehe Anhang A).
Eine historische Recherche für den Planungsbereich wurde nicht durchgeführt. Hinsichtlich der Zusammensetzung und der schadstofftechnischen Einstufung können folgende Schichten unterschieden werden (detaillierte Schichtbeschreibung, s. Kapitel 3.2):

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Probe	Homogenbereich	Material*	Tiefe [Spanne in m]	Bezeichnung Einzelproben	Analysenumfang
MP1	Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	0,00- max. 0,20	BS2.1 (0,00-0,15), BS3.1 (0,00-0,20), BS4.1 (0,00-0,20), BS5.1 (0,00-0,15), BS6.1 (0,00-0,20),	PAK, As, SM, pH
MP2	Auffüllungen	Schluff, sandig, kiesig	0,10- max. 0,45	BS1.2 (0,10-0,40), BS3.2 (0,20-0,40), BS4.2 (0,25-0,45)	PAK, As, SM
MP3	Hang- bzw. Verwitterungslehm	Schluff, sandig, tonig, kiesig	0,20- max. 4,50	BS1.3 (0,60-1,00), BS1.4 (1,50-2,20), BS1.5 (2,90-3,40), BS1.6 (3,70-4,00), BS1.7 (4,15-4,45), BS2.2 (0,20-0,50), BS2.3 (0,65-0,95), BS2.4 (1,10-1,50), BS2.5 (1,90-2,40), BS2.6 (2,80-3,30), BS2.7 (3,70-4,20), BS3.3 (0,50-1,00), BS3.4 (1,20-1,70), BS3.5 (1,90-2,30), BS4.3 (0,60-1,00), BS4.4 (1,10-1,20), BS4.5 (1,25-1,65), BS4.6 (2,10-2,70), BS4.7 (3,20-3,85), BS5.2 (0,20-0,45), BS5.3 (0,60-0,90), BS5.4 (1,10-1,50), BS5.5 (1,80-2,30), BS5.6 (2,70-3,30), BS6.3 (0,60-0,95), BS6.4 (1,05-1,45), BS6.5 (1,60-2,20), BS6.6 (2,50-3,00)	As, SM
MP4	Untergrund Gneis	Sand, schluffig, grusig, steinig	2,70- 5,00	BS1.8 (4,60-5,00), BS2.7 (4,50-5,00), BS3.7 (3,60-4,00), BS3.8 (4,30-5,00), BS4.7 (3,30-3,80), BS4.8 (4,30-5,00), BS5.7 (3,60-4,10), BS5.8 (4,40-5,00)	As, SM

*genaue Angaben siehe Bericht IG Geotechnik

Die Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach folgenden Schriften:

- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007
- Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg (Hrsg.): Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial (Dihlmann, RC-Erlaß), Stuttgart 2004

3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das Bauvorhaben liegt in einem vornehmlich Richtung Süden hin einfallenden, mit Gras bewachsenen und derzeit hauptsächlich für landwirtschaftliche Zwecke genutzten Hanggeländes. Am östlichen Ende des Baufeldes fällt das Gelände zu einem dort vorhandenen Gerinne ab.
Quer zum Hangfallen sind kleinere landwirtschaftliche Wege vorhanden. Im Bereich einer vermuteten kleinräumigen Rutschung bei BS6 ist das Gelände lokal übersteilt. Dort sind insbesondere nach stärkeren Regenfällen und anhaltender feuchter Witterung nach den Aussagen von Zeitzeugen örtlich Wasseraustritte zu beobachten, die durch ein Einlaufbauwerk am Fuße der Böschung gefasst und abgeleitet werden [U4].
Im Süden (talseitig) grenzen eine aufgelockerte Wohnbebauung und landwirtschaftliche Anwesen an das Plangebiet an. Im Norden (hangseitig) ist das Gelände bewaldet. Südwestlich verläuft der Kirchweg, von dem aus planmäßig die Erschließung des Baugebiets erfolgen soll.

Nach der Geologischen Karte des LGRB-Servers, Stand 06/2018 ([U7]), und in Übereinstimmung mit den Baugrunderkundungen (s. u.) ist der Untergrund im Untersuchungsbereich aus Gneis und dessen Verwitterungs-/Umlagerungsbildungen aufgebaut. Lokal sind diese durch anthropogene Auffüllungen überlagert.
Nach Abgleich mit der Gefahrenhinweiskarte des LGRB liegt der Baubereich nicht innerhalb eines ausgewiesenen Rutschungsgebietes.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist in der Anlage 2 dargestellt. Zu beachten ist, dass aufgrund vorhandener Wasserleitungen die Bohrung BS5 in Richtung Norden (hangwärts) verschoben wurde. Aus Darstellungsgründen wurde die Bohrung BS5 in den Längsschnitt projiziert.
In den Aufschlüssen wurde folgender Aufbau von Bodenschichten/Homogenbereichen festgestellt:

- **Oberboden**

Schichtunterkante:	ca. 0,05 bis 0,2 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff, sandig, nicht bis schwach tonig, schwach organische Beimengungen (humos), durchwurzelt
Farbe:	dunkelbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.
Umwelttechnische Beurteilung:	Probe MP1 überschreitet weder Vorsorgewerte noch Prüfwerte nach BBodSchV. Zur abfallrechtlichen Orientierung wird das Oberbodenmaterial hilfsweise nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z0 eingestuft. Umweltgefährdungen werden ausgeschlossen.

- **Auffüllung**

Schichtunterkante:	ca. 0,4 bis 1,8 m u. GOF
Verbreitung:	BS1, BS2, BS4, BS6, RS1 – RS3
Zusammensetzung:	Kies, sandig, schwach schluffig, schwach tonig und Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig und Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig; jeweils lokal durchwurzelt
Lagerungsdichte/Konsistenz:	locker/ weich
Farbe:	hell- bis dunkelbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.
Umwelttechnische Beurteilung:	Abfallrechtlich wird das Material nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z0 (MP2) eingestuft. Umweltgefährdungen werden weitestgehend ausgeschlossen.

- **Hanglehm / Verwitterungslehm**

Schichtunterkante:	ca. 2,5 bis > 7 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff, sandig bis stark sandig, schwach tonig bis tonig, lokal einzelne Kiesgerölle bis kiesig und Ton (nach DIN 18196: TL, TL/TM, s. Anlagenteil 3), schluffig, schwach sandig bis sandig, lokal einzelne Kiesgerölle bis schwach kiesig und Sand (nach DIN 18196: SU*,ST, s. Anlagenteil 3), schwach schluffig bis schluffig, lokal schwach kiesig bis kiesig, schwach tonig; Kieskorn z. T. mürbe
Konsistenz/Lagerungsdichte:	weich bis steif (s. Anlage 3.3), lokal breiig/mitteldicht
Farbe:	hell- bis dunkelbraun, graubraun, rötlichbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten bedingt geeignet; es ist sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine vergleichsweise geringe Scherfestigkeit sowie relativ große Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	Abfallrechtlich wird das Material nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z1.2 (MP3) eingestuft. Maßgeblich für die Einstufung sind die Arsen-Konzentrationen. Umweltgefährdungen werden weitgehend ausgeschlossen.

- **Gneis, zersetzt bis vollständig verwittert**

Schichtunterkante:	ca. 4,2 bis > 7 m u. GOF
Zusammensetzung:	Sand, schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig, lokal schwach tonig; Kieskorn z. T. mürbe und Kies (nach DIN 18196: GU, s. Anlagenteil 3), sandig, schwach schluffig; erfahrungsgemäß eingelagerte Steine und Blöcke ([U5, U7])
Lagerungsdichte:	mitteldicht bis dicht
Farbe:	braun, hellbraun, rötlichbraun, graubraun,

Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet; es ist i. d. R. sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTVE-StB17) und weist eine mittlere Scherfestigkeit sowie eine mittlere Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	Abfallrechtlich wird das Material nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z1.2 (MP4) eingestuft. Maßgeblich für die Einstufung sind die Arsen-Konzentrationen. Umweltgefährdungen werden weitgehend ausgeschlossen.

- **Gneis, stark bis mäßig verwittert**

Schichtunterkante:	nicht festgestellt
Zusammensetzung:	Gneis, mürbe bis hart, stark bis mäßig verwittert, stark klüftig
Lagerungsdichte:	sehr dicht
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten sehr gut geeignet; es ist i. d. R. gering bis mittel wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTVE-StB17) und weist eine hohe Scherfestigkeit sowie eine sehr geringe Zusammendrückbarkeit auf.
Umwelttechnische Beurteilung:	Nicht untersucht.

3.3 Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 4.1 ausgegangen werden.
Bei erdstatischen Berechnungen für die Kanalplanung kann von den in der Anlage 4.2 angegebenen mittleren charakteristischen Bodenkennwerten ausgegangen werden.

3.4 Wasserverhältnisse

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel in einer für das Bauvorhaben relevanten Tiefe liegt nach den Erkundungsergebnissen bzw. nach den Archivunterlagen der Ingenieurgruppe Geotechnik nicht vor. Die aufgeschlossenen Böden wurden aber als erdfeucht bis feucht, lokal auch nass (s. BS1) bzw. weich bis breiig (s. BS5) angesprochen. Je nach den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen muss in den fein- bis gemischtkörnigen Böden mit Schicht-, Stau- oder Hangwasser gerechnet werden. Erfahrungsgemäß handelt es sich dabei aber nicht um dauerhafte, sondern nur um temporäre Wasservorkommen. Ferner ist davon auszugehen, dass auf den Trennflächen des unterlagernden Festgesteins Kluftwässer vorhanden sind.
In der bauzeitlichen Messstelle bei BS6 am Fuße der vermuteten ehemaligen Rutschungsfläche (s. Abschnitt 3.3) wurde bei den Stichtagsmessungen Wasser angetroffen, welches innerhalb einer sandigen Zwischenschicht zirkuliert :

Messstelle	Datum	Wasserspiegel [mNN]	Flurabstand [m]
BS6	23.04.2018	258,35	2,53
BS6	24.04.2018	258,53	2,35

In den weiteren bauzeitlichen Messstellen wurde bei den Messungen am 23. und 24.04.2018 kein Wasser angetroffen.

3.5 Erdbeben

Gemäß DIN 4149 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) sowie der dazugehörigen „Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg“ liegt das Bauvorhaben in der **Erdbebenzone 1** und es müssen zur Berücksichtigung des Einflusses von Erdbebenerschütterungen folgende Werte angesetzt werden bzw. ist folgende Einstufung vorzunehmen:

- Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung**: a_g = 0,40 m/s²
- **Untergrundklasse** zur Berücksichtigung des tieferen Untergrundes ab 20 m unter GOF: R
- **Baugrundklasse** zur Berücksichtigung der örtlichen Baugrundeigenschaften (zwischen 3 und 20 m unter GOF): C (bei üblichen Gründungstiefen von Bauteilen)

4 Geotechnische Beratung

4.1 Baumaßnahmen

Erschließungsstraße: Nach den vorliegenden Planunterlagen [U1] soll die Erschließung des Baugebietes für eine Wohnbebauung ausgehend vom Kirchweg im Westen über eine ca. 250 m lange, quer zum Hangfallen in West-Ost-Richtung verlaufende Erschließungsstraße erfolgen. Mit der geplanten Gradiente der Straße sind hierzu hangseitig in weiten Bereichen Einschnitte mit Tiefen von i. d. R. maximal ca. 1,5 m (im Anschlussbereich an den Kirchweg lokal bis ca. 4 m) und talseitig in Teilbereichen Geländeaufschüttungen zwischen wenigen Dezimetern und bis zu maximal ca. 3,5 m (Bereich vermutete Rutschung, s. Abschnitt 3.2) erforderlich [U1, U2].

Kanäle: In den äußersten östlichen Bereichen sind Sohltiefen der Kanäle bis ca. 3,5 m unter derzeitiger GOF vorgesehen (Schmutzwasserkanal), was einer Tiefe unter geplanter Straßenoberkante von ca. 1,9 m entspricht. Im weiteren Verlauf in Richtung Westen kommen die Kanalsohlen (Schmutzwasserkanal) abhängig von der Topographie des bestehenden Geländes planmäßig zwischen ca. 2,1 m und ca. 5,5 m unter derzeitiger GOF zu liegen, was Abständen von geplanter Kanalsohle zu geplanter Straßenoberkante, zwischen ca. 2,1 m und ca. 4,1 m, entspricht (s. [U2] und Anlage 2).

Wohnbebauung: Nach [U1] ist eine Wohnbebauung hang- und talseitig der Erschließungsstraße vorgesehen. Nähere Angaben (Abmessungen, Geschosszahlen, Einbindetiefen, etc.) liegen derzeit noch nicht vor.

4.2 Kanalbau

Auf Höhe der planmäßigen Kanalgrabensohlen (s. Abschnitt 4.1) stehen nach den ausgeführten Erkundungen die fein- bis gemischtkörnigen Erdstoffe des Hanglehms / Verwitterungslehms und des vollständig verwitterten bis zersetzten Gneises mit i. d. R. steifer, örtlich auch weicher bis breiiger Konsistenz bzw. i. d. R. mitteldichter, lokal auch dichter Lagerung an (s. Anlage 2). Erfahrungsgemäß ist die Festgesteinsoberfläche unregelmäßig. Örtlich begrenzt kann der stark bis mäßig verwitterte Gneis in Form von Felsnasen in den Grabensohlen vorhanden sein.

Rohrauflager: In der Grabensohle stehen fein- bis gemischtkörnigen Böden mit lokal weicher bis breiiger Konsistenz an. Im Hinblick auf die Witterungsempfindlichkeit, den Baubetrieb (z. B. sauberes Arbeitsplanum) und des örtlich erwarteten Schichtwassers muss je nach Erfordernis eine Tragschicht (Kiessand oder Kies-Sand-Gemische, z. B. nach DIN 18196: GI, GW) mit einer Mindestdicke von 0,2 m vorgesehen werden. Für eine ausreichende Filterstabilität gegen die anstehenden feinkörnigen Erdstoffe muss das Tragschichtmaterial einen Sandanteil von mindestens 25 Gew.-% aufweisen. Alternativ ist ein geotextiles Trennvlies vorzusehen. Stehen im Bereich der Aushubsohlen örtlich Erdstoffe mit breiiger Konsistenz an, so ist die Schichtdicke auf 0,4 m zu erhöhen. Sollte lokal auf Höhe der Kanalgründungen vergleichsweise wenig verwittertes Festgestein anstehen (s. o.) so dient o. g. Tragschicht ebenfalls als Ausgleichsschicht zur Vergleichmäßigung der Gründungsverhältnisse.
Die Bemessung der Rohrleitung kann unter Ansatz der in Anlage 4 angegebenen Kennwerten nach den Richtlinien des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A127 (statische Berechnung von Abwasserkanälen und Leitungen, 3. Auflage, korrigierter Nachdruck, April 2008) erfolgen.

Aufgrund der Witterungsanfälligkeit der Böden im Bereich der Kanalsohlen sind die Grabensohlen vor Aufweichung mit der o. g. Schicht zu schützen.

Sicherung: Für den Bau von Leitungen ist der Aushub von Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Gräben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen nach den Vorgaben der DIN EN 1610 (Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen) erfolgen.

Bei den vorliegenden Verhältnissen (stark wasserempfindliche Böden, örtlich Vorhandensein von Schicht- / Stau- oder Hangwasser) können die bis zu ca. 4,0 m tiefen Kanalgräben nicht frei abgeböscht werden, sondern sind im Schutze eines Grabenverbaus (unter Berücksichti-

frei abgeböscht werden, sondern sind im Schutze eines Grabenverbaus (unter Berücksichtigung der Verbauhöhe z. B. ein Doppelgleitschienenverbau) herzustellen. Dieser ist **kraftschlüssig** und **verformungsarm** im Zuge des Aushubes in den Untergrund einzubringen und beim Verfüllen der Gräben abschnittsweise zu ziehen. Zur Vermeidung von Verbrüchen an den Stirnseiten (z. B. bei Antreffen von Wasser durch das Ausfließen gemischtkörniger Erdstoffe) wird die Ausführung von Stirnverbauten empfohlen. Die Bemessung des Grabenverbaus kann unter Berücksichtigung des **aktiven Erddrucks** erfolgen.

Wasserhaltung: Schicht- / Stau- oder Hangwasser und anfallendes Niederschlagswasser, das sich auf der Grabensohle aufstauen kann, ist über die o. g. Tragschicht zu fassen und über örtliche Pumpensümpfe abzuleiten. In Bereichen mit vermehrten Wasserzutritten ist es zweckmäßig, die Tragschicht ebenfalls als Dränschicht auszuführen (z. B. Splitt 16 / 32 mm), wobei in diesem Fall zur Vermeidung des Eintrags von Feinanteilen ein ummantelndes geotextiles Trennvlies vorzusehen ist.

Verfüllung: Die anfallenden fein- bis gemischtkörnigen Aushubmaterialien mit weich/steifer oder geringerer Konsistenz der Feinanteile weisen erfahrungsgemäß einen zu hohen Wassergehalt für eine ausreichende Verdichtung beim Wiedereinbau auf und müssen auf einen geeigneten Wassergehalt abgetrocknet oder durch Bindemittelzugabe (geschätzt ca. 1 bis 2 Gew.-% Mischbinder, je nach Wassergehalt) in ihren Verdichtbarkeitseigenschaften verbessert werden. Ausgehobene fein- / gemischtkörnige Materialien mit mindestens steifer Konsistenz der Feinanteile sind hingegen bei einem entsprechenden Schutz gegen Vernässen während der Zwischenlagerung ohne Verbesserungsmaßnahmen für den Wiedereinbau geeignet.

Alternativ zu den o. g. Aushubmaterialien können wenig witterungsempfindliche und gut verdichtbare, körnige Erdstoffe, z. B. filterfeste, sandreiche Kiessande (Sandanteil ≥ 25 %) oder Kies-Sand-Gemische bzw. vergleichbare güteüberwachte und unbelastete Recyclingmaterialien, die für den Einbau in Tragschichten gemäß ZTVE-StB17/TL-SoB zugelassen sind (Vorlage Prüfzeugnis notwendig), eingebaut werden.

Der Einbau der Verfüllmaterialien hat lagenweise verdichtet entsprechend den Vorgaben der ZTVE-StB17 zu erfolgen. Der Verdichtungserfolg ist mittels geeigneter Versuche nachzuweisen.

Um bevorzugte Wasserwegigkeiten entlang der Gräben zu vermeiden, muss im Bereich der o. g. Tragschicht sowie körniger Verfüllmaterialien nach jeweils etwa 20 m ein abdichtendes

Querschott von der Grabensohle bis ca. 1 m unter OK Straße eingebaut werden (Querschott z. B. aus Beton oder einen um ca. 0,5 m bis 1,0 m dicken Lehmschlag).

4.3 Straßenbau

4.3.1 Aufbau Verkehrsflächen

Allgemeines: Verkehrsflächen sind grundsätzlich gem. den Vorgaben der RStO 12 und der ZTVE-StB 17 herzustellen. Nachfolgend wird angenommen, dass die Erschließungsstraße nach RASt 06 einer Wohnstraße entspricht. Damit ergibt sich nach RStO 12, Tabelle 2 eine Belastungsklasse Bk 1,0 (sichere Seite). Sofern die Straße einer anderen Belastungsklasse zuzuordnen ist, müssen die u. g. Angaben überprüft und ggf. ergänzt werden.

Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus: Nach Abschieben des Mutterbodens sind im Erdplanum fein-/gemischtkörnige und z. T. aufgefüllte Erdstoffe vorhanden. Entsprechend RStO 12 beträgt die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (ab OK Verkehrsfläche) unter Berücksichtigung u. a. einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 (nach ZTVE-StB 17) und einer Frosteinwirkungszone I für die Belastungsklasse Bk 1,0: d_{Frost} = 0,6 m. Die Dicke der Frostschutzschicht ergibt sich dann zunächst in Abhängigkeit der gewählten Bauweise nach den Tafeln 1 bis 3 der RStO. Unabhängig davon muss bei einer geforderten Tragfähigkeit auf dem Planum (UK Frostschutzschicht) von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² zum Erreichen eines geforderten Wertes $E_{V2} \geq 120$ MN/m² auf OK Frostschutzschichten die Dicke der Frostschutzschicht mindestens 0,35 m betragen.

Unterbau (Bodenaustausch): Es ist davon auszugehen, dass die nach RStO 12 auf dem Planum (bindige Erdstoffe der Decklage) geforderte Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45$ MN/m² (Verformungsmodul bei Wiederbelastung beim statischen Plattendruckversuch) auch durch Nachverdichtung nicht erreicht wird, weshalb unterhalb der Frostschutz-/Tragschicht ein Bodenaustausch aus geeigneten körnigen, weit gestuften und gut verdichtbaren Materialien erforderlich ist (z. B. Kiessande, Schottergemische oder vergleichbar güteüberwachte Recyclingmaterialien, nicht zwingend frostsicher, mit unterlagerndem geotextilem Filtervlies). Bei Annahme eines Wertes $E_{V2} \geq 10$ MN/m² auf dem Planum kann zunächst für eine Vordimensionierung/Kostenschätzung von einer Dicke des Bodenaustauschs von ca. 0,40 m ausgegangen werden, was im Zuge der Baumaßnahme auf der Grundlage von auf dem Planum durchzuführender statischer Plattendruckversuche (nach DIN 18134) zu überprüfen ist.

Unterbau (Bodenverbesserung durch Bindemittelzugabe): Anstelle eines Bodenaustausches (s. o.) kann die erforderliche Tragfähigkeit im Planum auch durch eine Bindemittelzugabe erreicht werden. Für eine Kostenschätzung kann bei den vorliegenden Verhältnissen zunächst angenommen werden, dass hierzu ca. 2 bis 3 M.-% Bindemittel (Mischbinder: ca. 70 % Weißfeinkalk/ca. 30 % Feinzement) bis mindestens 0,4 m unter das Planum gleichmäßig einzufräsen ist, was im Zuge der Baumaßnahme in Testfeldern zu überprüfen ist.

Planum: Die Böden der Decklage sind witterungs- und frostempfindlich, weshalb das Erdplanum nur in kleinen, der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und umgehend mit o. g. Maßnahmen zu schützen ist. Die mechanische Filterfestigkeit zwischen den Böden der Decklage im Erdplanum und den darüber liegenden Schichten muss gewährleistet sein. Hierzu müssen mindestens die unteren 15 cm des Bodenersatzes bzw. der Tragschicht aus sandreichem Material (Sandanteil d ≤ 2 mm: ≥ 25 M.-%) bestehen.
Bei geringeren Sandanteilen ist ein geotextiles Trennvlies einzubauen.
Das Planum darf nicht mit schweren Baufahrzeugen oder Radfahrzeugen befahren werden; ggf. sind entsprechende Baustraßen anzulegen.

Entwässerung der Tragschicht: In die Frostschutz-/Tragschicht einsickerndes Niederschlagswasser kann sich im Planum auf den nur wenig durchlässigen Erdstoffen aufstauen. Der Oberbau ist deshalb durch geeignete Maßnahmen zu entwässern.

4.3.2 Einschnitte / Straßenböschungen

Für den Bau der Erschließungsstraße sind hangseitig Einschnitte und talseitig Anschüttungen erforderlich (s. [U1, U2] bzw. Abschnitt 4.1). Hinsichtlich auszuführender Böschungsneigungen unter Berücksichtigung der vorliegenden Untergrundverhältnisse (s. Abschnitt 3.2 und Anlage 2) wird auf die Vorgaben der ZTVE-StB 17 verwiesen. Je nach Tiefe der Einschnitte sind voraussichtlich bereichsweise **Sicherungs- / Stützmaßnahmen** erforderlich.
Unter Berücksichtigung der Schicht-/Stau- oder Hangwasserverhältnisse sind bei den hangseitigen Einschnittsböschungen **Entwässerungsmaßnahmen** zur kontrollierten Abführung von ggf. anfallendem Wasser vorzusehen (z. B. Dränschlitze in den Böschungen mit Anschluss an eine Sammelleitung, einen Dränfuß am Böschungsfuß).

4.4 Verwendung des Aushubmaterials

4.4.1 Geotechnische Hinweise

Nach Abschieben des Oberbodens sind die beim Aushub anfallenden fein- bis gemischtkörnigen Erdstoffe des Hang-/Verwitterungslehms und der bereichsweise vorhandenen Auffüllungen aus geotechnischer Sicht nur für untergeordnete Schüttungen geeignet, bei denen später auftretender Setzungen und Nachsackungen in Kauf genommen werden können.
Für den Wiedereinbau in die Kanalgräben sind die Materialien nur bei entsprechend steifer Konsistenz geeignet oder wenn Bodenverbesserungsmaßnahmen (z. B. Zugabe von Mischbinder) ausgeführt werden (s. auch Abschnitt 4.2).

4.4.2 Umwelttechnische / Abfalltechnische Hinweise

Umwelttechnische Hinweise: Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse begründen keinen Verdacht hinsichtlich des Wirkungspfades Boden- Mensch, Boden- Nutzpflanze und Boden- Grundwasser.

Abfalltechnische Hinweise: Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab Schadstoffbelastungen in der Größenordnung von Z0 bis Z1.2 nach RC- Erlass/ VwV Boden. Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Erdstoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

Verwertung von Boden auf dem Baugrundstück:

- Solange umweltrechtlich unbedenkliches Bodenmaterial auf der Baustelle verbleibt, ist es nicht als Abfall einzustufen. Solches Material ist vorrangig, auch zur Vermeidung erhöhter Verwertungskosten, auf der Baustelle zu verwerten. Dies gilt insbesondere für die auf dem Baugrundstück vorkommenden, natürlichen Oberböden (MP1).
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte grundsätzlich geprüft werden, ob aus umweltrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen.
- Hilfsweise können die im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommenen Einstufungen nach Abfallrecht im Hinblick auf die Verwendung von Bodenmaterial auf der Baustelle wie folgt interpretiert werden: Bodenmaterial der Einstufung Z0 kann uneingeschränkt verwendet werden (MP2). Die Böden bis zur Zuordnungsklasse Z1.2

können auf der Baustelle in Vergleichslage wieder verwendet werden (MP3, MP4). Der Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HHW) sollte dabei eingehalten werden

Verwertung von Boden außerhalb des Baugrundstücks:

- Bodenmaterial, das aus planerischer Sicht nicht mehr benötigt wird und vom Baugrundstück abgefahren werden muss, ist als Abfall einzustufen.
- Aushub der Klassifikation Z0 nach VwV Boden kann zur Verfüllung von Abgrabungen im offenen Einbau verwendet werden (MP2)
- Aushub der Klassifikation bis Z1.2 kann in einem technischen Bauwerk, ggf. auch im offenen Einbau verwendet werden (MP3, MP4)
- Die Vorgaben des RC- Erlasses (Dihlmann 2004) bzw. der VwV Boden (2007) sollten dabei eingehalten werden, insbesondere der Abstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte je nach hydrologischen Randbedingungen beachtet werden

Zur konkreten Einstufung von Hanglehm/Verwitterungslehm und unterlagerndem Untergrund (Gneis) werden Eluatuntersuchungen für Arsen empfohlen (je nach Resultat ggf. Rückstufung auf Zuordnungsstufe Z1.1). Da nur Material mit geogen erhöhten Arsen- Gehalten auftritt kann auf eine gutachterliche Betreuung der Baumaßnahme verzichtet werden. Weitere Hinweise für den Umgang mit Erdaushub im Rahmen der Verwertung und für den Baubetrieb sind dem Anhang B zu entnehmen.

4.5 Allgemeine Angaben zum Hochbau

Die im Folgenden gemachten Angaben sind allgemeiner und orientierender Art und ersetzen nicht eine gezielte geotechnische Erkundung und Beratung für einzelne Bauvorhaben.

4.5.1 Berücksichtigung der Wasserverhältnisse

Die im Untergrund vorhandenen fein- und gemischtkörnigen Erdstoffe sind als vergleichsweise gering wasserdurchlässig anzusehen. Außerdem ist mit örtlichem Schichtwasser zu rechnen. Es muss deshalb davon ausgegangen werden, dass sich in die verfüllten Arbeitsräume einsickerndes Wasser (z. B. Schlagregen, Oberflächenwasser oder Schicht-/Stau-/Hangwasser) auf der ehemaligen Baugrubensohle aufstaut. Aus diesem Grunde ist es erforderlich, die ins Erdreich einbindenden Bauteile nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1) dicht gegen drückendes Wasser auszubilden.

Um zu verhindern, dass das aufstauende Wasser talseitig austritt und unkontrolliert, z. B. über die Straße, abfließt, müssen zusätzlich entsprechende Dränagemaßnahmen ausgeführt werden.
Bei der Planung von Außenanlagen ist zufließendes Oberflächenwasser und örtlich oberflächennahes Schichtwasser zu berücksichtigen.

4.5.2 Gründung

Aufgrund der Hanglage des Baugebiets schneiden je nach Tiefenlage der Gründungssohlen die Gebäude z. T. tief in das Gelände ein. Vom Grundsatz her können die Gebäude flach auf Fundamenten oder auf einer tragenden Bodenplatte gegründet werden. Wegen der Hanglage, der daraus folgenden unterschiedlichen Vorbelastung sowie der wechselhaften Schichtung werden auf der Talseite tendenziell größere Setzungen auftreten als auf der Hangseite, was bei der Planung und Bemessung zu berücksichtigen ist.
Mögliche Maßnahmen zur Vermeidung unzulässig großer Setzungsdifferenzen sind z. B.:

- Tieferführung der Lasten auf der Talseite durch einen Unterbeton in Fundamentgröße
- Bodenaustauschmaßnahmen unterhalb von Fundamenten bzw. Bodenplatten

Unabhängig davon können bei oberflächennahen Gründungssohlen Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich werden.

4.5.3 Baugruben

Unter Berücksichtigung der Hanglage sind für den Bau der Gebäude i. d. R. Baugruben erforderlich.
Aufgrund des ansteigenden Geländes und der vorliegenden Wasserverhältnisse (zeitweises Auftreten von Schicht-/Stau und Hangwasser) können freie Abböschungen nur vergleichsweise flach und nur bis zu einer vergleichsweise geringen Höhe ausgeführt werden. Entsprechend sind je nach Tiefe des Einschnittes Baugrubensicherungen herzustellen. Wie diese im Detail aussehen können, ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Randbedingungen im Einzelfall zu beurteilen.

Zur Fassung und Ableitung von in den Baugruben ggf. anfallendem Schicht- / Stau- / Hang- und Oberflächenwasser sind bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen vorzusehen. Es wird darauf hingewiesen, dass hierfür im Vorfeld eine wasserrechtliche Genehmigung bei den entsprechenden Behörden zu beantragen ist.

4.6 Versickerung von Niederschlagswasser

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005) sind Schichten des Untergrundes für eine technische Versickerung geeignet, wenn der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f der Schicht bei Wassersättigung im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegt.

Die im Baubereich im Untergrund vorhandenen fein-/gemischtkörnigen Erdstoffe des Hang-/Verwitterungslehms und die gemischtkörnigen Verwitterungsprodukte des Gneis weisen erfahrungsgemäß Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte $k_f \leq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s auf, weshalb diese für eine technische Versickerung ungeeignet sind.

5 Geotechnische Begleitung der Baumaßnahme

Die geotechnischen und bautechnischen Angaben des Berichtes beruhen auf stichprobenartigen Untergrundaufschlüssen, weshalb sie im Zuge der Aushubarbeiten stichprobenhaft zu überprüfen sind. Folgende Maßnahmen bzw. Bauteile sind vom geotechnischen Sachverständigen stichprobenhaft abzunehmen bzw. zu überwachen:

- Grabensohlen
- Kanalgrabenverfüllung (Eignung und Verdichtung)
- Abnahme Planum (Erschließungsstraße)
- Bodenaustausch (Materialzusammensetzung und Verdichtung)

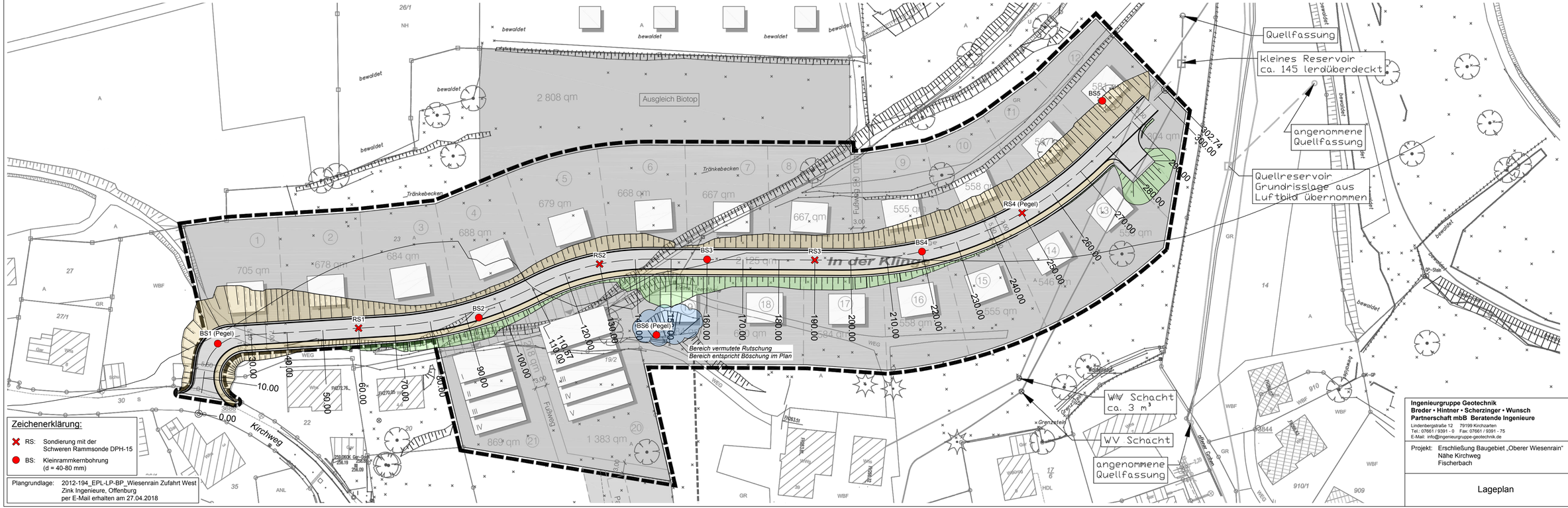
6 Schlussbemerkungen

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Bei Planungsänderungen muss überprüft werden, ob die Aussagen auch noch für den geänderten Planungsstand zutreffend sind.

D. Renk
(Projektbearbeiter)

Hintner
(Projektleiter)

Anlage 1



Zeichenerklärung:

- RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- BS: Kleinrammkernbohrung (d = 40-80 mm)

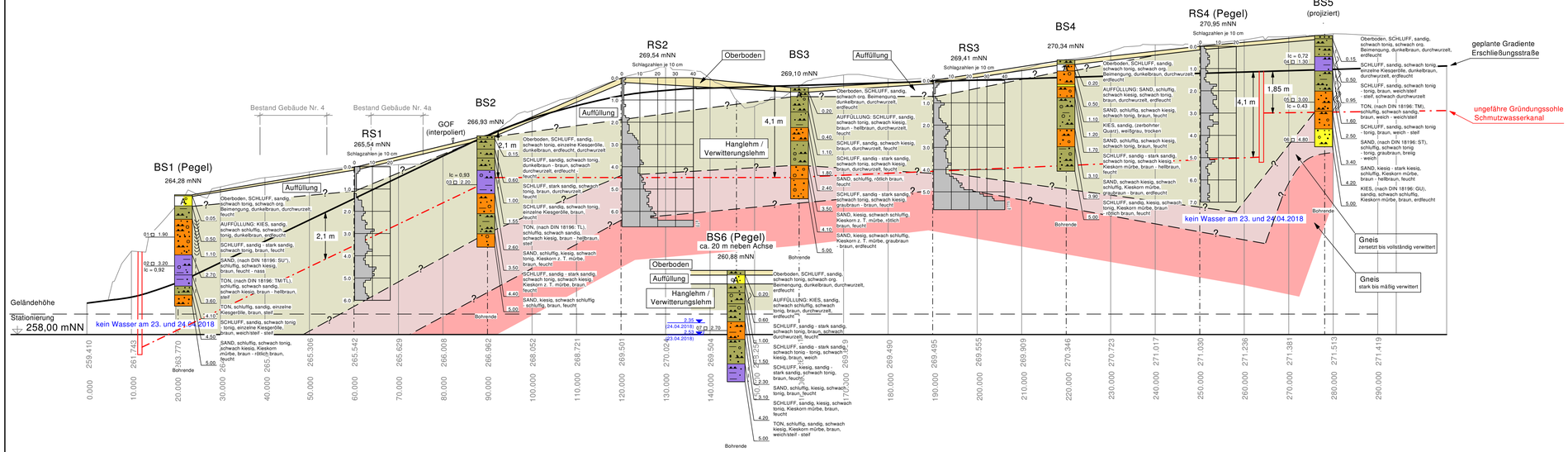
Plangrundlage: 2012-194_EPL-LP-BP_Wiesenrain Zufahrt West
Zink Ingenieure, Offenburg
per E-Mail erhalten am 27.04.2018

Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12 79199 Kirchzarten
Tel.: 07661 / 9391 - 0 Fax: 07661 / 9391 - 75
E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK

Projekt: Erschließung Baugebiet „Oberer Wiesenrain" Nähe Kirchweg Fischerbach	Projekt - Nr.: 18076/Hi-R
	Datum: 29.06.2018/ps
Lageplan	Maßstab: 1 : 500
	Dateiname: 18076-G-Anlage 1

Plangrundlage:
2012-194_EPL-Höhenplan west Anbindung Stand 2017-10-10
Zink Ingenieure, Offenburg
per E-Mail erhalten am 27.04.2018



Zeichenerklärung:

BK	Rammkernbohrung
BS	Kleinrammkernbohrung
SCH	Baggerschurf
RS	Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
w	natürlicher Wassergehalt
I_C	Zustandszahl
c_u	Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
GOF	Geländeoberfläche
GOK	Geländeoberkante
SW	Sickerwasser
e. GW	Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
a. GW	Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
1,0 m	gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
1,0 m	Wasserprobe mit Entnahmetiefe

Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
Tel.: 07661 / 9391-0 Fax: 07661 / 9391-75
E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

Projekt: Erschließung Baugebiet „Oberer Wiesenrain" Nähe Kirchweg Fischerbach	Projekt-Nr.: 18076/Hi-R
	Maßstab: 1 : 500 / 100
Ergebnisse Baugrunderkundung (Längsschnitt)	Datum: 29.06.2018/ps

Datei: 18076-G-Anlage 2.bop

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK
Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) 93 91-0, Fax: (0 76 61) 93 91-75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung und Sedimentation

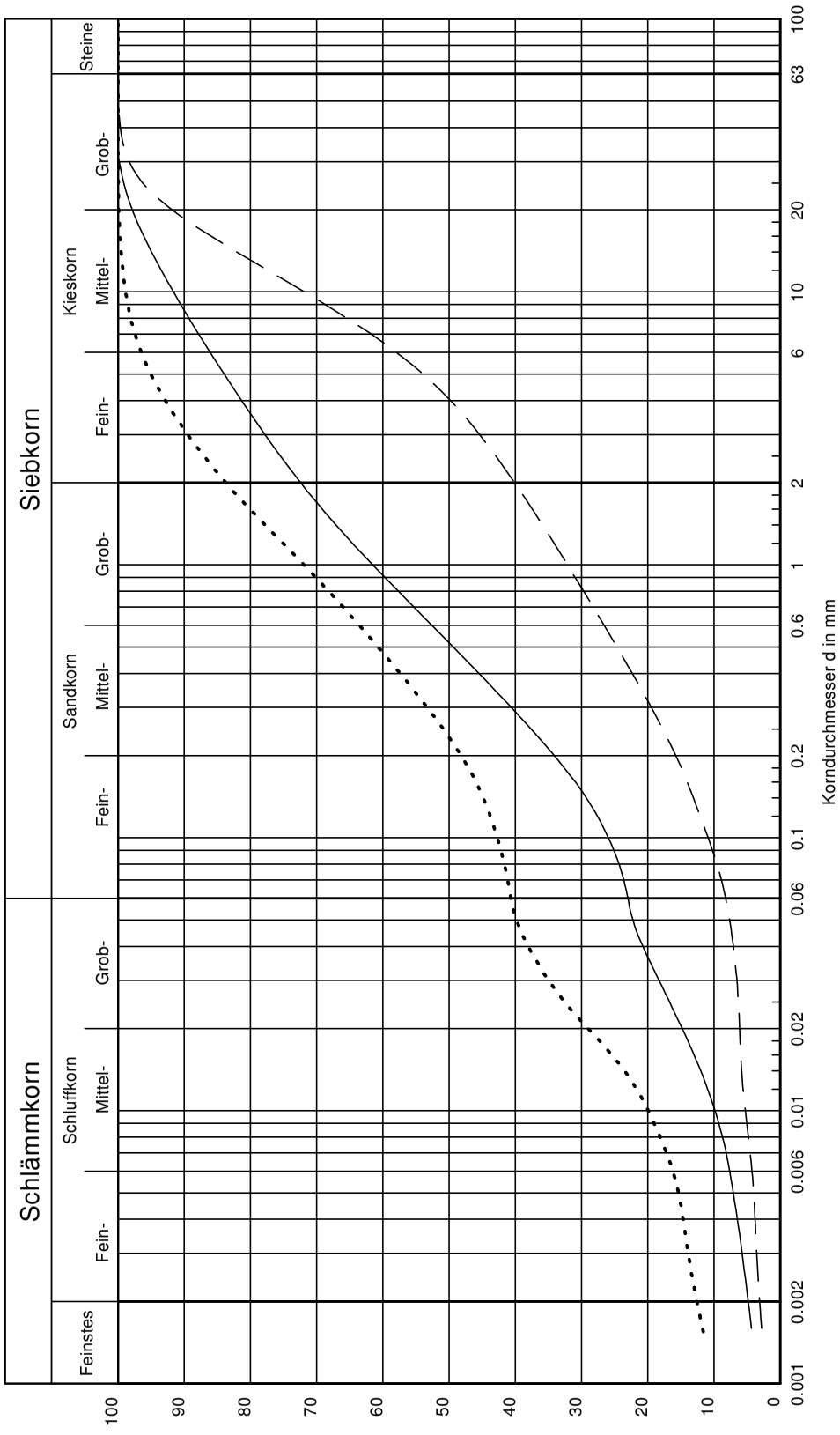
Versuche nach DIN 18123-7

Anlage 3.2

Projekt-Nr.: 18076/Hi-R

DIN 18 123

Projekt: Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"
Nähe Kirchweg
Fischerbach



Bearbeiter: Rees/Grether

Datum: 08.05.2018

Labor-Nr.:	01	06	07	Bemerkungen:	
Signatur:	———	— — —	·····		
Entnahmestelle:	BS1	BS5	BS6		
Tiefe [m]:	1.5-2,2	4.4-5,0	2,5-3,0		
U/Cc:	88.7/2.3	75.2/1.2	-/-		
Anteile (T/U/S/G) [%]:	4.8/18.4/49.3/27.6	3.1/5.3/31.7/59.9	12.6/28.3/42.9/16.3		
Bodenart (DIN 4022):	S, g, u	G, s, u'	S, u, g, t'		

18076-01-07.kvs

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK
Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) / 93 91-0; Fax: (0 76 61) / 93 91-75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Anlage 3.3.1
Projekt-Nr.: 18076/Hi-R
DIN 18 122-1

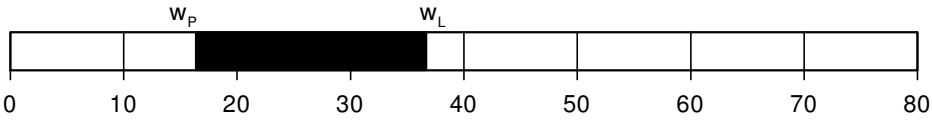
Projekt: Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"
Nähe Kirchweg
Fischerbach

Labor-Nr.: 02
Entnahmestelle: BS1
Tiefe [m]: 2,9-3,4
Bearbeiter: Grether
Datum: 07.05.2018

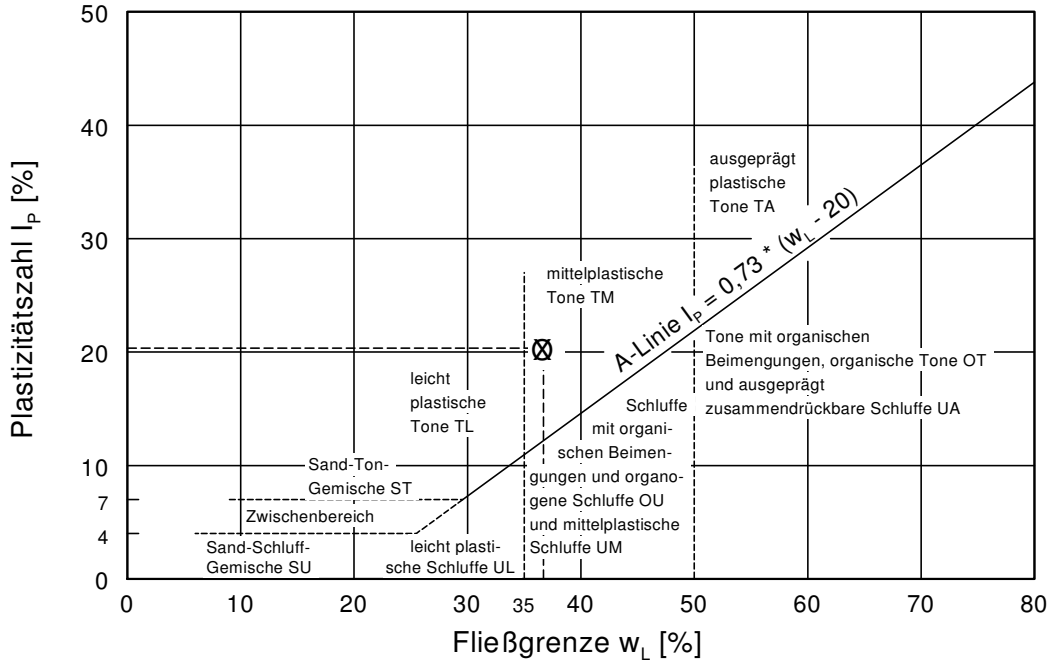
Versuchergebnisse:

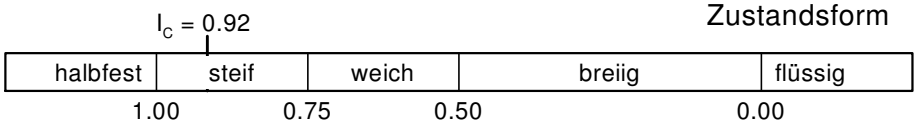
Wassergehalt w =	18.1 %
Fließgrenze w_L =	36.7 %
Ausrollgrenze w_P =	16.3 %
Plastizitätszahl I_P =	20.4 %
Konsistenzzahl I_C =	0.92

Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm





Datei: 18076-02

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK
Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) / 93 91-0; Fax: (0 76 61) / 93 91-75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Anlage 3.3.2
Projekt-Nr.: 18076/Hi-R
DIN 18 122-1

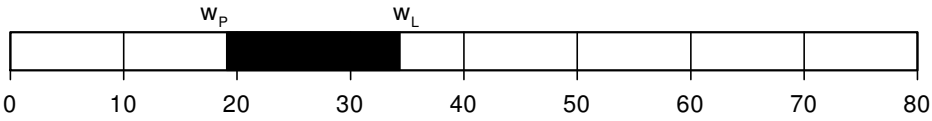
Projekt: Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"
Nähe Kirchweg
Fischerbach

Labor-Nr.: 03
Entnahmestelle: BS2
Tiefe [m]: 1,9-2,4
Bearbeiter: Grether
Datum: 07.05.2018

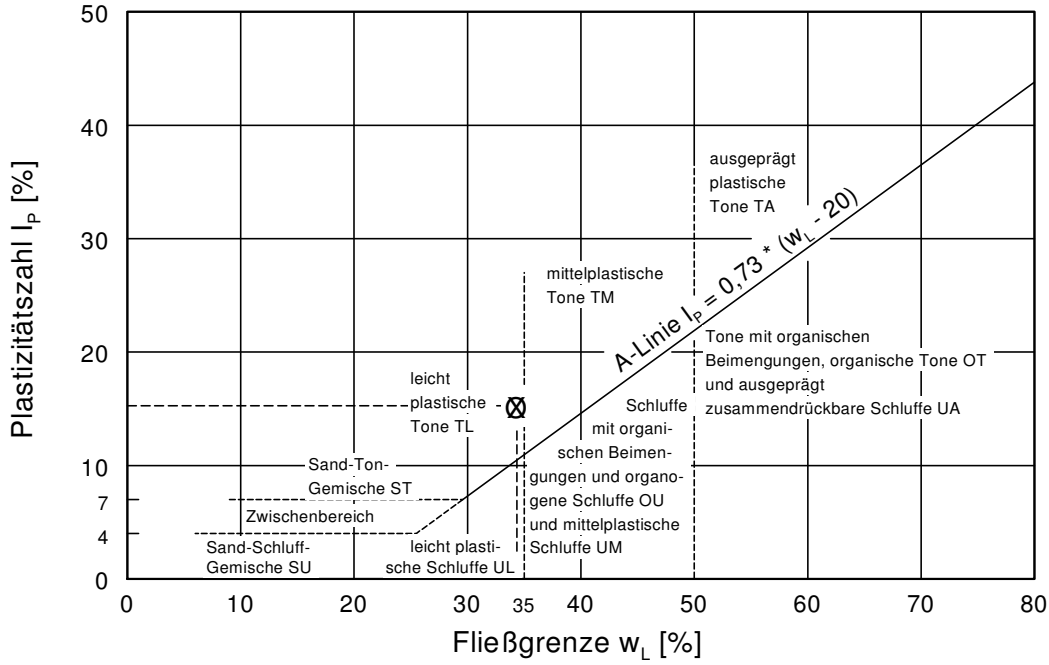
Versuchergebnisse:

Wassergehalt w =	20.1 %
Fließgrenze w_L =	34.4 %
Ausrollgrenze w_P =	19.1 %
Plastizitätszahl I_P =	15.3 %
Konsistenzzahl I_C =	0.93

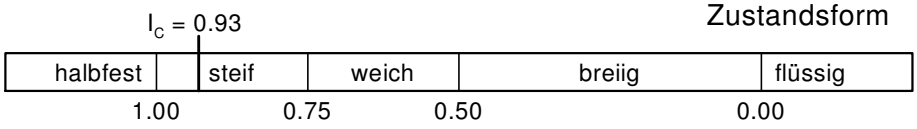
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsform



Datei: 18076-03

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK
Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) / 93 91-0; Fax: (0 76 61) / 93 91-75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Anlage 3.3.3
Projekt-Nr.: 18076/Hi-R
DIN 18 122-1

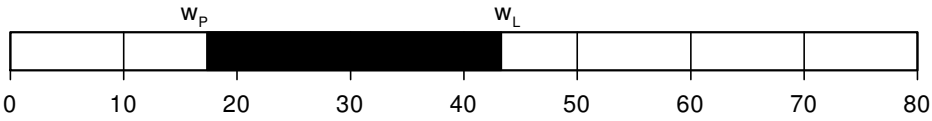
Projekt: Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"
Nähe Kirchweg
Fischerbach

Labor-Nr.: 04
Entnahmestelle: BS5
Tiefe [m]: 1,1-1,5
Bearbeiter: Grether
Datum: 07.05.2018

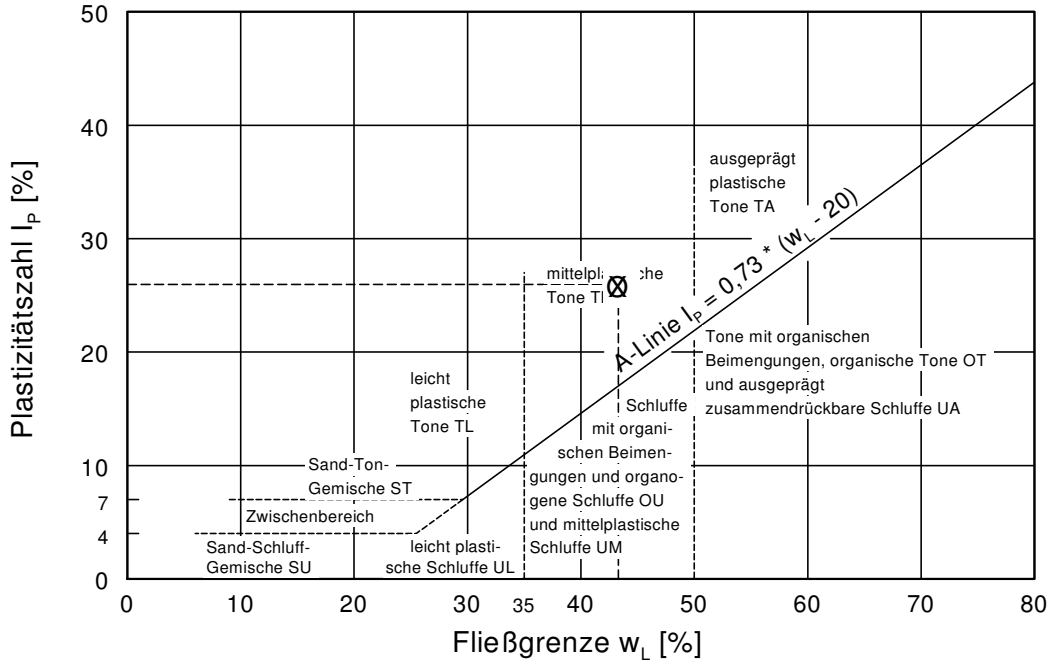
Versuchergebnisse:

Wassergehalt w =	24.6 %
Fließgrenze w_L =	43.3 %
Ausrollgrenze w_P =	17.3 %
Plastizitätszahl I_P =	26.0 %
Konsistenzzahl I_C =	0.72

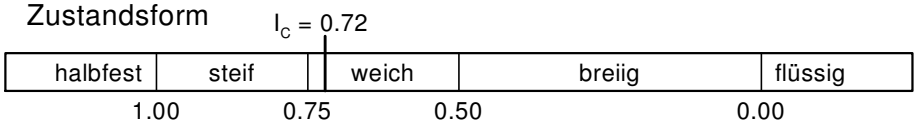
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsform



Datei: 18076-04

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK
Ingenieurgruppe Geotechnik
Breder • Hintner • Scherzinger • Wunsch
Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure
Lindenbergstraße 12, 79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) / 93 91-0; Fax: (0 76 61) / 93 91-75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)

Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
Versuch DIN 18122 - LM und Versuch DIN 18122 - P

Anlage 3.3.4
Projekt-Nr.: 18076/Hi-R
DIN 18 122-1

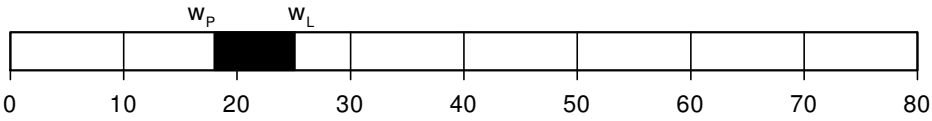
Projekt: Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"
Nähe Kirchweg
Fischerbach

Labor-Nr.: 05
Entnahmestelle: BS5
Tiefe [m]: 2,7-3,3
Bearbeiter: Grether
Datum: 07.05.2018

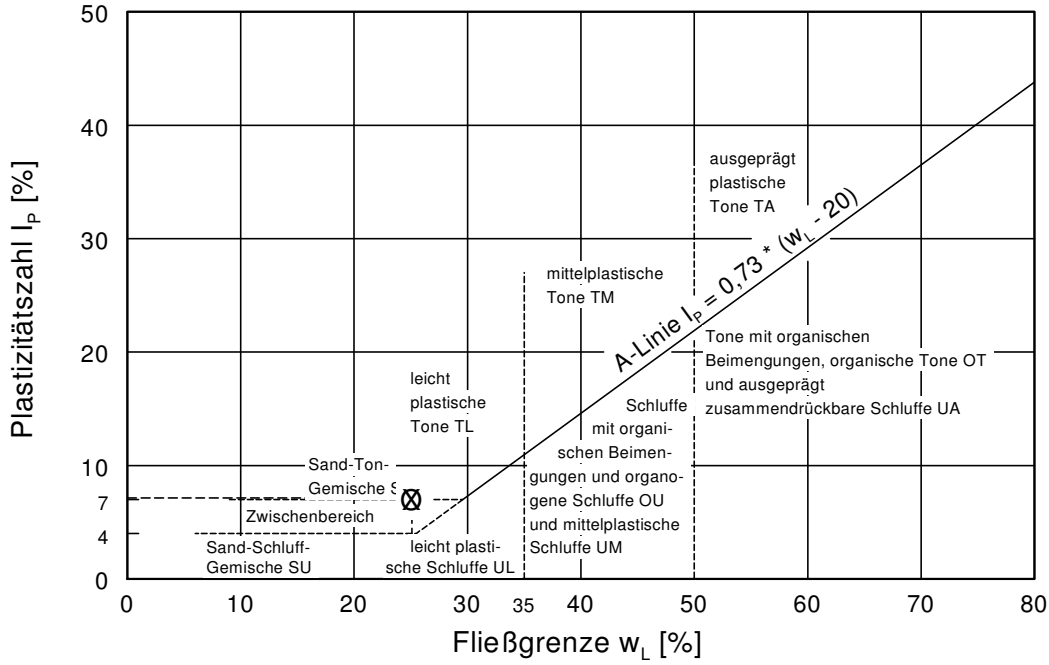
Versuchergebnisse:

Wassergehalt w =	22.0 %
Fließgrenze w_L =	25.1 %
Ausrollgrenze w_P =	18.0 %
Plastizitätszahl I_P =	7.1 %
Konsistenzzahl I_C =	0.43

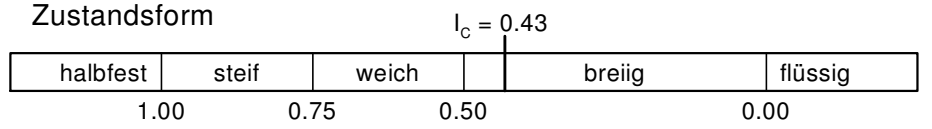
Plastizitätsbereich (w_L bis w_P) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsform



Datei: 18076-05

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK

Projekt: **Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"**
Nähe Kirchweg
Fischerbach
Auftrag: **18076/Hi-R**

Maßgebende Angaben zu Bodenschichten / Homogenbereichen nach VOB 2016 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz- / Literaturwerte)

Homogenbereich/Schicht	**Ober-boden**	**Auffüllung**	**Hang- / Verwitter-ungslehm**	**Gneis** zersetzt bis vollständig verwittert	**Gneis** stark bis mäßig verwittert
Zusammensetzung	siehe Abschnitt 3.2				
Bodengruppen nach DIN 18196 [1)]	---	i. d. R. UL, ST, SU, SU*, GU, GU*	ST, SU*, UL, TL, TM	SU, SU*, ST, GU, GU*	F
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	---	< 5 / 10 - 20	--- / ---	< 10 / < 10	---
Schichtunterkante [m u GOK]	siehe Anlage 2				
Dichte [t/m³]	---	1,7 - 2,1	1,7 - 2,0	1,9 - 2,4	2,0 - 2,6
Wassergehalt w [%]	---	2 - 30	4 - 30	2 - 20	---
Lagerungsdichte I_D [-]	---	i. d. R. < 0,2 - 0,4	i. d. R. 0,4 - 0,6	0,4 - 0,8	> 0,8
Konsistenz [-]	---	i.d.R. weich - steif, halbfest, breiig möglich	weich - steif, breiig, halbfest möglich	---	---
Konsistenzzahl I_c [-]	---	< 0,5 - > 1,0	< 0,5 - 1,0	---	---
Plastizitätszahl I_P [%]	---	4 - 30	4 - 40	---	---
undränierte Scherfestigkeit c_u [kN/m²]	---	< 30 - > 100	i. d. R. 20 - 150	---	---
organischer Anteil [%]	---	< 2 - 6	i. d. R. < 2	k. A.	k. A.
Benennung von Fels	---	---	---	---	s. Absch. 3.2
Verwitterung/Veränderlichkeit	---	---	---	---	k. A.
einaxiale Druckfestigkeit q_u [MN/m²]	---	---	---	---	k. A.
Trennflächenrichtung	---	---	---	---	k. A.
Trennflächenabstand	---	---	---	---	k. A.
Gesteinskörperform	---	---	---	---	k. A.
Bodenklassen DIN 18300 [2)]	---	i. d. R. 3, 4 2 (bei Vernässung) und 5 (je nach Stein-/Blockanteil) möglich	i. d. R. 4, bei Ver-nässung: 2	i. d. R. 3, 4, 5 möglich	i. d. R. 5 - 7
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach VwV Boden (2007) [3)]	Z0	Z0	Z1.2	Z1.2	n. b.
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach RC Erlass (MU 2004) [4)]	---	---	---	---	---

[1), 2), 3), 4)] s. Erläuterungen n. b. = nicht bestimmt k. A. = keine Angaben

[3)] Hinweis: Orientierender Wert! Bei einer weitergehenden, vertiefenden Beprobung kann eine Abweichung von der angegebenen Einstufung nicht ausgeschlossen werden, s. Abschnitt Umwelttechnische / Abfalltechnische Hinweise

Erläuterungen zu Anlage 4.1

[1] Bodengruppen nach DIN 18196:

GE: enggestufte Kiese
GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische
GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
SE: enggestufte Sande
SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische
SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
GU,GU*: Kies-Schluff-Gemische
GT,GT*: Kies-Ton-Gemische
SU,SU*: Sand-Schluff-Gemische
ST,ST*: Sand-Ton-Gemische
UL: leicht plastische Schluffe
UM: mittelplastische Schluffe
UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
TL: leicht plastische Tone
TM: mittelplastische Tone
TA: ausgeprägt plastische Tone
OH: grob-, gemischtkörnige Böden m. humosen Beimengungen
OU: Schluffe mit organischen Beimengungen
OT: Tone mit organischen Beimengungen
HN: nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
HZ: zersetzte Torfe

[2] Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (nur nachrichtlich, nach VOB 2016 nicht mehr gültig):

1: Oberboden
2: Fließende Bodenarten
3: Leicht lösbare Bodenarten
4: Mittelschwer lösbare Bodenarten
5: Schwer lösbare Bodenarten
6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
7: Schwer lösbarer Fels

[3] Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach VwV Boden (2007)

Z0: uneingeschränkte Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen
Z0*: wie Z0, mit Einschränkungen
Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken
Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen
Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen
>Z2: i.A. Entsorgung auf Deponie

[4] Einbaukonfigurationen/ Materialqualitäten nach RC Erlass (MU 2004)

Z1.1: Verwertung in technischen Bauwerken
Z1.2: wie Z1.1, unter günstigen hydrogeologischen Verhältnissen
Z2: Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten Sicherungsmaßnahmen

INGENIEUR GRUPPE GEOTECHNIK

Projekt: **Erschließung Baugebiet "Oberer Wiesenrain"**
Nähe Kirchweg
Fischerbach

Auftrag: **18076/Hi-R**

Maßgebende Angaben zu Bodenkenngrößen (charakteristische Werte) für die Kanalplanung

Bodenschicht / Homogenbereich	Schicht-unterkante unter GOK [m]	Feucht-/Auf-triebswichte γ_k/γ'_k [kN/m³]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens: Reibungswinkel φ'_k [°]	Scherfestigkeit des dränierten Bodens: Kohäsion c'_k [kN/m²]	maßgebender Steifemodul bei Erst- / Wiederbelastung E_s/E_w [MN/m²]
Auffüllung	siehe Anlage 2	19 / 9	27 - 33	0 - 3	--- / ---
Hang- / Verwitterungslehm		20 / 10	Ton: 25 Schluff: 30 Sand: 30	3 - 5 0 - 3 0	5 - 15 / 10 - 30
Gneis zersetzt bis vollständig verwittert		21 / 11	30	2 bei Wasser: 0	30 - 50 / 60 - 100
Gneis stark bis mäßig verwittert		22 - 23 / 12 - 13	35	> 5	80 - > 100 / 160 - > 2000

Anhang A

Unterlagen zur orientierenden Schadstoffuntersuchung (Aufsteller: solum, büro für boden + geologie, Freiburg i. Br.)

Anlage A1: Probenzusammenstellung
Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten
Anlage A3: Abfalltechnische Bewertung der Analyseproben
Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben des Mutterbodens
Anlage A5: Prüfbericht B1803563 (Biolab Umweltanalysen GmbH, Braunschweig)

Ges. d. bürgerl. Rechts
Dipl.-Geologen Gerd Glomb,
Detlev Schuler, Peter Spatz
Basler Str. 19
D-79100 Freiburg i. Br.
www.solum-freiburg.de
e-mail: info@solum-freiburg.de
Tel. 0761/70319-0
Fax 0761/70319-25
USt-IdNr: DE 142097154
Bankverbindung:
Sparkasse Freiburg
IBAN:DE22 6805 0101 0002 0465 43
BIC: FRSPDE66XXX

Anlage A1: Probenzusammenstellung

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Probe	**Homogenbereich**	**Material***	**Tiefe** [Spanne in m]	**Bezeichnung Einzelproben**	**Analysenumfang**
MP1	Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	0,00- max. 0,20	BS2.1 (0,00-0,15), BS3.1 (0,00-0,20), BS4.1 (0,00-0,20), BS5.1 (0,00-0,15), BS6.1 (0,00-0,20),	PAK, As, SM, pH
MP2	Auffüllungen	Schluff, sandig, kiesig	0,10- max. 0,45	BS1.2 (0,10-0,40), BS3.2 (0,20-0,40), BS4.2 (0,25-0,45)	PAK, As, SM
MP3	Hang- bzw. Verwitterungslehm	Schluff, sandig, tonig, kiesig	0,20- max. 4,50	BS1.3 (0,60-1,00), BS1.4 (1,50-2,20), BS1.5 (2,90-3,40), BS1.6 (3,70-4,00), BS1.7 (4,15-4,45), BS2.2 (0,20-0,50), BS2.3 (0,65-0,95), BS2.4 (1,10-1,50), BS2.5 (1,90-2,40), BS2.6 (2,80-3,30), BS2.7 (3,70-4,20), BS3.3 (0,50-1,00), BS3.4 (1,20-1,70), BS3.5 (1,90-2,30), BS4.3 (0,60-1,00), BS4.4 (1,10-1,20), BS4.5 (1,25-1,65), BS4.6 (2,10-2,70), BS4.7 (3,20-3,85), BS5.2 (0,20-0,45), BS5.3 (0,60-0,90), BS5.4 (1,10-1,50), BS5.5 (1,80-2,30), BS5.6 (2,70-3,30), BS6.3 (0,60-0,95), BS6.4 (1,05-1,45), BS6.5 (1,60-2,20), BS6.6 (2,50-3,00)	As, SM
MP4	Untergrund Gneis	Sand, schluffig, grusig, steinig	2,70- 5,00	BS1.8 (4,60-5,00), BS2.7 (4,50-5,00), BS3.7 (3,60-4,00), BS3.8 (4,30-5,00), BS4.7 (3,30-3,80), BS4.8 (4,30-5,00), BS5.7 (3,60-4,10), BS5.8 (4,40-5,00)	As, SM

*genaue Angaben siehe Bericht IG Geotechnik

Anlage A2: Tabellen zu den Schadstoffgehalten

Tabelle 2: Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], Teil 1

Probe	Bodenart[1]	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl
MP2	U,s,g	-	14	27	0,12	20	11	15	73	<0,05	-
MP3	U,s,t,g	-	16	42	0,12	18	8,2	13	77	<0,05	-
MP4	S,u,gr	-	27	32	0,20	11	8,1	10	93	<0,05	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte											
Z0 Sand (S)			10	40	0,4	30	20	15	60	0,1	0,4
Z0 Lehm/Schluff (L/U)			15	70	1,0	60	40	50	150	0,5	0,7
Z0 Ton (T)			20	100	1,5	100	60	70	200	1,0	1,0
Z0*IIIA			15/20[2]	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20[2]	140	1	120	80	100	300	1,0	0,7
Z1.1			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z1.2			45	210	3,0	180	120	150	450	1,5	2,1
Z2			150	700	10	600	400	500	1500	5	7

Tabelle 3: Schadstoffgehalte im Feststoff [mg/kg], Teil 2

Probe	Humus	Boden-art[1]	PAK_{16}	Benzo(a) pyren	MKW[3] C10-22	MKW C10-40	BTEX	LHKW	EOX	PCB_6	Cyanid (ges)
MP2	<8%	U,s,g	<1,0	<0,06	<40	<100	<0,4	<1,0	<1,0	<0,006	<1,0
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte											
Z0 Sand/ Lehm/ Schluff/ Ton			3	0,3	100	100	1	1	1	0,05	-
Z0*IIIA			3	0,3	100	100	1	1	1	0,05	-
Z0*			3	0,6	200	400	1	1	1	0,1	-
Z1.1			3	0,9	300	600	1	1	3	0,15	3
Z1.2			9	0,9	300	600	1	1	3	0,15	3
Z2			30	3	1000	2000	1	1	10	0,5	10

Tabelle 4: Erläuterungen zu den Tabellen „Schadstoffgehalte im Feststoff“

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Zuordnungswert angegeben/ Analyse nicht durchgeführt
[1]	Schätzwert
[2]	Der Wert 15mg/kg gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20mg/kg gilt für Ton
[3]	C_{10}-c_{22} = Mobiler Anteil

Tabelle 5: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 1

Probe	Boden-art[1]	pH[3]	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
MP1	U,s,g	5,7	13	29	0,14	21	9,9	11	65	0,053	-
BBodSchV(1999)											
Vorsorgewerte Sand (S)[2]			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte Ton (T)			-	100	1,5	100	60	70	200	1	-
Böden mit naturbedingt und großflächig siedlungsbedingt erhöhten Hintergrundgehalten			Unbedenklich, soweit eine Freisetzung der Schadstoffe oder zusätzliche Einträge nach §9 Abs. 2 und 3 der BBodSchV Boden keine nachteiligen Auswirkungen auf die Bodenfunktionen erwarten lassen								
Prüfwert Kinderspielfläche			25	200	10[5]	200	-	70	-	10	50
Prüfwert Wohngebiet			50	400	20[5]	400	-	140	-	20	50
Prüfwert Park- und Freizeitfläche			125	1000	50	1000	-	350	-	50	50
Prüfwert Gewerbefläche			140	2000	60	1000	-	900	-	80	100

Tabelle 6: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 2

Probe	Humusgehalt [%][1,4]	PAK_{16}	Benzo(a) pyren	PCB_6 [5]	Aldrin	DDT	Hexachlor benzol
MP1	<8	<1,0	<0,06	-	-	-	-
BBodSchV(1999)							
Vorsorgewerte Humusgehalt < 8% / >8%		3 / 10	0,3 / 1	0,05 / 0,1	-	-	-
Prüfwert Kinderspielfläche		-	2	0,4	2	40	4
Prüfwert Wohngebiet		-	4	0,8	4	80	8
Prüfwert Park- und Freizeitfläche		-	10	2	10	200	20
Prüfwert Gewerbefläche		-	12	40	-	-	200

Tabelle 7: Erläuterungen zu den Tabellen „Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte“

Abkürzung/ Hochzahl	Erläuterung
P/ MP/ PP	Einzelprobe/ Mischprobe/ Prüfprobe
-	Es wird kein Vorsorge-, Prüf- oder Maßnahmenwert angegeben /Analyse nicht ausgeführt
<BG	Wert liegt unter der Bestimmungsgrenze
1	Die Vorsorgewerte werden nach den Hauptbodenarten gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 4. Auflage, berichtigter Nachdruck 1996, unterschieden; sie berücksichtigen den vorsorgenden Schutz der Bodenfunktionen bei empfindlichen Nutzungen. Für die landwirtschaftliche Bodennutzung gilt § 17 Abs. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes
2	Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/ Schluff zu bewerten
3	Bei den Vorsorgewerten für Metalle ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen: - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand. §4 Abs.8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. IS.912), zuletzt geändert durch die Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. IS.446) bleibt unberührt. - Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend der ersten beiden Anstrichen herabzusetzen
4	Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.
5	In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2 mg/kg TM als Prüfwert anzuwenden
6	Maßnahmenwerte: Summe der 2,3,7,8 – TCDD-Toxizitätsäquivalente (nach NATO/CCMS)
7	Soweit PCB- Gesamtgehalte bestimmt werden, sind die ermittelten Messwerte durch den Faktor 5 zu dividieren

Anlage A3: Abfalltechnische Bewertung der Analyseproben

Tabelle 8: Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten

Probe	Homogenbereich	Material*	relevanter Schadstoff	VwK	VwV Boden	RC- Erlaß	Abfall besonders überwachungsbedürftig
MP2	Auffüllungen	Schluff, sandig, kiesig	-	-	Z0	-	nein
MP3	Hang- bzw. Verwitterungslehm	Schluff, sandig, tonig, kiesig	As	-	Z1.2	-	nein
MP4	Untergrund Gneis	Sand, schluffig, grusig, steinig	As	-	Z1.2		nein

Abfall b.ü.= Abfall besonders überwachungsbedürftig, *genaue Angaben siehe Bericht IG Geotechnik

Hinweis: Zur konkreten Einstufung von Decklage (Hang- und Verwitterungslehm) und Untergrund (Gneis) werden Eluatuntersuchungen für Arsen empfohlen (je nach Resultat ggf. Einstufung mit Zuordnungsstufe Z1.1)

Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben des Mutterbodens

Tabelle 9: Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
Oberboden	Schluff, sandig, kiesig	MP1	-	nein	nein	nein
Hilfweise Einstufung nach VwV Boden						
Homogenbereich	***Material***	***Probe***	***relevanter Schadstoff***	***VwV Boden***		***Abfall besonders überwachungsbedürftig***
Oberboden	*Schluff, sandig, kiesig*	*MP1*	-	*Z0*		*nein*

Kursiv: Für Oberboden sieht die VwV Boden keine Verwertungsmöglichkeit vor. In der Entsorgungspraxis wird jedoch häufig eine abfallrechtliche Einstufung nach VwV Boden benötigt. Daher erfolgt für den Oberboden eine hilfsweise Einstufung nach VwV Boden

BIOLAB
UMWELTANALYSEN GMBH

Biolab Umweltanalysen GmbH · Bienroder Weg 53 · 38108 Braunschweig

solum
Herr Glomb
Basler Straße 19
79100 FREIBURG i.Br.

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 28.05.2018

Analysenbericht B1803563

Auftrag	**: A1803211**
Ihr Projekt	: 2018-050 IG / BG Oberer Wiesenrain, Fischerbach
Probennahme	: Auftraggeber
Probeneingang	: 17.05.2018
Analysenabschluss	: 28.05.2018
Verwerfdatum	: 17.07.2018

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wie Ihnen die Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 17.05.2018 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Andrea Gruner
(Auftragsmanagerin)

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift gültig.

Niedersachsen
Bestellte Stelle §19 TrinkwV 2001

NLWKN
Staatliche Anerkennung als Untersuchungsstelle der wasser- und abfallrechtlichen Überwachung in Niedersachsen (§ 61a NWG, § 44 NabfG)

ilac-MRA
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14158-01-00

D-PL-14158-01-00
Nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

BIOLAB
UMWELTANALYSEN GMBH

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1811375	Boden	MP1
P1811376	Boden	MP2
P1811377	Boden	MP3

Untersuchungsergebnisse

		P1811375	P1811376	P1811377
		MP1	MP2	MP3
Trockenrückstand	Gew.%	85,1	89,6	88,0
pH-Wert (CaCl2)		5,7		
Messemperatur	°C	22,0		
Schwermetalle				
Arsen	mg/kg TS	13	14	16
Blei	mg/kg TS	29	27	42
Cadmium	mg/kg TS	0,14	0,12	0,12
Chrom	mg/kg TS	21	20	18
Kupfer	mg/kg TS	9,9	11	8,7
Nickel	mg/kg TS	11	12	13
Zink	mg/kg TS	65	73	77
Quecksilber	mg/kg TS	0,053	< 0,05	< 0,05
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)				
Naphthalin	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Fluoren	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Anthracen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Fluoranthen	mg/kg TS	0,12	< 0,06	
Pyren	mg/kg TS	0,081	< 0,06	
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Chrysen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Benzo[b]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Benzo[k]fluoranthen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,06	< 0,06	
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	

BIOLAB
UMWELTANALYSEN GMBH

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung
P1811378	Boden	MP4

Untersuchungsergebnisse

		P1811378
		MP4
Trockenrückstand	Gew.%	91,2
Schwermetalle		
Arsen	mg/kg TS	27
Blei	mg/kg TS	32
Cadmium	mg/kg TS	0,20
Chrom	mg/kg TS	11
Kupfer	mg/kg TS	8,1
Nickel	mg/kg TS	10
Zink	mg/kg TS	93
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,05

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 1.03	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 12.96	Q
pH-Wert (CaCl2)	DIN ISO 10390 12.05	Q
Arsen	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Blei	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Cadmium	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Chrom	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Kupfer	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Nickel	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Zink	DIN EN ISO 22036 6.09	Q
Quecksilber	DIN ISO 16772 6.05 (Abw. DC)	Q
PAK in Boden	DIN ISO 18287 5.06	Q

Anhang B

Allgemeine Hinweise für den Umgang mit Erdaushub

Verwertung

- Für die Bau- und Erdstoffe, sofern sie nicht auf dem Grundstück verbleiben können, ist je nach Zuordnungswerten eine geeignete Verwertungsmöglichkeit auszuwählen. Es sollte vor Auftragsvergabe geklärt werden, wer den Entsorgungsweg bestimmt (AG oder AN). Die abfalltechnischen Randbedingungen sind dann mit dem ausgewählten Entsorgungsunternehmen abzuklären. Einzelheiten sollten im Vorfeld der Auftragsvergabe im Rahmen eines Bietergespräches abgestimmt werden
- In der Regel werden für die Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. nach Deponieverordnung) gefordert. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann daher nicht ausgeschlossen werden
- Ggf. kann die Zwischenlagerung des Materials zu Deklarationszwecken erforderlich werden (Haufwerksbeprobung). Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass die Zwischenlagerung auf dem Baugrundstück zu Behinderungen im Bauablauf führen kann. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Entsorgung des Aushubs zeitlich und räumlich von den Rohbauarbeiten zu trennen
- Im Fall einer Zwischenlagerung bis zur vorgesehenen Verwertung, sollten die Materialien gegen Witterungseinflüsse geschützt werden (bspw. abplanen). Bei der Lagerung ist darauf zu achten, dass Beeinträchtigungen durch Sicker-, Stau- und Grundwasser vermieden werden
- Bei einer Verwertung von Aushubmaterialien außerhalb des Plangebietes sind am Aufbringungsort die Einbaukriterien nach RC-Erlaß/ VwV Boden zu beachten. (bspw. beim Einbau in ein technisches Bauwerk). Insbesondere sind die hydrogeologischen Randbedingungen am Aufbringungsort zu prüfen. Die Wasserschutzgebietsverordnungen sind zu berücksichtigen. Die bautechnische Eignung des Bodenmaterials sollte im Vorfeld geprüft werden
- Bei einer Verwendung innerhalb des Plangebietes sollte geprüft werden, ob aus bodenschutzrechtlicher Sicht Beeinträchtigungen vorliegen können

Baubetrieb

- Bei Auftreten von auffälligem Bodenmaterial während der Baumaßnahme (bspw. bisher nicht erkannte Belastungen, oder bodenfremden Beimengungen) ist der Gutachter hinzuzuziehen. Auffälliges Bodenmaterial muss auf jeden Fall separiert werden. Die ausgebauten Materialien dürfen nicht vermischt werden, da sonst eine Verschlechterung eintreten kann (Verschlechterungsverbot), die in der Regel mit Mehrkosten verbunden ist
- Der Aushub sollte frei von Störstoffen sein. Ggf. vorhandene Störstoffe (bspw. Folie, Kunststoffe) und Wurzelreste sind im Fall der Entsorgung zu entfernen. Bei Störstoffgehalten können deutlich erhöhte Entsorgungskosten anfallen

Ges. d. bürgerl. Rechts
Dipl.-Geologen Gerd Glomb,
Detlev Schuler, Peter Spatz
Basler Str. 19
D-79100 Freiburg i. Br.
www.solum-freiburg.de
e-mail: info@solum-freiburg.de
Tel. 0761/70319-0
Fax 0761/70319-25
USt-IdNr: DE 142097154
Bankverbindung:
Sparkasse Freiburg
IBAN:DE22 6805 0101 0002 0465 43
BIC: FRSPDE66XXX