

**Änderung des Bebauungsplans
„Blümlmatten“
und Erschließung des Baugebietes
„Im Gaisbühl 10“
in Sölden
- Geotechnischer Bericht -**

Auftraggeber:

Gemeinde Sölden
Staufener Straße 4
79294 Sölden

Unsere Auftragsnummer:

22114/Hi-F

Bearbeiter:

Herr Hintner / Herr Foellmer

Ort, Datum:

Kirchzarten, 07. Oktober 2022/F-gl

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	10
3.4	Wasserverhältnisse	10
4	Geotechnische Beratung	11
4.1	Allgemeine geotechnische Randbedingungen	11
4.2	Baumaßnahme	11
4.3	Kanal- / Leitungsbau	12
4.4	Verkehrsflächen	14
4.5	Allgemeine Gründungsangaben für den Hochbau	15
4.6	Verwendung des Aushubmaterials	17
4.6.1	Geotechnische Hinweise	17
4.6.2	Umwelttechnische Hinweise	17
4.7	Versickerung von Niederschlagswasser	20
5	Geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme	20
6	Schlussbemerkungen	20

Anlagenverzeichnis

1 Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan, M 1 : 25.000
- 1.2 Lageplan der Baugrundaufschlüsse, M 1 : 500

2 Ergebnisse der Baugrunderkundung

- 2.1 schematisch in Schnitt 1-1 übertragen, M = 1 : 100
- 2.2 schematisch in Schnitt 2-2 übertragen, M = 1 : 100

3 Laborversuche

- 3.1 Tabellarische Zusammenstellung
- 3.2 Konsistenzversuche

4 Maßgebende Angaben zu Homogenbereichen und Bodenkenngrößen

Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen

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 Gemeinde Sölden beabsichtigt die Änderung des Bebauungsplans „Blümematten“ in Sölden. In diesem Zusammenhang ist eine Erschließung des Baugebietes „Im Gaisbühl 10“ auf den Flurstücken Lgb.-Nr. 211 und 212 vorgesehen. Aufsteller des Bebauungsplans ist die fsp Stadtplanung in Freiburg. Die Bebauung soll durch die Koch Wohnbau GmbH in Merzhausen ausgeführt werden. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde durch die Gemeinde Sölden auf Grundlage des Angebotes vom 30.05.2022 beauftragt, für die Erschließung geotechnische Leistungen zu erbringen, die Angaben zum geplanten Kanal- und Straßenbau, zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sowie allgemeine Angaben zur Bebaubarkeit für eine Wohnbebauung enthält. Eine eingehende Baugrunderkundung, -beurteilung und Gründungsberatung entsprechend HOAI 2021 für konkrete Einzelbauvorhaben ist nicht Bestandteil dieses Berichts und kann erst erfolgen, wenn eine konkrete Planung für eine Bebauung vorliegt.

Eine orientierende Schadstoffuntersuchung war ebenfalls Bestandteil der Beauftragung. Die umwelttechnischen Leistungen wurden von solum, büro für boden + geologie, Freiburg, erbracht.

2 Unterlagen

- **Gemeinde Sölden**

- [U1] Auszug aus der Liegenschaftskarte mit Lage und Höhe von Abwasserkanälen, M = 1 : 500, per E-Mail vom 05.07.2022
- [U2] Gutachten – Vorerkundung auf Kampfmittelbelastung zwischen Im Gaisbühl 8 und Stügenbach, Bebauungsplan „Blümematten“ Sölden, Stand: 23.06.2022, aufgestellt von LBA Luftbildauswertung GmbH, Stuttgart, per E-Mail vom 04.07.2022

- **Koch Wohnbau GmbH, Merzhausen**

- [U3] Entwurfspläne: Neubau von 3 MFH in Holzbauweise in Sölden, M = 1 : 500, per E-Mail vom 11.05.2022
- [U4] Bestandsplan und Höhenplan, M = 1 : 500, Stand: 04.05.2022, aufgestellt vom Vermessungsbüro Mandolla + Gilbert, VS-Villingen, per E-Mail vom 27.07.2022

- **solum büro für boden + geologie, Freiburg:**
 - [U5] Orientierende Schadstoffuntersuchung, per E-Mail vom 05.10.2022, s. Anhänge A + B
- **Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten:**
 - [U6] 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.

Für das geplante Baugebiet besteht nach [U2] kein Kampfmittelverdacht. Der Schichtenaufbau wurde am 21. und 22.07.2022 stichprobenartig durch ca. 2,8 m bis ca. 8,0 m tiefe **Kleinrammkernbohrungen (d = 40 - 80 mm)** erkundet. Ergänzend wurde eine **Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH-15** bis in eine Tiefe von ca. 8,0 m in Hinblick auf einen tiefer reichenden Baugrundaufschluss im Bereich der BS4 durchgeführt. Die Bohrungen wurden nach geologischen und bodenmechanischen Kriterien in Anlehnung an DIN EN ISO 14688 bzw. 14689 (Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden bzw. Fels) aufgenommen. Die Ansatzpunkte der Bohrungen und der Sondierung wurden nach Lage und Höhe im Gelände eingemessen.

Im Lageplan der Anlage 1.2 sind die Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse angegeben. Die Erkundungsergebnisse sind im Anlagenteil 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, Konsistenzgrenzen, s. Anlage 3.2).

Die Erdstoffproben werden bis 4 Wochen nach Abgabe des Geotechnischen Berichts bei uns gelagert und anschließend entsorgt.

Die Bohrungen BS2, BS3 und BS4 wurde zu bauzeitlichen Grund- bzw. Schichtwassermessstellen ausgebaut, in denen **Stichtagmessungen** erfolgten.

3.1.2 Umwelttechnische Untersuchungen

Aus den entnommenen Proben wurden durch die Fa. Solum, Freiburg, entsprechende Mischproben erstellt, um die orientierende Schadstoffuntersuchung vorzunehmen (siehe Anhang A). Eine historische Recherche für das Baugrundstück wurde nicht durchgeführt. Hinsichtlich der Zusammensetzung und der umwelt- und abfallrechtlichen Einstufung können folgende Schichten unterschieden werden:

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Einzelproben / Tiefe [m]	Analysenumfang
Dammvorland/Becken					
Oberboden	Schluff, sandig, schwach kiesig	MP1	0,00-0,50	BS1.1; 0,00-0,35 BS2.1; 0,00-0,50 BS3.1; 0,00-0,40 BS4.1; 0,00-0,40 BS6.1; 0,00-0,15	Oberbodenpaket
Auffüllung, tonig	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig	MP2a	0,20-1,70	BS3.2; 0,45-0,80 BS6.2; 0,20-0,70 BS6.3; 0,80-1,05 BS6.4; 1,15-1,70	PAK, Arsen, Schwermetalle
Auffüllung, kiesig	Kies, sandig, schluffig, teils schwach tonig	MP2b	0,04-1,90	BS3.3; 0,85-1,20 BS3.4; 1,25-1,90 BS5.1; 0,04-0,10 BS5.2; 0,15-0,25 BS5.3; 0,35-0,65 BS6.5; 1,80-1,90	PAK Arsen, Schwermetalle
Auffüllung	Ton, schwach schluffig bis schluffig, kiesig	MP3	0,55-4,70	BS4.2; 0,55-0,85 BS4.3; 0,95-1,65 BS4.4; 1,80-2,00 BS4.5; 2,05-2,20 BS4.6; 2,40-3,60 BS4.7; 3,85-4,10 BS4.8; 4,30-4,70	PAK, Arsen, Schwermetalle, Arsen im Eluat
Hanglehm	Ton, schluffig, sandig	MP4		BS1.2; 0,50-0,85 BS1.3; 0,95-1,30 BS1.4; 1,50-2,00 BS1.5; 2,10-2,75 BS2.2; 0,55-0,85 BS2.3; 0,90-1,20 BS2.4; 1,25-2,60 BS2.5; 2,65-3,10 BS2.6; 3,35-3,79 BS2.7; 3,80-4,30 BS2.8; 4,35-5,80 BS3.5; 1,95-2,70 BS3.6; 2,75-3,70 BS3.7; 3,75-4,15 BS3.8; 4,20-5,00 BS3.9; 5,00-5,30 BS6.6; 1,95-2,00	Arsen, Schwermetalle,

Die Einstufung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse erfolgt nach folgenden Schritten:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung), Berlin 1999
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Bonn 16.07.2009/ 2013/ 2017
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007
- Umweltministerium Baden- Württemberg: Anwendung der VwV Boden bei großflächig erhöhten Schadstoffgehalten; Az.: 5-8982.31/6, vom 27. Juli 2016
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Stuttgart 04.12.2018
- Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Technische Hinweise zur Einstufung von Abfällen nach ihrer Gefährlichkeit, Berlin 04.12.2018

3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das geplante Baugebiet „Im Gaisbühl 10“ liegt nordwestlich des Ortskerns von Sölden südöstlich der Straße „Im Gaisbühl“. Das Gelände steigt von der Straße leicht in östliche bis südöstliche Richtung an. Im nördlichen Teil auf dem Flurstück Lgb.-Nr. 212 verläuft zwischen der Straße und dem Grundstück ein Bachgerinne. Unmittelbar südöstlich des Bachlaufs steigt das Gelände über eine ca. 2 m hohe Böschung an. Auf dem Flurstück befindet sich zudem ein Doppelfunktionskanal DN 250, der von Nordosten nach Südwesten verläuft und an den Kanal in der Straße angeschlossen ist (s. Anlage 1.2). Das im südlichen Teil gelegene Flurstück Lgb.-Nr. 211 ist mit einem unterkellerten Wohnhaus bebaut. Von der Straße führt eine mit einem Pflasterbelag befestigten Zufahrt zum Wohnhaus. Ansonsten ist das Gelände mit einer Wiese bewachsen.

Nach den Befunden aus den Bohrungen und der Sondierung wird der Baugrund im gesamten Untersuchungsgebiet bis in Tiefen, die für die Erschließung des Baugebietes von Bedeutung sind, durch eine mehrere Meter mächtige, bindige Decklage gebildet (holozäne Abschwemm-massen und lössführende Fließerde laut Geologischer Karte des LGRB-Kartenviewers, abgerufen am 11.05.2022). Im tieferen Untergrund ist nach der geologischen Karte mit Festgestei-nen des Buntsandsteins zu rechnen. Mögliche Hinweise auf die Verwitterungszone der Fest-gesteine wurden in der bis 8,0 m Tiefe reichende Rammsondierung RS4 festgestellt. Oberflä-chenah kommen zudem künstliche Auffüllungen vor. Diese bestehen im Bereich der Zufahrt

aus einer Tragschicht sowie aus einer großflächigen Auffüllung im nördlichen Teil des geplanten Baugebietes. Im Bereich der Kanaltrasse ist weiterhin mit einer Kanalgrabenverfüllung zu rechnen.

Das aus den Baugrundaufschlüssen abgeleitete Baugrundmodell ist in der Anlage 2.1 ff. dargestellt. In den Aufschlüssen wurde folgender Aufbau von Bodenschichten / Homogenbereichen festgestellt:

▸ **Oberboden**

Schichtbasis:	ca. 0,2 bis 0,5 m u. GOF
Zusammensetzung:	Schluff, schwach tonig, sandig, örtlich kiesig, humos, durchwurzelt; Fremdbestandteile festgestellt: örtlich Ziegelbruchstücke
Konsistenz:	-
Farbe:	dunkelbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet.
Umwelttechnische Beurteilung:	Oberboden ist geschützt und wiederzuverwenden. Die Probe weist Anreicherungen mit Blei auf. Der Vorsorgewert nach BBodSchV (1999) wird überschritten. Prüfwertüberschreitungen hinsichtlich des Wirkungspfad des Boden - Mensch liegen nicht vor. Umweltgefährdungen werden weitgehend ausgeschlossen. Zur abfallrechtlichen Orientierung kann das Material hilfsweise nach VwV Boden (2007) mit dem Zuordnungswert Z0*IIIA eingestuft werden (Blei).

▸ **Auffüllung**

Schichtbasis:	ca. 0,7 bis 4,2 m u. GOF
Verbreitung:	nur im Bereich der Zufahrt in BS5 und im nördlichen Teil des Untersuchungsgebiets in BS3, BS4 u. BS6 angetroffen
Zusammensetzung:	Tragschicht im Bereich der Zufahrt: Kies, sandig (Splitt, Pflasterbett) und Kies, sandig, schwach schluffig, Ziegelbruchstücke; Nördlicher Untersuchungsbereich: Ton, schluffig, schwach sandig bis sandig, örtlich mit Kiesgehalt und Kies, schwach sandig, schwach schluffig, schwach tonig

Lagerungsdichte/Konsistenz:	locker bzw. weich bis steif, örtlich sehr weich
Farbe:	wechselhaft graubraun und braun bis rötlich braun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nicht geeignet; es ist wechselhaft nicht/gering bis sehr wasser- und frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1 bis F3 nach ZTVE-StB17) sowie unterschiedlich stark zusammendrückbar.
Umwelttechnische Beurteilung:	Die kiesige Probe weist Anreicherungen mit Arsen, Nickel und Zink auf, die maßgeblich für die Einstufung nach VwV Boden (2007) sind. Die Probe wird mit dem Zuordnungswert Z0*IIIA eingestuft. Umweltgefährdungen werden weitgehend ausgeschlossen. Die Ton-Probe wird, aufgrund des Arsen-Gehaltes nach VwV Boden (2007) mit Z1.1 bzw. Z0* bewertet. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen.

► **Decklage**

Schichtbasis:	nicht festgestellt, größer 8 m u. GOF
Zusammensetzung:	Ton, schwach schluffig bis schluffig, schwach feinsandig, örtlich mit schwachen organischen Beimengungen (s. Anlage 3.1); stellenweise Linsen/Lagen aus Sand, tonig, schwach schluffig, mit einzelnen Kiesgeröllen
Konsistenz:	oberflächennah bis ca. 4 m Tiefe: überwiegend steif, z. T. halbfest, darunter: weich bis steif (s. Anlage 3.2)
Farbe:	mittelbraun bis graubraun und hellbraun
Geotechnische Beurteilung:	Das Material ist für die Aufnahme von Bauwerkslasten nur 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:	Die Probe weist Anreicherungen mit Arsen auf und wird nach VwV Boden mit dem Zuordnungswert Z2 eingestuft. Die Herkunft der Arsengehalte wird einem geogenen Ursprung zugeschrieben. Umweltgefährdungen sind nicht auszuschließen.

3.3 Geotechnische / Umwelttechnische Einstufung

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von der Beschreibung in Kapitel 3.2 und der Einstufung in Anlage 4.1 ausgegangen werden.

3.4 Wasserverhältnisse

Festgestellter Wasserstand: Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurden in den behelfsmäßigen Messstellen folgende Wasserstände vorgefunden:

Messstelle	Datum	Wasserspiegel [mNHN]	Flurabstand [m]
BS2	25.07.2022	340,22	7,84
	29.08.2022	340,21	7,85
BS3	25.07.2022	-	kein Wasser
	29.08.2022	-	kein Wasser
BS4	25.07.2022	341,37	4,59
	29.08.2022	341,36	4,60

Dabei handelt es sich voraussichtlich um einen zusammenhängenden Schicht-/Hangwasserspiegel.

Allgemeine Angaben: Je nach den vorherrschenden Niederschlagsverhältnissen muss in den bindigen / gemischtkörnigen Böden mit Schicht- oder Hangwasser gerechnet werden. Das geplante Baugebiet liegt nach den Wasserschutzgebietskarten der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Stand: 27.09.2022) außerhalb von Wasserschutzgebieten.

Wasserschwankungen: Nach länger anhaltender feuchter Witterung ist mit einem Vorhandensein bzw. einem Anstieg des Schicht- bzw. Hangwassers zu rechnen. Über die Schichtwasserschwankungen können wegen fehlender langjähriger Messdaten keine Aussagen getroffen werden. Unabhängig von der natürlichen Schwankungsbreite des Schichtwasserspiegels ist mit versickerndem Niederschlagswasser bzw. zufließendem Oberflächenwasser sowie Infiltrationswasser aus dem Bach zu rechnen, das sich im Bereich der wieder verfüllten Kanalgräben, im Planum der Verkehrsflächen sowie im Bereich der Arbeitsraumverfüllung von Bauwerken aufstauen kann.

4 Geotechnische Beratung

4.1 Allgemeine geotechnische Randbedingungen

Das geplante Baugebiet befindet sich südöstlich der Straße „Im Gaisbühl“ in Sölden. Das Gelände steigt leicht Richtung Südosten an. Es ist bislang, bis auf das Wohnhaus Im Gaisbühl 10, unbebaut und wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich und gärtnerisch (Wiesenflächen) genutzt.

Der Untergrund im Baugebiet wird unter einem ca. 0,2 bis 0,5 m dicken Oberboden und einer Auffüllung (Tragschicht im Bereich der Zufahrt zum Wohnhaus und großflächige Auffüllung im nördlichen Teil des Baugebiets) aus einer mehr als 8 m mächtigen bindigen Decklage mit vergleichsweise geringer Scherfestigkeit sowie verhältnismäßig starker Zusammendrückbarkeit aufgebaut, die als stark wasser- und frostempfindlich und gering wasserdurchlässig einzustufen ist. Nach länger anhaltender feuchter Witterung ist in den Böden mit Hang-/ Schichtwasser zu rechnen.

4.2 Baumaßnahme

Die Erschließung des Baugebietes befindet sich zum Zeitpunkt der Berichtserstellung in der Entwurfsphase. Im geplanten Baugebiet soll eine Wohnbebauung mit drei unterkellerten, dreigeschossigen Mehrfamilienhäusern und einer gemeinsamen Tiefgarage errichtet werden [U3]. Es wird angenommen, dass die Zufahrt zur Tiefgarage etwa das Straßenniveau bei der jetzigen Zufahrt zum Haus Nr. 10 hat. Daraus wurde eine vorläufige Tiefe für den Tiefgaragenboden abgeleitet (s. Anlagen 2.1 u. 2.2).

Die Erschließungsstraße wird voraussichtlich auf das Niveau der bestehenden Straße „Im Gaisbühl“ im Bereich der Zufahrt zum Wohnhaus Nr. 10 angeschlossen werden. Die Oberfläche der Straße soll etwa im Bereich der derzeitigen GOF (geringfügiger Flächenabtrag und Flächenauftrag) liegen und auf das Niveau der bestehenden Straßen geführt werden. Für die Straße wird im geplanten Baugebiet nach RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) von einer einheitlichen Belastungsklasse Bk0,3 (Wohnweg) ausgegangen.

Für die Erschließung des Baugebietes sollen Regenwasser- und Schmutzwasserkanäle neu gebaut und an die bestehenden Kanäle in der Straße „Im Gaisbühl“ angeschlossen werden. Ausgehend von den bestehenden Kanaltiefen kommt die Sohle des Regenwasserkanals i. d. R. in Tiefen von ca. 1,2 m bis 1,5 m unter der Geländeoberfläche in der geplanten Straße zu liegen. Die Sohle des Schmutzwasserkanals liegt nochmals tiefer, i. d. R. in einer Tiefe von ca. 3,0 m [U1].

4.3 Kanal- / Leitungsbau

Kanalbaugruben: Für den Bau der Kanäle und 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. Die Aushubtiefen betragen in großen Teilen des geplanten Baugebietes ca. 1,5 bis 3,0 m unter die bestehende GOF. Der Leitungsbau und die Grabenverfüllung müssen nach den Vorgaben der EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen in Kanälen) erfolgen.

Freie Abböschungen: Die Kanalgräben werden voraussichtlich bis ca. 3 m tief. Im vorliegenden Fall können die Kanalbaugruben voraussichtlich überall frei abgeböscht werden. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungswinkel in den künstlichen Auffüllungen auf $\beta \leq 45^\circ$ und in der Decklage auf $\beta \leq 60^\circ$ (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen. Dort, wo Schicht-/Hangwasser festgestellt wird und bei sehr weichen / weichen Untergrundmaterialien (z. B. im Nahbereich zum Bach), sollten die Kanalbaugruben durch übliche Verbaufeln gesichert werden (s. u.).

Böschungen mit den o. g. Neigungen sind nur vorübergehend standsicher, da die vorhandene Kohäsion durch Witterungseinflüsse oder auftretendes Hang-/Schichtwasser verloren gehen kann. Um Nachbrüche zu vermeiden, müssen die Arbeitsräume daher möglichst schnell wieder verfüllt werden.

Für das Anlegen von freien Abböschungen gelten ferner folgende Randbedingungen:

- ▶ Die Böschungsschultern sind auf einem mindestens 2 m breiten Streifen (gemessen ab Böschungskante) lastfrei zu halten.
- ▶ Die Gründungen von Bauhilfsmitteln wie z. B. von Kränen, die im Einflussbereich der Böschung angeordnet werden, müssen gesondert nachgewiesen werden.
- ▶ Die Standsicherheit von Böschungen ist gesondert nachzuweisen, wenn die Standsicherheit von vorhandenen Gebäuden, Leitungen, anderen baulichen Anlagen oder Verkehrsflächen gefährdet werden kann.
- ▶ Die Böschungen sind zum Schutz vor Witterungseinflüssen durch Folien abzudecken und dürfen durch zufließendes Oberflächenwasser nicht beansprucht werden.
- ▶ Bei Hang- und Schichtwasseraustritten müssen die Böschungen entweder weiter abgeflacht oder, falls dies nicht möglich ist, durch Auflastfilter/Stützscheiben/Sickerbetonplomben o. ä. gesichert werden.

Sicherung: Alternativ zu geböschten Baugruben können die Leitungsgräben auch mittels üblicher Verbautafeln (ausgesteift) oder dergleichen gesichert werden. Das Absenken bzw. Einbauen der Verbautafeln muss in angepassten Höhenabschnitten kraftschlüssig und verformungsarm erfolgen. Die Verbautafeln sind kraftschlüssig zu hinterfüllen. In der Nähe von setzungsempfindlichen Leitungen und in Bereichen, in denen Verformungen nicht zulässig sind, müssen steifere Verbausysteme verwendet werden.

Rohraufleger: Die Bemessung der Rohrleitungen kann unter Ansatz der in Anlage 4.2 angegebenen Kennwerte nach den Richtlinien des Arbeitsblattes ATV-DVWK-A 127 (Statische Berechnung von Abwasserkanälen und -leitungen, 3. Aufl. August 2000) erfolgen.

Die Kanalsohlen werden überwiegend in den bindigen, steifen Erdstoffen der Decklage und ggf. der Auffüllungen mit unterschiedlicher Konsistenz von weich bis steif zu liegen kommen. Bei anstehenden steifen Erdstoffen kann im Hinblick auf den Baubetrieb (sauberes Arbeitsplanum, witterungsunempfindliches Arbeiten) der Einbau einer geringmächtigen Tragschicht aus sauberem Kiessand oder Schotter der Bodengruppe GW nach DIN 18196 mit - in Hinblick auf die Filterfestigkeit - einem Sandanteil ≥ 25 Gew.-% zweckmäßig sein. Sofern in der Aushubsohle aufgeweichte Schichten anstehen, sind diese auszuheben und durch o. g. Tragschicht zu ersetzen. Bei ggf. anfallendem Schicht-/Hangwasser wird der Einbau einer zusätzlichen Dränschicht aus stark wasserdurchlässigen Materialien (z. B. Rollkies 16/32 mm, geotextilummantelt) vorgeschlagen. Der Umfang des Bodenaustauschs ist mit dem Sachverständigen für Geotechnik im Zuge eines Ortstermins abzustimmen.

Die Grabensohlen sind grundsätzlich vor Witterungseinflüssen zu schützen und umgehend mit der o. g. Tragschicht abzudecken. Die Grabensohlen sind zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen mit leichtem Gerät nachzuverdichten.

Wasserhaltung: Je nach den vorherrschenden Witterungsverhältnissen kann zeit- und bereichsweise Schichtwasser bzw. den Kanalgräben zutretendes Oberflächenwasser vorhanden sein, das über eine offene Wasserhaltung, d. h. der in der Grabensohle eingebauten Dränschicht (s. o.) und örtliche Pumpensümpfe abzuführen ist. Aufgrund der geringen Wasserdurchlässigkeit der feinkörnigen Erdstoffe ist nur mit geringen Wassermengen zu rechnen. Um den Aufwand für Wasserhaltungsmaßnahmen zu minimieren, sollten die geplanten Kanaltiefen so gering wie möglich sein.

Grabenverfüllungen: Der Leitungseinbau und die Grabenverfüllung müssen kraftschlüssig und mit ausreichender Verdichtung nach den Vorgaben der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) erfolgen. Demnach ist in der Verfüllzone innerhalb des Straßenkörpers bis 1,0 m unterhalb des Planums ein Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100$ % zu erreichen. Ansonsten ist für die Grabenverfüllung sowohl in

der Leitungszone innerhalb und außerhalb des Straßenkörpers als auch in der Verfüllzone außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 97 \%$ erforderlich. Es empfiehlt sich der Einbau von wenig witterungsempfindlichen und gut verdichtbaren, körnigen Erdstoffen, z. B. Kiessande (Bodengruppen GW, GU nach DIN 18196; Bodengruppe GU nicht im Bereich des frostsicheren Oberbaus von Verkehrsflächen). Denkbar ist auch die Verwendung der Aushubmaterialien, jedoch nicht in schlecht verdichtbaren Zwickeln und als Unterbau.

Bei der Wiederverfüllung der Gräben sind ca. alle 25 m Querschotte bis etwa bis in Höhe der derzeitigen Geländeoberfläche aus gering durchlässigem Bodenmaterial oder Beton einzuziehen, damit die wiederverfüllten Leitungsgräben keine bevorzugten Wasserwegsamkeiten bilden.

4.4 Verkehrsflächen

Allgemeines: Verkehrsflächen sind grundsätzlich gem. den Vorgaben der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) und der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) herzustellen. Die geplanten Verkehrsflächen werden zunächst der Belastungsklasse Bk0,3 (Wohnweg) zugeordnet.

Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus: Nach Abschieben des Oberbodens sind im Planum (UK Frostschutz-/Tragschicht) bindige Erdstoffe der Decklage und im nördlichen Teil des geplanten Baugebietes Erdstoffe der überwiegend bindigen künstlichen Auffüllung vorhanden. Beide Materialien sind als sehr frostempfindlich einzustufen. Entsprechend RStO 12 beträgt die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus (ab OK Verkehrsfläche) unter Berücksichtigung u. a. einer Frostempfindlichkeitsklasse F3 (nach ZTVE-StB 17), einer Frosteinwirkungszone I und ungünstigen Wasserverhältnissen für die Belastungsklasse Bk0,3 $d_{\text{Frost}} = 0,55 \text{ m}$. Die Dicke der Frostschutzschicht ergibt sich dann zunächst in Abhängigkeit der gewählten Bauweise nach den Tafeln 1 bis 3 der RStO.

Unterbau (Bodenaustausch): In der Regel stehen im Planum der geplanten Straße die Böden der Decklage bzw. der Auffüllungen an. Es ist davon auszugehen, dass die nach RStO 12 auf dem Planum (bindige Erdstoffe der Decklage) geforderte Tragfähigkeit von $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (Verformungsmodul bei Wiederbelastung beim 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). Bei Annahme eines Wertes $E_{v2} \geq 10 \text{ MN/m}^2$ auf dem Planum kann zunächst für eine Vordimensionierung/Kostenschätzung von einer Dicke des Bodenaustauschs von ca. 0,40 m ausgegangen werden. Zur Festlegung der Dicke des Bodenaustauschs sind nach Abschieben des Oberbodens zwingend statische Plattendruckversuche (nach DIN 18134) auszuführen, um genannten Wert zu verifizieren.

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 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.

Das Planum ist von dem Geotechnischen Sachverständigen abzunehmen.

Erdplanum: Die Böden der Decklage und der künstlichen Auffüllungen sind witterungs- und frostempfindlich, weshalb die Aushubsohlen nur in kleinen, der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen und umgehend mit o. g. Maßnahmen (Bodenaustausch oder Bodenverbesserung) zu schützen sind. Die mechanische Filterfestigkeit zwischen den Böden der Decklage im Aushubplanum und der darüber liegenden Schicht muss gewährleistet sein. Hierzu müssen mindestens die unteren 15 cm des Bodenersatzes bzw. der Tragschicht aus sandreichem Material (Sandanteil $d \leq 2 \text{ mm}: \geq 25 \text{ M.-%}$) 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 Straßenoberbau ist deshalb durch geeignete Maßnahmen / Dränagen zu entwässern.

4.5 Allgemeine Gründungsangaben für den Hochbau

Untergrund: Im Einflussbereich der Gründung sind bei unterkellerten Gebäuden und der Tiefgarage die feinkörnigen Erdstoffe der Decklage vorhanden, die eine geringe Tragfähigkeit und eine relativ große Zusammendrückbarkeit aufweisen. Örtlich (z. B. in der Nähe des Bachs) können noch künstlich aufgefüllte Erdstoffe vorhanden sein, die für eine Gründung nicht geeignet sind und durch einen Bodenaustausch zu ersetzen sind (s. u.).

Wasserverhältnisse/Abdichtungsmaßnahmen: Die Gründungssohle bei unterkellerten Gebäuden liegt größtenteils in der bindigen Decklage. Im Bereich der wieder verfüllten Arbeitsräume ist mit versickerndem Niederschlagswasser bzw. zufließendem Schicht-/ Oberflächenwasser zu rechnen, das sich dort aufstauen kann (s. Abschnitt 3.4). Für die Abdichtung von erdberührten Bauteilen nach DIN 18533-1:2017-07 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1) ist für eine Gründungstiefe von < 3 m die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser). Der für die Abdichtung maßgebende Wasserstand ist an GOF anzusetzen. Gemäß WU-Richtlinie ist die Beanspruchungsklasse 1 maßgebend. Zur Begrenzung der Aufstauhöhe können z. B. Drän-schichten eingebaut werden, die an eine rückstaufreie Vorflut anzuschließen sind. Ansonsten würde für Gründungstiefen > 3 m die **Wassereinwirkungsklasse W2.2-E** (hohe Einwirkung von drückendem Wasser) maßgebend (nach vorheriger Norm: DIN 18195-1, Bauwerksabdichtungen Teil 1, Tab.1: Abdichtung gegen drückendes Wasser).

Die Gebäude müssen **auftriebssicher** unter Berücksichtigung des Bemessungswasserstandes in Höhe der derzeitigen Geländeoberfläche (u. a. aufstauendes Niederschlagswasser, vgl. Abschnitt 3.4) bzw. bis in Höhe der Aufstau begrenzenden Dränage ausgebildet werden.

Gründung: Bei den vorliegenden Verhältnissen (Abdichtung und inhomogener Bodenaufbau) wird die Gründung der Wohngebäude auf einer tragenden Bodenplatte empfohlen. Zur Verbesserung der Tragfähigkeit und aus baubetrieblichen Gründen wird unter der Bodenplatte eine ca. 30 cm Tragschicht aus Kiessand empfohlen. Im Bereich hoher Lasten und bei anstehenden Auffüllungen im Bereich der Gründungssohle kann diese Tragschicht dicker ausfallen.

Baugruben: Baugrubenböschungen sind je nach den bodenmechanischen Eigenschaften der anstehenden Materialien nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel ohne Verbau standsicher. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Baugruben die Angaben der DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Bei den gegebenen Untergrundverhältnissen sind die Böschungen bei Aushubtiefen bis 5,0 m in den künstlichen Auffüllungen auf $\beta \leq 45^\circ$ und in der Decklage auf $\beta \leq 60^\circ$ (Winkel zur Horizontalen) zu begrenzen. Bei anstehenden weichen Böden und beim Antreffen von Schicht-/Hangwasser sind die o. g. Winkel abzuflachen. Ggf. kann eine Ableitung des Wassers mittels offener Wasserhaltung erforderlich sein.

Sofern freie Baugrubenabböschungen nicht überall ausgeführt werden können, sind Verbauten vorzusehen (vermutlich rückverhängt).

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

4.6 Verwendung des Aushubmaterials

4.6.1 Geotechnische Hinweise

Bei den Erdarbeiten fallen i. W. feinkörnige Erdstoffe der Decklage an. Diese Erdstoffe sind wasser- und frostempfindlich. Bei entsprechender Verdichtung sind die Materialien für den Dammbau (Verkehrswegebau, Hochwasserschutz) geeignet. Erdstoffe mit weicher Konsistenz müssten durch die Zugabe von Bindemittel verbessert werden.

Lokal anfallende Auffüllungen können ohne Aufbereitung nur für untergeordnete Schüttungen wiederverwendet werden.

4.6.2 Umwelttechnische Hinweise

Umweltrechtliche Hinweise – Oberboden

Oberboden >Vorsorgewerte nach BBodSchV: Die an den o.g. Oberbodenproben vorgenommenen Untersuchungen ergeben Anreicherungen mit Blei. Hinsichtlich des Wirkungspfad des Boden- Mensch liegen keine Prüfwertüberschreitungen und damit Gefährdungen vor.

Sofern es nach sorgfältiger Prüfung keine Verwendungsmöglichkeit für den Oberboden gibt, kann hilfsweise nach den Vorgaben des Abfallrechts verfahren werden. Unter Anwendung der VwV Boden können die o. g. Proben mit dem Zuordnungswert Z0*IIIA nach VwV Boden eingestuft werden.

Für die Verwendung des Oberbodens werden folgende Empfehlungen gegeben:

- Innerhalb des Baugrundstücks wird eine Verwendung des Oberbodens in Vergleichslage als möglich angesehen. Ggf. sollte geprüft werden, ob Beeinträchtigungen des Wirkungspfad des Boden- Nutzpflanze bestehen.
- Eine Verwendung des belasteten Oberbodens außerhalb des Baugrundstücks kann ggf. in Bereichen mit großflächig erhöhten Blei erfolgen (vorbehaltlich der Zustimmung der Behörden und des Eigentümers). Die Eignung der Aufbringungsfläche ist vorab zu prüfen.
- Falls keine weitere Verwendung des Oberbodenmaterials möglich ist, muss das Material auf eine Deponie verbracht werden. Dafür sind i.d.R. weitere Deklarationsuntersuchungen erforderlich.

Abfallrechtliche Hinweise - Boden

Die Untersuchung der Homogenbereiche ergab abfallrechtliche Einstufungen in der Größenordnung von Z0*IIIA, Z0*, Z1.1 und Z2 nach VwV Boden. Bei der Weiterverwendung der ausgehobenen Erdstoffe sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung (siehe Anhang A) wie folgt zu berücksichtigen:

Verwendung 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.
- 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:
- Material der Zuordnungsstufe Z0*IIIA kann verwendet werden. Der Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HHW) sollte eingehalten werden.
- Material der Zuordnungsstufe Z0* kann in Vergleichslage verwendet werden. Der Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (HHW) von 1m ist einzuhalten.
- Material bis zur Zuordnungsstufe Z1.1 kann auf der Baustelle in Vergleichslage wiederverwendet werden. Der Mindestabstand zum höchsten zu erwartenden Grundwasser (HHW) sollte dabei eingehalten werden.
- Für Material der Zuordnungsstufe Z2 sollte bei einer geplanten Wiederverwendung vorab die Umweltrelevanz geprüft 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.
- Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass für eine Entsorgung der Aushubmaterialien von Seiten des Entsorgungsunternehmers weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Laboranalysen (bspw. Vollanalysen nach VwV Boden) gefordert werden können. Eine Abweichung von der bisherigen Einstufung kann nicht ausgeschlossen werden.
- Die Vorgaben der VwV Boden und des BBodSchG sind bei allen Verwertungen zu berücksichtigen.

- Die untersuchten Erdstoffe der Zuordnungsstufe Z0*IIIA können in Bereichen mit geogen oder bergbauhistorisch bedingt großflächig erhöhten Schadstoffgehalten (geS-Flächen) uneingeschränkt verwendet werden. Außerhalb von geS-Flächen kann das Material unter Einhaltung der Einbaukriterien Z0*IIIA verwertet werden.
- Bodenmaterial der Zuordnungsstufe Z0*IIIA und Z0* nach VwV Boden kann in einem technischen Bauwerk verwertet werden. Außerdem kann das Material in bodenähnlichen Anwendungen, zum Beispiel im Landschaftsbau und zur Verfüllung von Abgrabungen unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden: a) die Sohle der Verfüllung weist einen Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand von 1 Meter auf und b) das Z0*IIIA/Z0* Material wird von einer Abdeckung aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV einhält, in einer Mindestmächtigkeit von 2 m überdeckt und c) die Verfüllung außerhalb von Wasserschutzgebieten Zone IIIA, Heilquellenschutzgebieten, Wasservorranggebieten und Karstgebieten liegt (detaillierte Vorgaben siehe VwV Boden).
- Aushub der Klassifikation Z1.1 kann in einem technischen Bauwerk, ggf. auch im offenen Einbau verwendet werden. Die Vorgaben der VwV Boden und des BBodSchG sind dabei zu berücksichtigen.
- Aushub der Klassifikation Z2 nach VwV Boden kann ggf. in einem technischen Bauwerk verwendet werden (bspw. unter Vollversiegelung). Die bautechnische Eignung ist dafür zu prüfen. Die Vorgaben der VwV Boden und des BBodSchG sind dabei zu berücksichtigen. Falls keine Verwertungsmöglichkeit in einem technischen Bauwerk möglich ist, muss eine deponietechnische Entsorgung in Betracht gezogen werden. Für diese sind in der Regel weitere Beprobungen (bspw. Haufwerksbeprobung) und Analysen notwendig.

Hinweise für die Ausschreibung

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.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten sollten deshalb weitere Einstufungen innerhalb der Homogenbereiche massenmäßig oder als Zulageposition berücksichtigt werden.

Weitere Hinweise für den Umgang mit Erdaushub im Rahmen der Verwertung und für den Baubetrieb sind dem Anhang B zu entnehmen.

4.7 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 Durchlässigkeitsbeiwert der Schicht bei Wassersättigung im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegt.

Die schwach bindigen bis bindigen Erdstoffe der Decklage und die aufgefüllten Erdstoffe sind nicht ausreichend wasserdurchlässig, weshalb in diesen Erdstoffen keine technische Versickerung möglich ist.

5 Geotechnische und umwelttechnische Begleitung der Baumaßnahme

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

- Grabensohlen
- Kanalgrabenverfüllung (Eignung und Verdichtung)
- Bodenaustausch (Eignung und Verdichtung)
- Planum Verkehrsflächen
- Da Material mit der Zuordnungsstufe Z2 auftritt, wird eine gutachterliche Betreuung der Baumaßnahme empfohlen.

6 Schlussbemerkungen

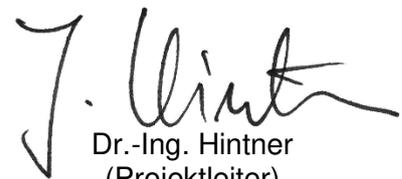
Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen kann das geplante Baugebiet erschlossen werden.

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.

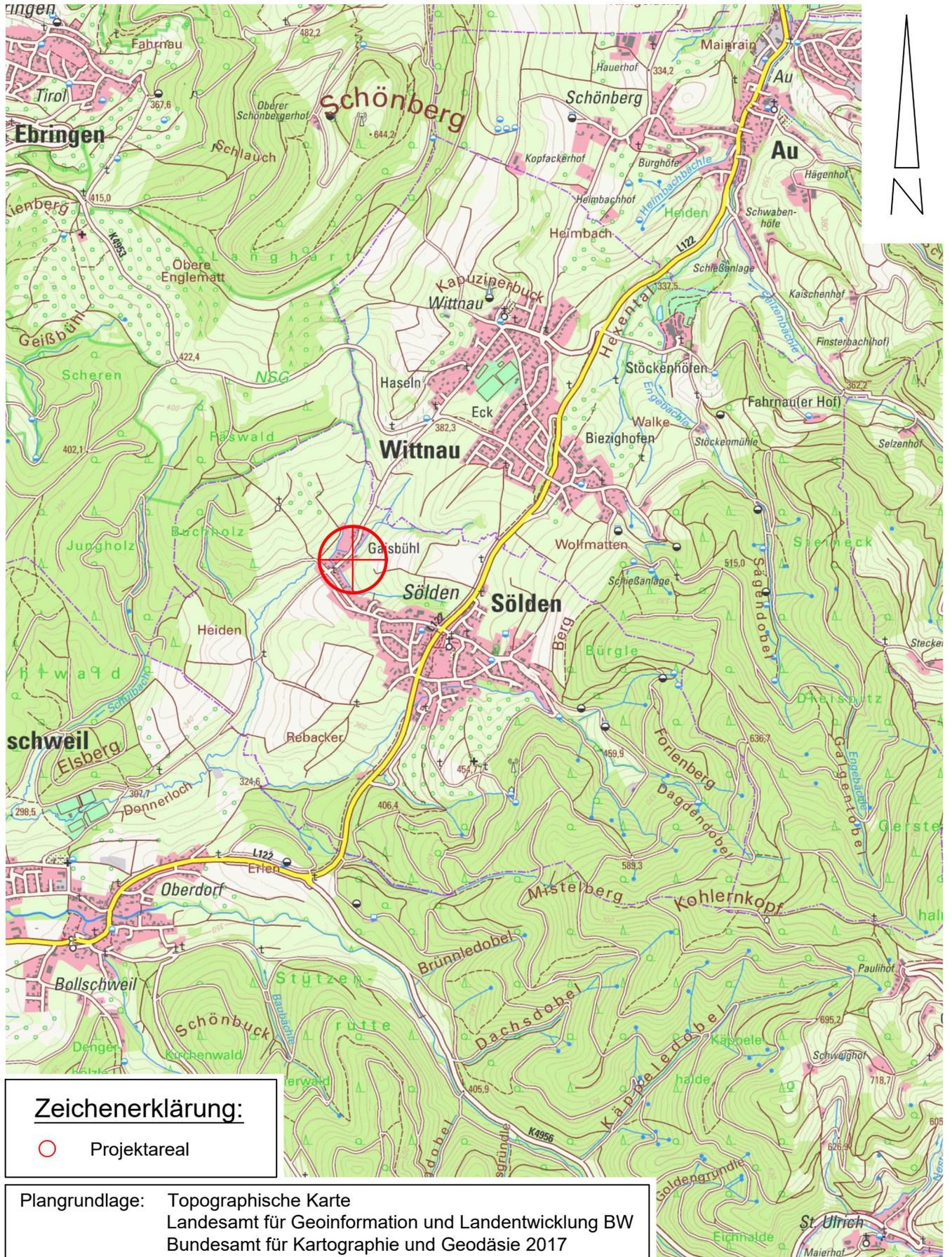
Die Angaben zur Gründung in Abschnitt 4.5 sind allgemeiner Natur. Für die jeweiligen Bauvorhaben empfehlen wir dringend, weitere gezielte geotechnische Untersuchungen und Beratungen durchführen zu lassen.



Dr. rer. nat. Foellmer
(Projektbearbeiter)



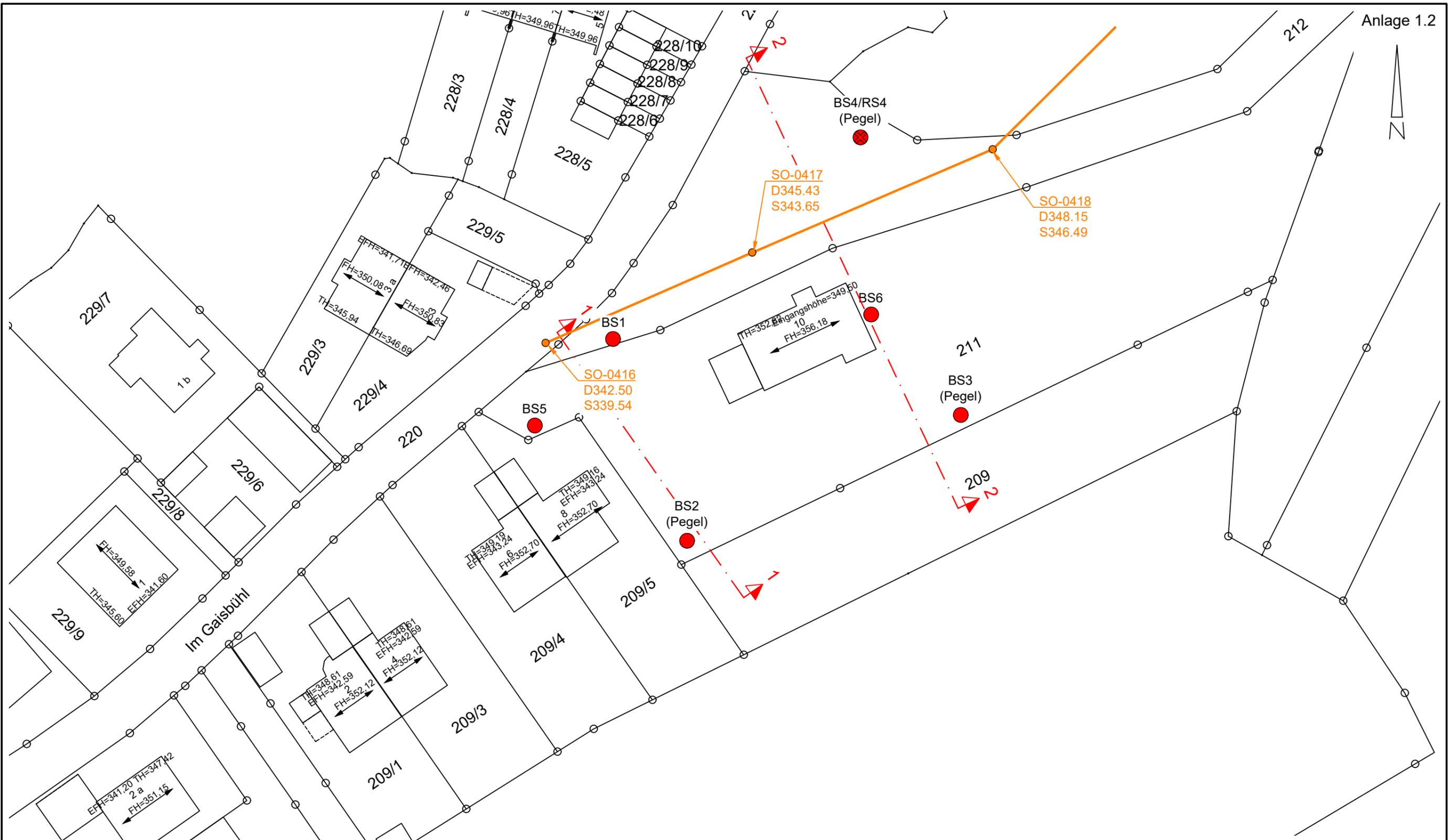
Dr.-Ing. Hintner
(Projektleiter)



Zeichenerklärung:

○ Projektareal

Plangrundlage: Topographische Karte
Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung BW
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2017

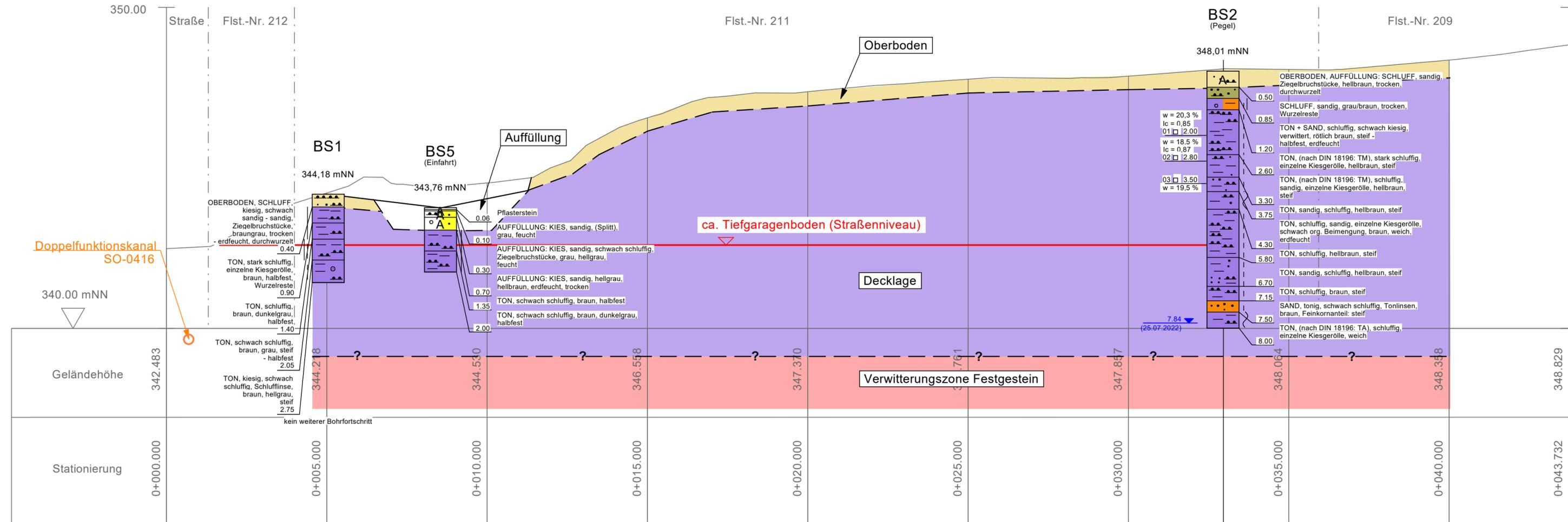


Zeichenerklärung:

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

Plangrundlage: Bestandsplan mandolla + gilbert Vermessung, VS-Villingen Stand vom 26.07.2022

<p>Ingenieurgruppe Geotechnik Hintner • Kuhlberg • Renk • Wunsch Partnerschaft mbB Beratende Ingenieure</p> <p>Lindenbergstraße 12 79199 Kirchzarten Tel.: 07661 / 9391 - 0 Fax: 07661 / 9391 - 75 E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de</p>			
Projekt: Änderung Bebauungsplan Im Gaisbühl 10 Sölden		Projekt - Nr.: 22114/Hi	
		Datum: 07.10.2022/gj	
<p>Lageplan</p>		Maßstab: 1 : 500	
		Dateiname: 22114-G-Anlage 1.2	



Zeichenerklärung:

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerschurf
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- I_c Zustandzahl
- c_u Kohäsion des undrängierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante

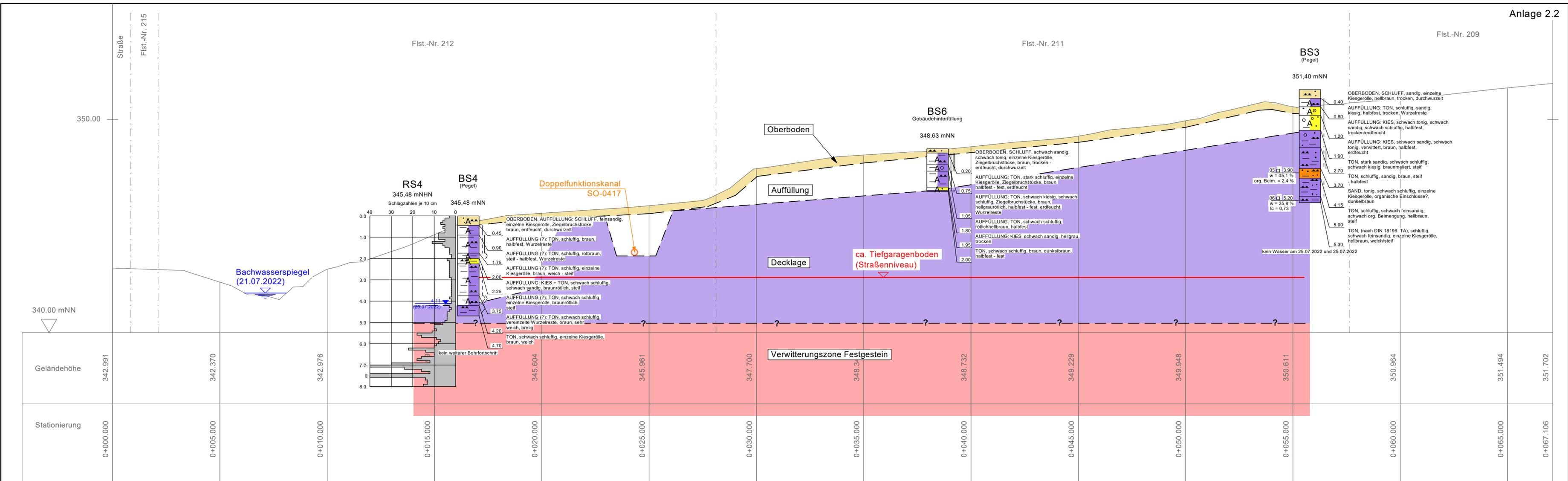
SW Sickerwasser
 ▼ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
 ▽ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
 2□1.0m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
 ● 1.0m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

Plangrundlage:
 Schnitt 1-1 aus Höhenplan
 Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten
 Stand vom 12.09.2022

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



Projekt: Änderung Bebauungsplan Im Gaisbühl 10 Sölden	Projekt-Nr.: 22114/Hi-F
Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 1-1)	Maßstab: 1:100
	Datum: 07.10.2022/gl



Zeichenerklärung:

- BK Rammkernbohrung
- BS Kleinrammkernbohrung
- SCH Baggerschurf
- RS Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15
- w natürlicher Wassergehalt
- l_c Zustandzahl
- c_u Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)
- GOF Geländeoberfläche
- GOK Geländeoberkante
- SW Sickerwasser
- ▽ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
- ▽ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
- 2 □ 1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
- 1.0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe

Plangrundlage:
 Schnitt 2-2 aus Höhenplan
 Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten
 Stand vom 12.09.2022

Ingenieurgruppe Geotechnik
 Hintner • Kuhlberg • Renk • 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: Änderung Bebauungsplan Im Gaisbühl 10 Sölden	Projekt-Nr.: 22114/Hi-F
Ergebnisse Baugrunderkundung (Schnitt 2-2)	Maßstab: 1:100
	Datum: 07.10.2022/gl

Laboruntersuchungen

Projekt: Änderung Bebauungsplan
Im Gaisbühl 10
Sölden

Projekt-Nr.: 22114/Hi

Aufschluss	Entnahme-		Labor-Nr.	Boden- gruppe nach DIN 18196	natürlicher Wasser- gehalt w_n [%]	Fließ- grenze w_L [%]	Ausroll- grenze w_P [%]	Plastizi- tätzahl I_P [%]	Zustands- zahl I_c	organische Bestand- teile [%]
	tiefe [m]	art ¹⁾								
BS2	1,25-2,60	GP	01	TM	20,3	42,9	16,3	26,6	0,85	2,4
	2,65-3,10	GP	02	TM	18,5	37,3	15,7	21,6	0,87	
	3,35-3,75	GP	03		19,5					
	7,55-8,0	GP	04	TA	32,4	54,5	22,7	31,8	0,70	
BS3	3,75-4,15	GP	05		45,1					
	5,05-5,30	GP	06	TA	35,8	75,9	20,9	55,0	0,73	

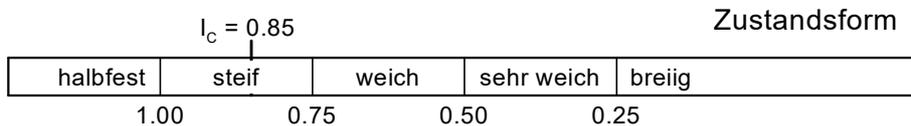
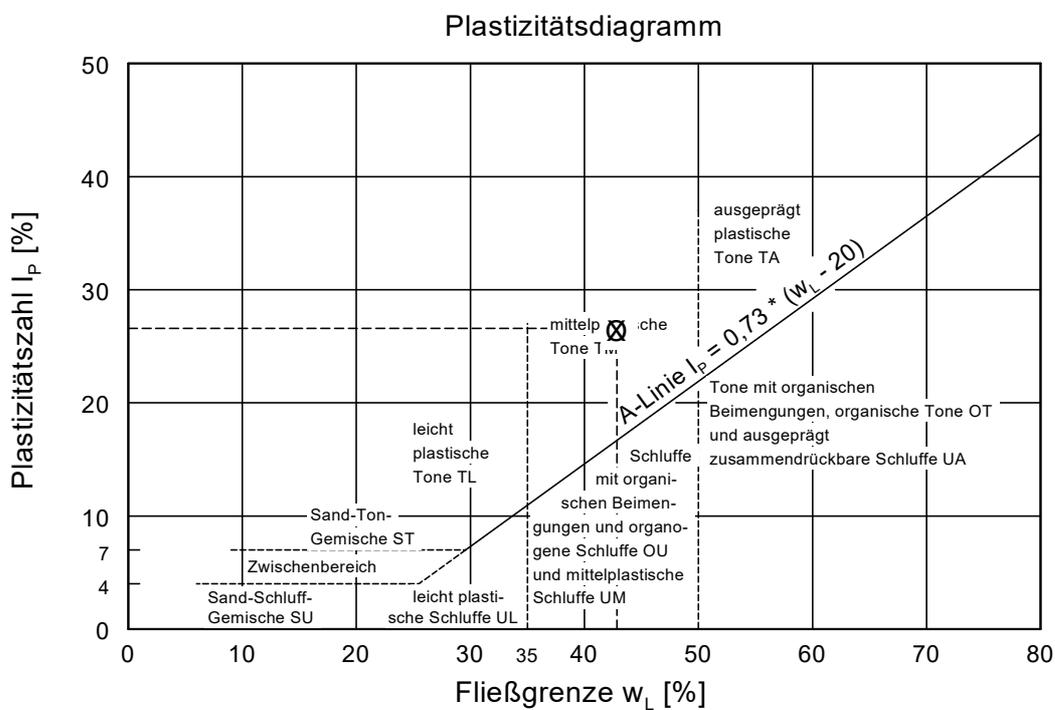
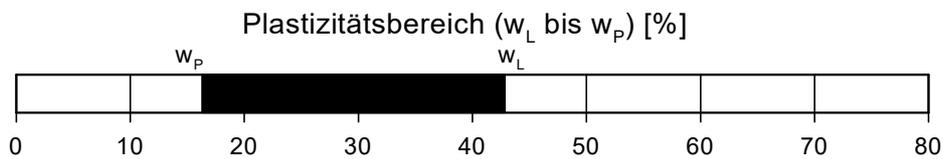
¹⁾ SP: Sonderprobe, GP: gestörte Probe, MP: Mischprobe

**Projekt: Änderung Bebauungsplan
Im Gaisbühl 10
Sölden**

Labor-Nr.: 01
Entnahmestelle: BS2
Tiefe [m]: 1,25-2,60
Bearbeiter: Gr/ SI
Datum: 27.07.2022

Versuchergebnisse:

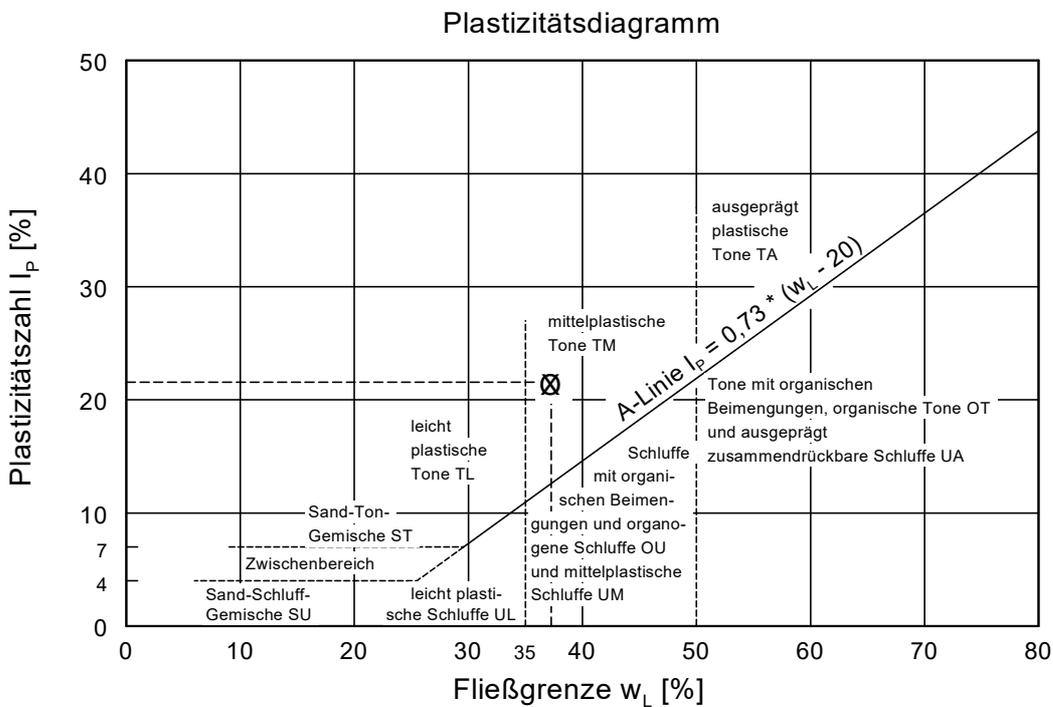
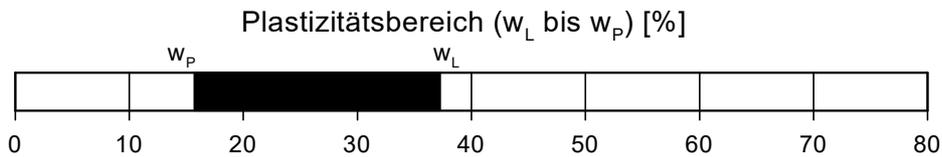
Wassergehalt $w = 20.3 \%$
Fließgrenze $w_L = 42.9 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 16.3 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 26.6 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.85$



Projekt: Änderung Bebauungsplan
 Im Gaisbühl 10
 Sölden

Labor-Nr.: 02
 Entnahmestelle: BS2
 Tiefe [m]: 2,65-3,10
 Bearbeiter: Gr/ Eis
 Datum: 27.07.2022

Versuchsergebnisse:
 Wassergehalt $w = 18.5 \%$
 Fließgrenze $w_L = 37.3 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.7 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 21.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.87$

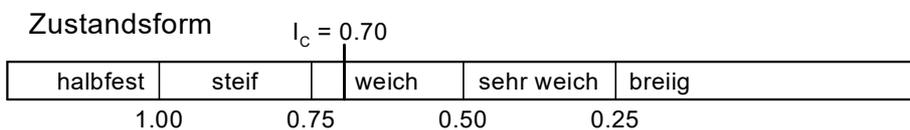
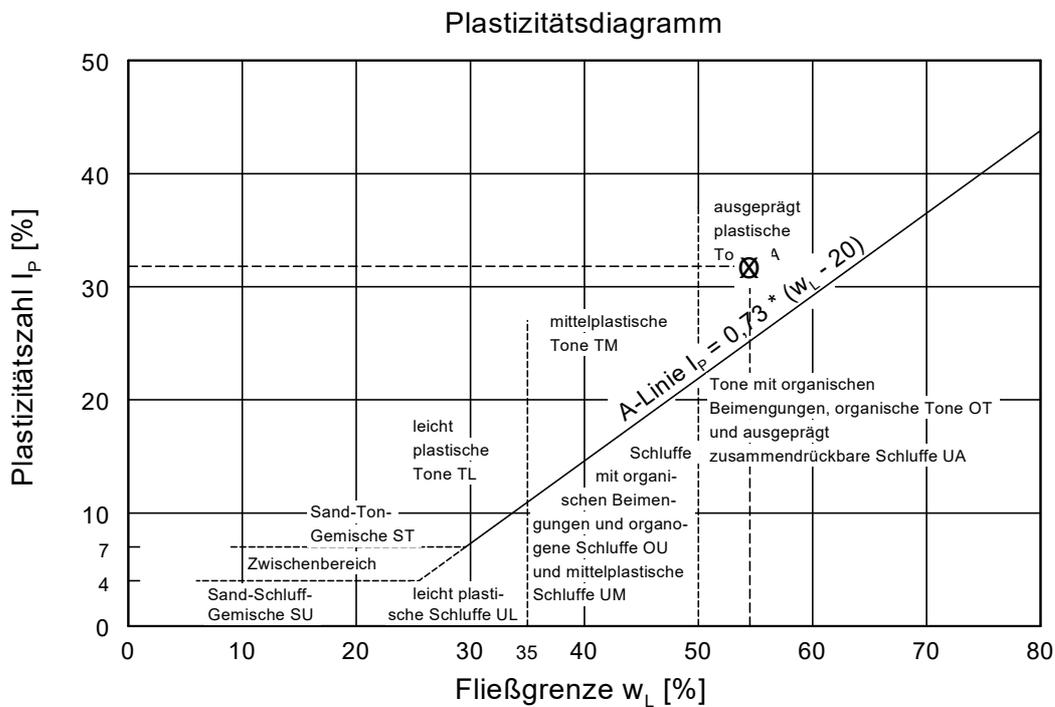
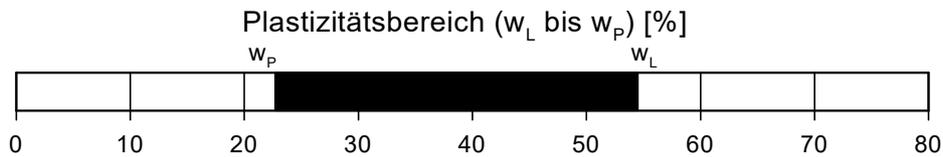


**Projekt: Änderung Bebauungsplan
Im Gaisbühl 10
Sölden**

Labor-Nr.: 04
Entnahmestelle: BS2
Tiefe [m]: 7,55-8,0
Bearbeiter: Gr
Datum: 27.07.2022

Versuchsergebnisse:

Wassergehalt $w = 32.4 \%$
Fließgrenze $w_L = 54.5 \%$
Ausrollgrenze $w_P = 22.7 \%$
Plastizitätszahl $I_p = 31.8 \%$
Konsistenzzahl $I_c = 0.70$



Projekt: Änderung Bebauungsplan "Blümlmatten"
 Im Gaisbühl 10
 Sölden
Projekt-Nr.: 22114/Hi-F

Maßgebende Angaben zu Bodenschichten/Homogenbereichen nach VOB 2019 (z. T. Erfahrungs- bzw. Schätz-/Literaturwerte)

Homogenbereich/Schicht	Oberboden	Auffüllung	Decklage
Zusammensetzung	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2	s. Abschn. 3.2
Bodengruppen nach DIN 18196 ¹⁾	OH; UL, UM, TL	TM, TA, GW, GU, GU*	TM, TA; örtlich SU*
Steinanteil/Blockanteil [Massen-%]	< 5 / -	< 10 / < 5	< 5 / -
Schichtbasis [m u. GOF]	s. Anlage 2	s. Anlage 2	s. Anlage 2
Dichte [t/m ³]	1,6 - 1,8	1,8 - 2,0	1,8 - 2,0
Wassergehalt w [%]	15 - 25	5 - 50	18 - 45
Bezogene Lagerungsdichte I _D [-]	---	0,15 - 0,35	---
Konsistenz [-]	---	sehr weich bis steif	weich bis steif
Konsistenzzahl I _c [-]	---	0,25 - 1,00	0,50 - 1,00
Plastizitätszahl I _p [%]	---	20 - 55	20 - 55
undrainede Scherfestigkeit c _v [kN/m ²]	---	20 - 60	50 - 150
organischer Anteil [%]	2 - 5	< 2	2 - 5
Bodenklassen DIN 18300 ²⁾	1; 4	3, 4, 5	4, 5
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach VwV Boden (2007) ⁶⁾	Z0*IIIA	tonig: Z0*, Z1.1 kiesig: Z0*IIIA s. Hinweis	Z2 s. Hinweis
Einbaukonfiguration/Materialqualität nach RC Erlass (MU 2004) ⁷⁾	---	---	---

1), 2), 3), 4), 5), 6), 7): s. Erläuterungen n. b. = nicht bestimmt

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

Erläuterungen zu Anlage 4

1) Bodengruppen nach DIN 18196:

GE: enggestufte Kiese
 GW: weitgestufte Kies-Sand-Gemische
 Gl: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
 SE: enggestufte Sande
 SW: weitgestufte Sand-Kies-Gemische
 Sl: 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 2019 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) Boden- und Felsklassen nach DIN 18301 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

BN1: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn bis 15%
 BN2: nichtbindig Sand-Kies, Feinkorn über 15%
 BB1: bindig, flüssig bis breiig
 BB2: bindig, weich bis steif
 BB3: bindig, halbfest
 BB4: bindig, fest bis sehr fest
 BO1: Mudde, Humus und zersetzte Torfe
 BO2: unzersetzte Torfe
 FV1: Fels entfestigt
 FV2: Fels angewittert, Trennflächenabstand bis 30cm
 FV3: Fels angewittert, Trennflächenabstand über 30cm
 FV4: Fels unverwittert, Trennflächenabstand bis 10cm
 FV5: Fels unverwittert, Trennflächenabstand 10-30cm
 FV6: Fels unverwittert, Trennflächenabstand über 30cm
Für Lockergestein Zusatzklasse BS bei Steinen und Blöcken:
 BS1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %
 BS2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %
 BS3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %
 BS4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %
Für Felsklasse FV2-6 Zusatzklasse FD:
 FD1: einaxiale Festigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: einaxiale Festigkeit 20-80 N/mm²
 FD3: einaxiale Festigkeit 80-200 N/mm²
 FD4: einaxiale Festigkeit 200-300 N/mm²
 FD5: einaxiale Festigkeit über 300 N/mm²

4) Boden- und Felsklassen nach DIN 18319 (nur nachrichtlich, nach VOB 2019 nicht mehr gültig):

Für Lockergestein Zusatzklasse S bei Steinen und Blöcken:
 S1: Steine (63-200mm) bis 30 Vol. %
 S2: Steine (63-200mm) über 30 Vol. %
 S3: Blöcke (200-600mm) bis 30 Vol. %
 S4: Blöcke (200-600mm) über 30 Vol. %
Für Klasse F: Fels
 FZ1: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FZ2: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FZ3: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FZ4: Trennflächenabstand bis 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
 FD1: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20 N/mm²
 FD2: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 20-50 N/mm²
 FD3: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 50-100 N/mm²
 FD4: Trennflächenabstand über 10 cm, Einaxiale Druckfestigkeit bis 100-200 N/mm²
Für Lockergesteine, Klasse L:
 LN: nicht bindige Böden
 LNE1: enggestuft, locker, Feinkorn bis 15 %
 LNE2: enggestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %
 LNE3: enggestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %
 LNW1: weit- oder intermittierend gestuft, locker, Feinkorn bis 15 %
 LNW2: weit- oder intermittierend gestuft, mitteldicht, Feinkorn bis 15 %
 LNW3: weit- oder intermittierend gestuft, dicht, Feinkorn bis 15 %
 LN1: locker, Feinkorn über 15 %
 LN2: mitteldicht, Feinkorn über 15 %
 LN3: dicht, Feinkorn über 15 %
 LBO1: organogen, breiig bis weich
 LBO2: organogen, steif bis halbfest
 LBO3: organogen, fest
Klasse LB: bindige Böden
 LBM1: mineralisch, breiig bis weich
 LBM2: mineralisch, steif bis halbfest
 LBM3: mineralisch, fest
Für bindige Böden Zusatzklassen Plastizität:
 P1: leicht bis mittelplastisch
 P2: ausgeprägt plastisch

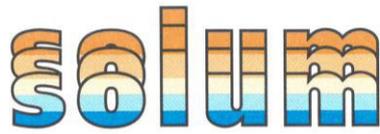
5) Rechenwerte für erdstatische Berechnungen, s. gesonderte Anlage

6) 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

7) 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



büro für boden + geologie

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: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben

Anlage A5: Prüfbericht AR-22-NO-005889-01 (Eurofins Umwelt Südwest GmbH)

Anlage A1: Probenzusammenstellung

Tabelle 1: Probenmanagement (Verzeichnis der Analyseproben)

Homogenbereich	Material	Probe	Tiefe [m]	Einzelproben / Tiefe [m]	Analysenumfang
Dammvorland/Becken					
Oberboden	Schluff, sandig, schwach kiesig	MP1	0,00-0,50	BS1.1; 0,00-0,35 BS2.1; 0,00-0,50 BS3.1; 0,00-0,40 BS4.1; 0,00-0,40 BS6.1; 0,00-0,15	Oberbodenpaket
Auffüllung, tonig	Ton, schluffig, sandig, schwach kiesig	MP2a	0,20-1,70	BS3.2; 0,45-0,80 BS6.2; 0,20-0,70 BS6.3; 0,80-1,05 BS6.4; 1,15-1,70	PAK, Arsen, Schwermetalle
Auffüllung, kiesig	Kies, sandig, schluffig, teils schwach tonig	MP2b	0,04-1,90	BS3.3; 0,85-1,20 BS3.4; 1,25-1,90 BS5.1; 0,04-0,10 BS5.2; 0,15-0,25 BS5.3; 0,35-0,65 BS6.5; 1,80-1,90	PAK, Arsen, Schwermetalle
Auffüllung	Ton, schwach schluffig bis schluffig, kiesig	MP3	0,55-4,70	BS4.2; 0,55-0,85 BS4.3; 0,95-1,65 BS4.4; 1,80-2,00 BS4.5; 2,05-2,20 BS4.6; 2,40-3,60 BS4.7; 3,85-4,10 BS4.8; 4,30-4,70	PAK, Arsen, Schwermetalle, Arsen im Eluat
Decklage	Ton, schluffig, sandig	MP4	0,50-5,80	BS1.2; 0,50-0,85 BS1.3; 0,95-1,30 BS1.4; 1,50-2,00 BS1.5; 2,10-2,75 BS2.2; 0,55-0,85 BS2.3; 0,90-1,20 BS2.4; 1,25-2,60 BS2.5; 2,65-3,10 BS2.6; 3,35-3,79 BS2.7; 3,80-4,30 BS2.8; 4,35-5,80 BS3.5; 1,95-2,70 BS3.6; 2,75-3,70 BS3.7; 3,75-4,15 BS3.8; 4,20-5,00 BS3.9; 5,00-5,30 BS6.6; 1,95-2,00	Arsen, Schwermetalle

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

Probe	Bodenart ⁴	pH	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Tl
MP1	U,s,g2	6,8	14,7	81	0,3	30	23	21	88	<0,07	-
MP2a	T,u,s	-	15,9	24	<0,2	28	30	20	37	<0,07	-
MP2b	G,s,u	-	13,9	23	<0,2	28	17	20	73	<0,07	-
MP3	T,u	-	33,7	27	<0,2	33	28	32	82	<0,07	-
MP4	T,u,s	-	52,1	65	1,3	34	39	57	176	<0,07	-
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 ³	100	1	100	60	70	200	1,0	0,7
Z0*			15/20 ³	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	1.500	5	7

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

Probe	Humus ⁴	PAK ₁₆	Benzo(a) pyren	MKW C10-22	MKW C10-40	BTEX	LHKW	EOX	PCB ₆	Cyanid (ges)
MP1	<8%	n.b.	<0,05	-	-	-	-	-	-	-
MP2a	<8%	n.b.	<0,05	-	-	-	-	-	-	-
MP2b	<8%	n.b.	<0,05	-	-	-	-	-	-	-
MP3	<8%	n.b.	<0,05	-	-	-	-	-	-	-
VwV Boden (2007) Zuordnungswerte										
Z0 Sand/ Lehm/ Schluff/ Ton		3	0,3	100	-	1	1	1	0,05	-
Z0*IIIA		3	0,3	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	1.000	2.000	1	1	10	0,5	10

Tabelle 4: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 1

Probe	Bodenart ⁸	pH ³	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Zn	Hg	Cyanid (ges)
MP1	U,s	6,8	14,7	81	0,3	30	23	21	88	<0,07	-
BBodSchV(1999)											
Vorsorgewerte ¹ Sand (S) ²			-	40	0,4	30	20	15	60	0,1	-
Vorsorgewerte ¹ Schluff/Lehm (U/L)			-	70	1	60	40	50	150	0,5	-
Vorsorgewerte ¹ 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 5: Vorsorge- und Prüfwerte (WP Boden- Mensch) nach BBodSchV im Feststoff [mg/kg] Teil 2

Probe	Humusgehalt ^{4,8} [%]	PAK ₁₆	Benzo(a)pyren	PCB ₆ ⁵	Aldrin	DDT	Hexachlorbenzol
MP1	<8%	n.b.	<0,05	-	-	-	-
BBodSchV(1999)							
Vorsorgewerte ¹ 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 6: Erläuterungen zu den Tabellen „Vorsorge-, Prüf- und Maßnahmenwerte“ nach BBodSchV

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, berichtiger 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.
⁸	Schätzwert
⁹	Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200mg/kg Trockenmasse.
n.b.	Nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze

Anlage A3: Abfallrechtliche Bewertung der Analyseproben

Tabelle 7: Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	Einstufung n. VwV Boden	Einstufung n. RC- Erlaß	VwK ¹	gefährlicher Abfall
Oberboden	Schluff, sandig	MP1	Pb	Z0*IIIA	-	-	nein
Auffüllung, tonig	Ton, schluffig, sandig	MP2a	As	Z0* Ton	-	-	nein
Auffüllung, kiesig	Kies, sandig, schluffig	MP2b	As,Ni,Zn	Z0*IIIA	-	-	nein
Auffüllung	Ton, schluffig	MP3	As	Z1.1	-	-	nein
Decklage	Ton, schluffig, sandig	MP4	As	Z2	-	-	nein

¹Verwertungsklasse für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01

Anlage A4: Umweltrechtliche Bewertung der Analyseproben

Tabelle 8: Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten

Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	BBodSchV Vorsogewert Überschritten*	BBodSchV Prüfwert* überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
Oberboden	Schluff, sandig	MP1	Pb	ja	nein	Kein Maßnahmewert
Hilfsweise Einstufung nach VwV Boden						
Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	Einstufung nach VwV Boden	Abfall besonders überwachungsbedürftig	
Oberboden	Schluff, sandig	MP1	Pb	Z0*IIIA	nein	

*Wirkungspfad Boden-Mensch

Kursiv

Oberboden: 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.

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Karlsruher Straße 22 - 76437 Rastatt

solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg im Breisgau

Dieser Prüfbericht ersetzt den Prüfbericht Nr. AR-22-NO-005889-01 vom 19.08.2022 aufgrund von Erweiterung des Prüfumfangs.

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02228155

EOL Auftragsnummer: 006-10544-17811

Prüfberichtsnummer: AR-22-NO-005889-02

Auftragsbezeichnung: 2022-113 IG Sölden

Anzahl Proben: 5

Probenart: Boden

Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 09.08.2022

Prüfzeitraum: 09.08.2022 - 05.10.2022

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Die Ergebnisse beziehen sich in diesem Fall auf die Proben im Anlieferungszustand. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Anhänge:

XML_Export_AR-22-NO-005889-02.xml

Dr. David Hausmann
Abteilungsleitung Prüfleitung
Tel. +49 7222 93344 26

Digital signiert, 05.10.2022
Dr. Claas Wessel
Geschäftsleitung

Probenbezeichnung	MP1	MP2a	MP2b
EOL Probennummer	005-10544-80500	005-10544-80501	005-10544-80502
Probennummer	022123011	022123012	022123013

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	85,4	93,6	56,7
Fraktion > 2 mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	14,6	6,4	43,3

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,5	89,3	94,0
pH in CaCl ₂	AN/f	L8	DIN ISO 10390: 2005-12			6,8	-	-

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,8	mg/kg TS	14,7	15,9	13,9
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	2	mg/kg TS	81	24	23
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	0,3	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	30	28	28
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	23	30	17
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	21	20	20
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	88	37	73

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	-	-	-
------------	------	----	-----------------------------------	-------	------	---	---	---

Probenbezeichnung	MP3	MP4
EOL Probennummer	005-10544-80503	005-10544-80504
Probennummer	022123014	022123015

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	93,6	81,2
Fraktion > 2 mm	AN/f	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	6,4	18,8

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	80,2	80,1
pH in CaCl2	AN/f	L8	DIN ISO 10390: 2005-12			-	-

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,8	mg/kg TS	33,7	52,1
Blei (Pb)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	2	mg/kg TS	27	65
Cadmium (Cd)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	0,2	mg/kg TS	< 0,2	1,3
Chrom (Cr)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	33	34
Kupfer (Cu)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	28	39
Nickel (Ni)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	32	57
Quecksilber (Hg)	AN/f	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Zink (Zn)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2:(AN,L8:2005-02; FR,F5:2017-01)	1	mg/kg TS	82	176

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Acenaphthylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Acenaphthen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Fluoren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Phenanthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Benzo[a]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Chrysen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Benzo[a]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Benzo[ghi]perylen	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	-
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	-

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	AN/f	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	-
------------	------	----	-----------------------------------	-------	------	---------	---

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

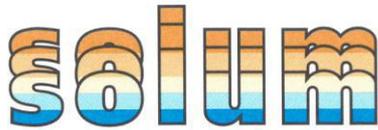
Heizblock-Aufschluss außer bei Untersuchungen im gesetzlich geregelten Bereich.

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Vorgebirgsstrasse 20, Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit L8 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.



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 umweltrechtlicher 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. Daher wird empfohlen, sowohl Aushub- wie Ladearbeiten gutachterlich betreuen zu lassen.
- 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.