

ICP – Am Tränkwald 27 – 67688 Rodenbach

Peter Beutler
Friedhofstraße 6
67681 Sembach



Geschäftsführer
Frank Neumann
Diplom-Geologe
(Ingénieur-Conseil
OAI Luxembourg)

Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687

USt-Id-Nr. DE 152749803
USt-Id-Nr. LU 18399128

Geotechnischer Bericht

Projekt-Nr.: B22153
Projekt: Fam. Beutler, B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach
Betreff: Baugrunduntersuchung mit geotechnischem Bericht
Bearbeiter: Laura Höhn (M. Sc. Angew. Geowiss.) /ns
Datum: 21.09.2022
Verteiler: vorab per E-Mail an p.beutler@t-online.de; c.beutler330@gmail.com
Kopie an: J.Biwer@bbp-kl.de

ICP, Büro Eifel
Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale
Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz
Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

www.icp-geologen.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	4
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	7
2.1	Untergrund	7
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung	12
3.1	Allgemein	12
3.2	Leitungsgräben	12
4	Erdbautechnische Hinweise	14
4.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung	14
4.2	Grabenverfüllung	17
4.3	Rohr- und Schachtgründung	18
4.4	Anordnung von Sperrriegeln	19
4.5	Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden	20
5	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	22
5.1	Anstehender Boden	23
6	Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen	25
6.1	Erdplanum	25
6.2	Straßenoberbau	27
6.2.1	Oberbau in Verbindung mit Bodenaustausch und Geogitter	28
6.2.2	Oberbau in Verbindung mit Unterbau durch Bodenaustausch	28
6.2.3	Oberbau in Verbindung mit Bodenverbesserung	29
6.3	Gehwege	29
7	Versickerungseignung der anstehenden Böden	30
7.1	Allgemein	30
7.2	Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4	30
7.3	Ermittlung des k_f -Wertes im Feld	31
7.4	Interpretation der Ergebnisse	32
8	Qualitätssicherung	33
9	Schlussbemerkung	34

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2
3. Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
4. Prüfbericht Nr. 3309310 vom 05.08.2022
AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg
5. Protokolle des Versickerungsversuches
6. Lageplan

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP) wurde von Herrn Beutler, Friedhofstraße 6, 67681 Sembach mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines geotechnischen Berichts zum o. g. Projekt beauftragt.

Es ist die Erschließung des Neubaugebietes an der Hauptstraße und der Friedhofstraße in der Ortsgemeinde Sembach geplant. Zudem wurden innerhalb des Projektgebietes Radonuntersuchungen durchgeführt. Diese Ergebnisse werden in einem gesonderten Kurzbericht betrachtet und ausgewertet. Die Erschließung erfolgt in mind. 2 Bauabschnitten.

Für die Bearbeitung standen folgende Entwurfsunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] Konzept „Hauptstraße-Friedhofstraße“ Hochspeyer, Maßstab 1:500, Stand: 08.03.2022, BBP, Bruchstraße 5, 67655 Kaiserslautern, PDF-Datei, DWG-Datei



Fotos: Projektgebiet zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29.07.2022)

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Umfang der durchgeführten Untersuchungen auftragsgemäß nur auf die Erschließung der Planstraße (Straßenbau und Kanalbau) sowie die Versickerungseignung beschränkte. Die Angaben zur Gebäudegründung haben lediglich orientierenden Charakter und sollen zu einer Ersteinschätzung der Baugrundsituation dienen.

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

Detailangaben bezüglich der Wohnbebauung (Grundstücksgrößen, Gebäudeabmessungen, Gründungstiefen, Bauwerkslasten, etc.) liegen im derzeitigen Projektstadium nicht vor, so dass zu Gründungsfragen bzw. zur baugelogeischen und hydrogelogeischen Beurteilung nachfolgend nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann.

In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beauftragten punktuellen Erkundungsarbeiten lediglich eine Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 darstellen. Sie können keinesfalls weitergehende, im Zuge der Bebauung der Einzelgrundstücke objektspezifisch erforderlich werdende Hauptuntersuchungen und Standsicherheitsberechnungen als Grundlage für den Entwurf der Bauwerksgründungen ersetzen.

Die im vorliegenden Bericht getroffenen Aussagen beziehen sich ausschließlich auf die punktuellen Aufschlussresultate und Geländehöhen zum Zeitpunkt der Untersuchung.

Feldarbeiten

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 29.07.2022 insgesamt **-4-** Kleinrammbohrungen RB 1 bis RB 4 (DN 80/60) nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft. Alle Bohrungen wurden in Tiefen zwischen 1,50 m uAP und 2,30 m uAP abgebrochen, da kein weiterer Bohrfortschritt mehr zu erzielen war (Bohrstillstand).

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes anstehenden Lockergesteinsböden insgesamt **-2-** schwere Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung. Die Sondierung DPH 2 wurde bis in die Zieltiefe von 3,00 m uAP abgeteuft. Die Sondierung DPH 1 wurde in einer Tiefe von 1,60 m uAP abgebrochen, da kaum ein weiterer Sondierfortschritt mehr zu erreichen war (Sondierstillstand). Diese Sondierung war ausgerammt.

Die Aufschlussresultate wurden in Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen nach DIN 4022 und DIN 4023 sowie in Messwertdiagrammen für Rammsondierungen in Anlehnung an DIN EN ISO 22476-2 dargestellt (Anlagen 1 und 2).

Zur Beurteilung der Versickerungseignung der anstehenden Lockergesteinsböden wurden zudem insgesamt **-2-** Schluckversuche im verrohrten Bohrloch nach USBR Earth Manual (Open-End-Test) durchgeführt. Die Versuchsprotokolle sind als Anlage 5 beigelegt.

Zur Installation von **-2-** Radonmessdosen wurden **-2-** Bohrungen Ra1 und Ra2 im Projektgebiet bis in eine Zieltiefe von 1,0 m u GOK niedergebracht. Die chemische Auswertung wurde durch die ALTRAC, Anerkannte Sachverständige Radon-Messstelle, Dorothea-Viehmann-Str. 28, 12524 Berlin durchgeführt und wird in einem gesonderten Bericht bewertet.

Bodenmechanik

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurde im bodenmechanischen Labor an **-1-** charakteristischen Bodenprobe die Korngrößenverteilung mittels Sieb- / Schlämmanalyse nach DIN EN ISO

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

17892-4 bestimmt (Anlage 3). Zudem wurden an -1- Bodenprobe die Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (Anlage 3).

Analytik

Zur orientierenden abfalltechnischen Einstufung des voraussichtlich anfallenden Erdaushubs wurden -2- Mischproben des aufgeschlossenen Erdreichs erstellt und der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg zur laborchemischen Untersuchung nach LAGA¹ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) übergeben. Der Prüfbericht Nr. 3309310 vom 05.08.2022 ist als Anlage 4 beigefügt.

Bericht

Die Aufschlusspunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen. Die Lage der Aufschlüsse geht aus dem Lageplan in Anlage 6 hervor.

Für die erbohrten Bodenschichten wurden die charakteristischen Bodenkenngößen nach DIN 1055, die Bodengruppen nach DIN 18196, die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09, die Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTV E-StB 17 sowie Homogenbereiche nach DIN 18300:2019-09 gebildet.

Die Ansatzhöhen und Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Ansatzhöhen und Endteufen der niedergebrachten Aufschlüsse

Höhen- und Koordinatenangaben					
Projekt:	Fam. Beutler, B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach				
Datum:	29.07.2022				
Beobachter:	ES/UF				
Koordinatensystem:	UTM - Koordinatensystem				
Kleinrammbohrung (RB) / Schwere Rammsondierung (DPH) Versickerungsversuch (VS)	UTM-Koordinaten		Ansatzpunkt (AP)	Endteufe	
	Rechtswert [m]	Hochwert [m]	[m ü NN]	[m u AP]	[m ü NN]
RB 1 / DPH 1	32U 417437	5485128	295,11	1,50 / 1,60	293,61 / 293,51
RB 2 / VS1	32U 417444	5485162	294,91	2,30	292,61
RB 3 / DPH 2	32U 417480	5485161	296,66	1,70 / 3,00	294,96 / 293,66
RB 4 / VS2	32U 417503	5485179	298,58	1,60	296,98
Radon1	32U 417448	5485129	295,27	1,00	294,27
Radon2	32U 417486	5485174	297,47	1,00	296,47

Der vorliegende geotechnische Bericht fasst die Ergebnisse der voran genannten Untersuchungen zusammen und gibt Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung.

¹ Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

2.1 Untergrund

Gemäß der Geologischen Übersichtskarte von Rheinland-Pfalz 1 : 300.000 (herausgegeben vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz, Mainz, 2003) befindet sich das Untersuchungsgebiet im Grenzbereich der Stauf-Schichten (zSt; Zechstein im Pfälzer Bergland; Perm) zu dem aus schluffigen Lehmen bis sandigen Schluffen bestehenden Löß, Lößlehm, Schwemm- und Sandlöß (Lo; Quartär; Pleistozän). Die kontinentalen Kornverfeinerungszyklen der Stauf-Schichten bauen sich vorherrschend aus tonigen bis schluffigen, im basalen und oberen Teil oft geröllreichen Fein- bis Grobsandsteinen von intensiv roter bis braunroter Färbung auf und sind lagenweise dolomitisch gebunden.

Unter Berücksichtigung der geschilderten regionalgeologischen Situation sowie auf Grundlage der Aufschlussergebnisse lassen sich die angetroffenen Baugrundverhältnisse in nachfolgende Schichtglieder (SG) unterteilen.

SG I: Auffüllungen

(Mittel-)Kies, ± sandig, schwach schluffig, ± (fein-/)kiesig, schwach humos
 (Fein-)Sand, schluffig
 Schluff, sandig, schwach feinkiesig, tonig
 Fremdbestandteile: Ziegelbruch, Schwarzdecke, Hartsteinmaterial
 Konsistenz: weich bis steif
 Lagerungsdichte: sehr locker bis locker
 Farbe: grau, braun
 Bodengruppen: [GW], [GU], [TL] nach DIN 18196

SG II: feinkörnige Böden

Sand, schluffig bis stark schluffig, ± (fein-/mittel-/)kiesig, ± tonig
 Schluffe, ± (fein-/mittel-)sandig, ± (fein-/mittel-)kiesig, tonig
 Konsistenz: weich bis fest
 Farbe: braun, braunrot
 Bodengruppen: SU*, ST*, UL, TL, TM nach DIN 18196

SG II: Übergangszone / Festgesteinszone

Fein- bis Grobsandsteine
 im Bereich der Übergangszone ±verwittert
 Felsklasse 6 bzw. 7 nach DIN 18300:2012-09

Das im tieferen Untergrund anstehende Festgestein wurde mit der durchgeführten Kleinrammbohrungen verfahrensbedingt nicht direkt aufgeschlossen und kann somit bei derzeitigem Kenntnisstand nicht weitergehend nach DIN 18300 klassifiziert werden. Basierend auf den Ergebnissen der Rammsondierungen DPH 1 und DPH 2 ist die nicht mehr rambbare Übergangszone zum Festgestein in einer Tiefe > 1,50 m uAP und >3,00 m uAP zu erwarten.

Die charakteristischen Kenngrößen der anstehenden Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Charakteristische Kenngrößen und Parameter

	SG I Auffüllungen	SG II Feinkörnige Böden	SG II Übergangszone / Festgestein^{*)}
Bodengruppe (DIN 18196)	[GW], [GU], [TL]	SU*, ST*, UL, TL, TM	--
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	(2) ⁺ , 3, 4	(2) ⁺ , 4, 6	6, 7
Homogenbereich ^{**)} (DIN 18300:2019-09)	(B1), B2	(B1), B3, B4	X1, X2
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A- StB 97	[GW], [GU]: V1 [TL]: V3	SU*, ST*: V2 UL, TL, TM: V3	--
Gruppen nach ATV-DVWK-A 127	[GW]: G1 [GU]: G2 [TL]: G4	SU*, ST*, UL: G3 TL, TM: G4	
Lagerungsdichte Konsistenz	sehr locker - locker weich - steif	-- weich-fest	--
Plastizität	keine; leicht	gering bis mittel	--
Wichte (DIN 1055) erdfeucht γ_k [kN/m ³] unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	[TL]: 20,0 – 20,5 10,0 – 10,5 [GW], [GU]: 18,0 10,0	19,0 – 21,0 9,0 – 11,0	22,0 – 24,0 12,0 – 14,0
Scherfestigkeit Reibungswinkel φ' [Grad] (DIN 1055)	[GW], [GU]: 30,0 [TL]: 27,5	22,5 - 27,5	30,0 – 37,5
Scherfestigkeit Kohäsion (DIN 1055) $c_{u,k}$ [kN/m ²] c'_k [kN/m ²]	[TL] 0 - 15 0 - 2	0 – 60 0 – 10	-- --
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	[GW], [GU] : 10 - 15 [TL] : 5 - 8	SU*, ST*: 25 – 50 TL, UL, TM: 5 – 8	> 80
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E-StB 17)	[GW]: F1 [GU]: F2 ⁺⁺ [TL]: F3	F3	--
Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s] (Literaturangaben)	[GW], [GU] : 10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁷ [SU*] : 10 ⁻⁶ – 10 ⁻⁹	10 ⁻⁶ – 10 ⁻¹¹	gefügeabhängig
Bemessungswert des Sohlwider- stands $\sigma_{R,d}$ [kN/m ²] nach DIN 1054:2010-12	[GW], [GU] : 380 ¹⁾ [TL] : 200 ²⁾	SU*, ST*, UL: 250 ³⁾ TL; TM: 200 ²⁾	
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0 – 30 -- --	0 – 30 -- --	-- -- --
LAGA Zuordnungs-kategorie	--	Z1.1, Z1.2	--

- ^{*)} Auf Grundlage der regionalgeologischen Situation angenommene Werte
- ^{*)} Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr und dynamische Belastung lässt sie in die Bodenklasse 2 bzw. Homogenbereich (B1) übergehen.
- ^{**)} Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern auch aufgrund einer ausgeführten LAGA-Analytik in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe. Die für Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 1 nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.
- ⁺⁺⁾ Nur wenn ≥ 5 Gew.-% $< 0,063$ mm bei $U \geq 15$ oder ≥ 15 Gew.-% $< 0,063$ mm bei $U \leq 6$, sonst zu F1 gehörend.
- ¹⁾ Dieser Wert gilt nur für Streifenfundamente mit b bzw. $b' = 0,5$ m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von $1,0$ m, bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds nochmals hingewiesen. Für andere Einbindetiefen gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A 6.1. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden. Bei Anwendung der Werte nach Tabelle A 6.1 ist bei Fundamentbreiten **bis 1,5 m mit Setzungen von etwa 2 cm**, bei breiteren Fundamenten mit ungefähr proportional zur Fundamentbreite stärkeren Setzungen zu rechnen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- ²⁾ Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ bis $2,0$ m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.7. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12). Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.7 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung $s \approx 2$ bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.
- ³⁾ Dieser Wert gilt nur für **Streifenfundamente** mit b bzw. $b' = 0,5$ bis $2,0$ m und kleinster Fundamenteinbindetiefe von **1,0 m** bei Einhaltung sämtlicher Anwendungsvoraussetzungen der DIN 1054:2010-12, die vor Anwendung der Tabellenwerte zu prüfen sind. Insbesondere wird auf die erforderliche ausreichende Festigkeit des Baugrunds hingewiesen. Der angegebene Tabellenwert gilt für eine mindestens steife Konsistenz. Für andere Einbindetiefen und höhere Festigkeit des Baugrunds (halbfeste oder feste Konsistenz) gelten analog die Werte nach DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.5 und Tab. 6.6. Unter bestimmten Voraussetzungen sind die Tabellenwerte abzumindern oder können erhöht werden (s. Angaben der DIN 1054:2010-12). Die Anwendung der in DIN 1054:2010-12, Tab. A. 6.5 und Tab. 6.6 genannten Werte kann bei mittig belasteten Fundamenten je nach Fundamentbreite zu **Setzungen in der Größenordnung $s \approx 2$ bis 4 cm** führen. Bei wesentlicher Beeinflussung benachbarter Fundamente können auch größere Setzungen auftreten.

Tabelle 3: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich	Kennwerte	LAGA – Zuordnungs-klasse
O1	Oberboden	--
(B1)	Böden der Bodengruppen [TL]/TL, SU*, ST*, UL, TM nach Aufweichen, in flüssiger oder breiiger Konsistenz ohne LAGA-Analytik	--
B2	Auffüllungen Böden der Bodengruppen [GW], [GU] In sehr lockerer bis sehr dichter Lagerung, Steinanteil 0 – 30% Bodenklasse 3	--
	Auffüllungen Böden der Bodengruppe [TL] In weicher bis halbfester Konsistenz, leicht plastisch Bodenklasse 4	
B3	Bereich Erdplanum Böden der Bodengruppen SU*, UL, TL-TM In weicher bis halbfester Konsistenz, gering bis mittelpastisch Bodenklasse 4	Z1.1⁺⁾
B4	Bereich Leitungsbau Böden der Bodengruppen SU*, ST*, TL, TM In weicher bis halbfester Konsistenz, gering plastisch bis mittelpastisch Bodenklasse 4	Z1.2
B5	Böden der Bodengruppen SU*, ST*, UL, TL, TM In fester Konsistenz, gering plastisch bis mittelpastisch Bodenklasse 4	Z0
X1	Fels mit sehr kleinen bis mittleren (\triangleq Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) Abmessungen der Gesteinskörper, vollständig bis mäßig verwittert, ohne LAGA-Analytik	--
X2	Fels mit mittleren (\triangleq Würfel < 46 cm bzw. Kugel < 60 cm) bis sehr großen Abmessungen der Gesteinskörper, schwach verwittert bis frisch, ohne LAGA-Analytik	--

^{+) Hinweise Kapitel 5 beachten!}

Wasserstände

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29.07.2022) bei den Bohrungen RB 1, RB 3 und RB 4 und der Sondierung DPH 2 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar. Bei der Bohrung RB 2 und der Sondierung DPH 1 wurde bis in Tiefen zwischen 0,10 m und 2,10 m uAP kein Wasser nachgewiesen. Für größere Tiefen kann aufgrund des Zufallens der Bohr-/Sondierlöcher keine Aussage über die genaue Wasserspiegelhöhe getroffen werden.

Gleichwohl ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung staunasser Horizonte nicht generell auszuschließen.

Des Weiteren ist zu beachten, dass der Grundwasserspiegel Schwankungen unterliegt. Innerhalb eines Jahres ist in der Regel ein jahreszeitlicher Wechsel von hohen Grundwasserständen (Maximum meistens im Frühjahr) und niedrigen Grundwasserständen (Minimum meistens im Herbst) gegeben. Ursache ist die Grundwasserneubildung aus Niederschlag im Winterhalbjahr und die fehlende bzw. nur eine geringe Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr.

In mehreren Trockenjahren hintereinander kommt es in der Regel zu einem insgesamt über mehrere Jahre fallenden Trend, in mehreren Nassjahren hintereinander zu einem insgesamt über mehrere Jahre steigenden Trend der Grundwasserstände. Dabei wird dieser längerzeitige Trend vom jahreszeitlichen Wechsel der Grundwasserstände innerhalb eines Jahres überlagert.

In diesem Zusammenhang weisen wir ferner darauf hin, dass auch die zeitweilige Ausbildung lokaler Staunässehorizonte auf Schichtlagen oberhalb eines geschlossenen Grundwasserspiegels, insbesondere nach andauernden Niederschlagsperioden, im gesamten Baufeld nicht generell auszuschließen ist.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemein

Im Projektgebiet wurden im Bereich der Bohrungen RB 1 bis RB 3 die Auffüllungen des Schichtgliedes SG I aufgeschlossen. Diese Auffüllungen sind den Bodengruppen **[GW]**, **[GU]** und **[TL]** nach DIN 18196 zuzuordnen und den Bodenklasse 3 und 4 nach DIN 18300:2012-09 zugehörig. Sie wurden in weicher bis steifer Konsistenz bzw. sehr lockerer bis lockerer Lagerung aufgeschlossen.

Unterhalb der Auffüllungen bzw. unterhalb des anstehenden Oberbodens wurden die feinkörnigen Böden des Schichtgliedes SG II aufgeschlossen, welche den Bodengruppen **SU***, **ST***, **UI**, **TL** und **TM** nach DIN 18196 zuzuordnen und der Bodenklasse 4 zuzuordnen sind. Diese Böden wurden in weicher bis fester Konsistenz aufgeschlossen.

Die grob- und gemischtkörnigen Böden der Bodengruppen **[GW]** und **[GU]** stellen einen vergleichsweise setzungsunempfindlichen und für Straßenbaumaßnahmen gut tragfähigen Baugrund dar.

Bindige Böden von weicher bzw. breiiger Konsistenz sind aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit nicht belastbar und als Untergrund im Straßenbau als ungeeignet zu beurteilen. Die aufgeschlossenen bindigen Böden gehören nach DIN 18300:2012-09 in die Bodenklassen 4 und 6. Die feinkörnigen Böden gehen bei **Durchfeuchtung** schnell in die Bodenklasse 2 über. Bindige Böden in **fester** Konsistenz sind der Bodenklasse 6 zuzuordnen.

Die aufgeschlossenen feinkörnigen Böden der Schichtglieder SG I und SG II sind in Anhängigkeit ihres Feinkornanteils als stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., Schichten mit erhöhtem Feinkornanteil (Bodengruppen **[TL]**, **SU***, **ST***, **UL**, **TL**, **TM**) weichen bei Wasserzutritten bzw. Durchfeuchtung rasch auf und verlieren so ihre in ungestörtem Zustand ab mindestens steifer Konsistenz befriedigenden bodenmechanischen Eigenschaften. Diese Böden stellen erfahrungsgemäß allgemein erst ab mindestens halbfester Konsistenz einen für Straßenbaumaßnahmen ausreichend tragfähigen Untergrund/Unterbau dar.

Das unterlagerte Festgestein (Sandstein) stellt einen sehr gut tragfähigen, kaum zu Setzungen neigenden Baugrund dar.

3.2 Leitungsgräben

Nach den Aufschlussergebnissen befindet sich die vorgesehene Leitungstrasse nicht im Grund- oder Schichtwassereinflussbereich. Die Gräben können demnach abgeböscht oder verbaut hergestellt werden.

Wird ein verformungsarmer Verbau hergestellt, ist dieser unter Berücksichtigung der erdstatischen Parameter der Tabelle 2 für den Erdruchedruck zu bemessen und dementsprechend konstruktiv auszubilden (siehe auch Abschnitt 4.1).

Es können z. B. gleitschienengeführte Verbauplatten oder großformatige Verbautafeln Verwendung finden. Verschiedene Herstellerfirmen bieten für unterschiedliche Grabentiefen und Anwendungsbereiche entsprechende Gleitschienensysteme an, so dass eine Vielzahl von Kombinationen der Einzelelemente möglich ist.

In der verbauten Baugrube gegebenenfalls anfallendes Grund-, Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** (z.B. einem Draingraben mit Pumpensumpf) ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Kanalgraben abzuleiten. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten. Bei einem stärkeren Wasserzufluss ist der Grabenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird, da dies zu Sackungen und Setzungen führen kann.

Lücken im Verbau (z. B. im Bereich von Hausanschlüssen) sind mittels geeigneter Maßnahmen zu sichern. Es ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Entwässerung der Grabensohle durch eine mitgeführte Drainageleitung (PVC-Sickerstrang) nicht erforderlich wird.

Eventuell ist in dem Tiefenbereich der geplanten Leitungen mit Fels zu rechnen. Dieser ist entsprechend zu lösen und kann nach der Aufbereitung wiederverwendet werden (siehe Hinweise Kapitel 4.5).

Zur Herstellung von Leitungsgräben ist die DIN 4124 zu beachten! Für die weitere Planung und Ausführung ist die DIN EN 1610 mit ATV, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und Kanälen, sowie das Regelwerk ATV_DWK-A139, Einbau und Prüfung von Kanälen, zu beachten.

4 Erdbautechnische Hinweise

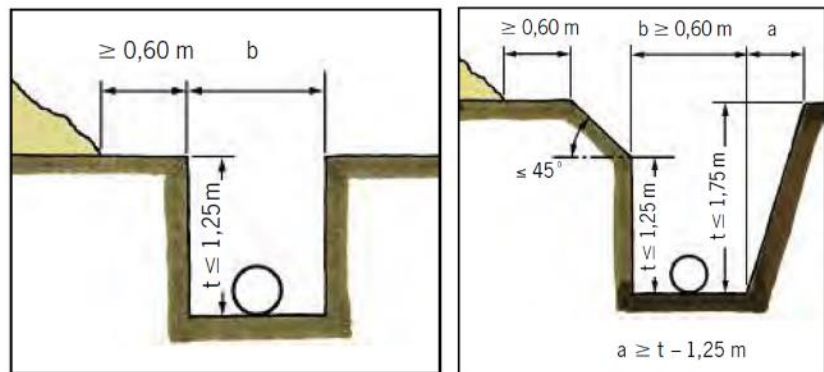
4.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

Grundsätzlich ist bei Aushubarbeiten die DIN 4124 zu beachten. Diese Norm gibt an, nach welchen Regeln Baugruben und Gräben zu bemessen und auszuführen sind.

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

Diese können bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 bis zu einer Tiefe von 1,25 m hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche die folgenden Höchstwerte für die Neigung einhält:

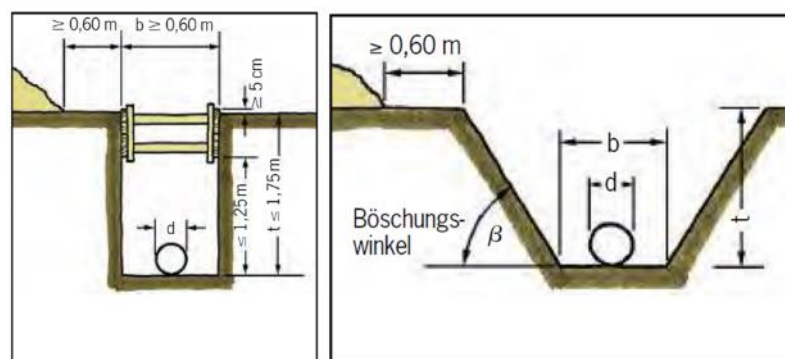
- nichtbindige und weiche bindige Böden maximal 1:10
- mindestens steife bindige Böden maximal 1:2



In mindestens steifen bindigen Böden sowie bei Fels darf die Aushubtiefe bis zu 1,75 m betragen, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich unter einem Winkel von maximal 45° (1:1) geböscht wird und die anschließende Geländeneigung nicht mehr als 1:10 beträgt.

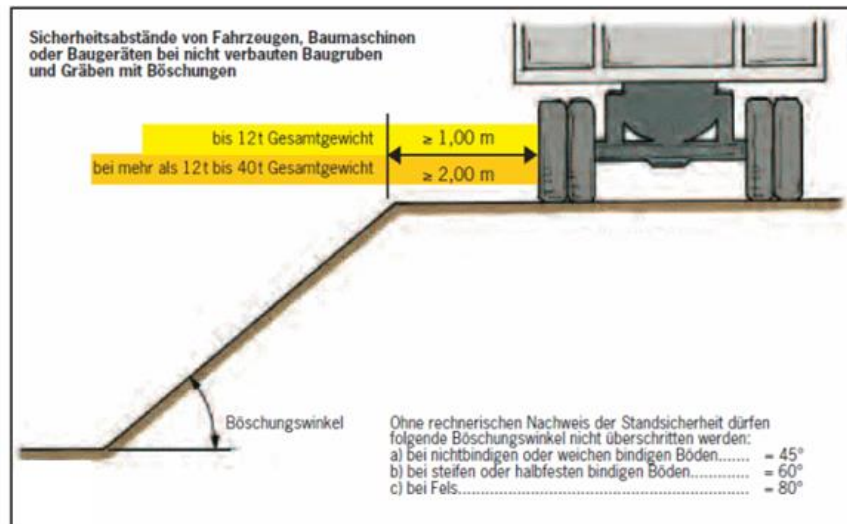
Baugruben mit einer Tiefe > 1,25 m bzw. > 1,75 m

Diese müssen mit abgeböschten Wänden hergestellt oder verbaut werden. Die Böschungsneigung richtet sich nach den bodenmechanischen Eigenschaften der zu böschenden Böden und nach den äußeren Einflüssen, die auf die Baugrubenböschung wirken.



In Regelfällen dürfen Kurzzeitböschungen von Baugruben bis maximal 5 m Böschungshöhe über dem Grundwasser ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit bei Einhaltung der Regelabstände für Verkehrslasten gemäß DIN 4124 unter folgenden maximalen Böschungswinkeln hergestellt werden:

nichtbindige Böden	≤ 45°
bindige Böden	≤ 45° bei weicher Konsistenz ≤ 60° bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein:	≤ 80° (unter Beachtung des Trennflächengefüges)



Verbau

Sind die Platzverhältnisse für die Herstellung einer entsprechend den obigen Angaben geböschten Baugrube nicht ausreichend, oder befindet sich die Baugrube im Einflussbereich bestehender Bebauung, so ist die Baugrube durch einen ausgesteiften, statisch ausreichend bemessenen Verbau zu sichern.

Die Standsicherheit des Verbaus muss in jedem Bauzustand bis zum Erreichen der endgültigen Aushubsole und des Rückbaus bis zur vollständigen Verfüllung des Grabens bzw. Arbeitsraumes sichergestellt sein.

Der Verbau muss für die höchsten zu erwartenden Belastungen in ungünstigster Stellung bemessen sein. Hierbei sind insbesondere zusätzliche Belastungen durch Bagger, Hebezeuge, Lagerstoffe usw. zu berücksichtigen.

Alle Teile des Verbaus müssen während der Bauausführung regelmäßig überprüft, nötigenfalls instandgesetzt und verstärkt werden. Dies gilt insbesondere nach längeren Arbeitsunterbrechungen, nach starken Regenfällen, bei einsetzendem Tauwetter sowie bei wesentlichen Änderungen der Belastung.

Werden beim Baugrubenaushub Böden unterschiedlicher Bodengruppen oder steife und weiche Partien in Wechsellagerung angeschnitten, so ist über die gesamte Böschungshöhe der zulässige Neigungswinkel des ungünstigsten Schichtpakets auszuführen (d. h. ≤ 45°).

Die angegebenen zulässigen Böschungswinkel gelten nur für Regelfälle. Geringere Böschungsneigungen sind vorzusehen **und nach DIN 4084 rechnerisch nachzuweisen**, wenn besondere Einflüsse die Standsicherheit gefährden. Dies gilt beispielsweise bei

- Schichtwassereinflüssen, Anschnitt von Staunässehorizonten,
- Böschungen von mehr als 5 m Höhe,
- Baumaschinen oder Baugeräten bis einschließlich 12 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 1 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Baumaschinen oder Baugeräten von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht, die nicht einen Abstand von mindestens 2 m zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Graben- bzw. Böschungskante einhalten,
- Steigung des an die Böschungskante anschließenden Geländes von mehr als 1:10.

Bei zusätzlichen Belastungen nicht verbauter Grubenwände durch Bagger, Hebezeuge, Übergänge, Lagerstoffe oder dergleichen ist die Standsicherheit nach DIN 4084 nachzuweisen.

Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen. In der Baugrube gegebenenfalls anfallendes Schichtwasser ist zusammen mit zufließendem Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (Pumpensümpfe) ordnungsgemäß zu fassen und dauerhaft abzuleiten.



Gegebenenfalls anfallendes Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels **offener Wasserhaltung** ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Baufeld abzuleiten. Liegen Baugruben länger offen, so sind die Böschungen durch sorgfältige Folienabdeckung vor Erosion durch Witterungseinflüsse zu schützen.

Hinweis

Die im Abschnitt 4.1 „Baugruben und Gräben, Wasserhaltung“ verwendeten Graphiken wurden der Info-CD-ROM BG Bau 2012 der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft entnommen.

4.2 Grabenverfüllung

In den ZTV A-StB 12 und in den ZTV E-StB 17 wird im Graben unterschieden zwischen der „Leitungszone“ und der „Verfüllzone“. Die Leitungszone umfasst den Bereich unter und neben dem Rohr sowie bis zu 30 cm über dem Rohrscheitel. In dieser Zone sind Verfüllmaterialien nach den Vorschriften der Veranlasser, d. h. in der Regel der Leitungsbetreiber, zu verwenden.

Gemäß ZTV E-StB 17 sollte hier grobkörniger Boden bis zu einem Größtkorn von 22 mm eingesetzt werden. Darüber hinaus sind ebenfalls die Vorgaben der DIN EN 1610 zu beachten. Wegen der beengten Platzverhältnisse und um eine Beschädigung der Leitung zu vermeiden, sollten sowohl in der Leitungszone als auch im Bereich der Verfüllzone bis rund 1,0 m über Rohrscheitel nur leichte Verdichtungsgeräte eingesetzt werden.

Sollen in der über der Leitungszone liegenden Verfüllzone fein- und gemischtkörnige Böden verwendet werden, muss der Einbauwassergehalt nach ZTV A-StB 12 im Bereich von $0,9 \cdot w_{Pr} \leq w \leq 1,1 \cdot w_{Pr}$ liegen. Der optimale Wassergehalt ist durch Proctorversuche gesondert zu ermitteln und zu dokumentieren.

Bindige aufgeweichte Böden, die höchstens eine weiche Konsistenz aufweisen, sind nicht verdichtbar und dürfen als Kanalraumverfüllung nicht eingebaut werden, da dies z. B. im späteren Straßenkörper zu Setzungen und somit zu Straßenschäden führen wird.

Der Wiedereinbau solcher Böden ist nur bei Einsatz von Weißfeinkalk oder hydraulischen Mischbindern zur Reduzierung der Wassergehalte und zur Verbesserung der Verdichtungswilligkeit der Böden möglich. Erfahrungsgemäß ist hierbei von einem Bedarf an Weißfeinkalk oder Mischbinder von ca. 2,0 bis 3,5 M.-% bzw. 40 bis 70 kg/m³ (bei weicher Konsistenz des Erdstoffes) auszugehen.

Gemäß den Richtlinien der ZTV E StB 17 werden an die Verfüllung von Leitungsgräben in Abhängigkeit von der Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196) die in nachfolgender Abbildung 1 angegebenen Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades D_{Pr} in den jeweiligen Tiefenbereichen gestellt:

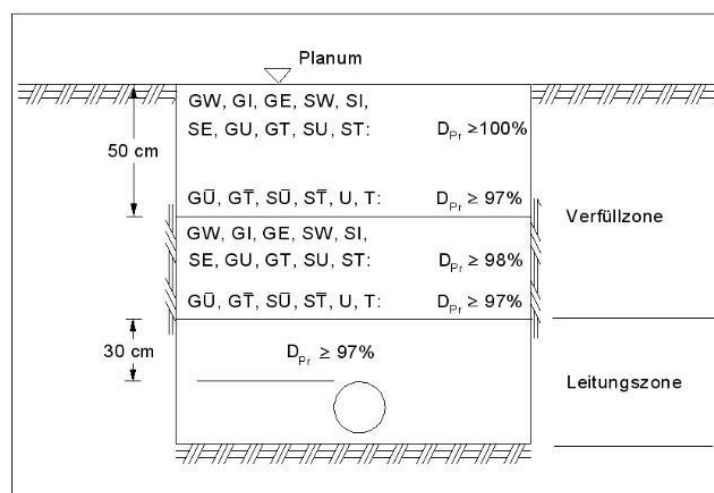


Abb. 1: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Wird der Leitungsgraben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschläge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials.

Auf dem Planum, d.h. der Verfüllzone, ist ein Verformungsmodul von mindestens 45 MN/m² nachzuweisen.

Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren!

In den Leitungsgräben ist nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen nicht mit Wasserzutritten zu rechnen. Erfahrungsgemäß können jedoch Schichtwasserführungen angeschnitten werden. Diese schichtgebundenen Wasserzutritte sind jedoch mit offenen Wasserhaltungsmaßnahmen ableitbar. Sollten hierzu Drainageleitungen in den Leitungsgräben verlegt werden, müssen diese im Endzustand durch Sperrriegel unterbrochen werden.

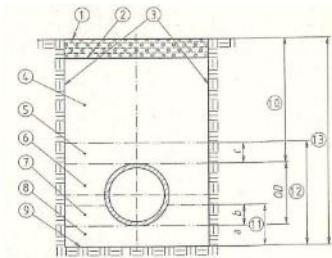
4.3 Rohr- und Schachtgründung

Eine Rohrbettung in den Lockergesteinsböden der Schichtglieder SG I und SG II (Bodengruppen [GW], [GU], [TL], SU*, ST*, UL, TL, TM) kann bei **mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung** grundsätzlich ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen.

Nasse bzw. durchweichte Gründungsbereiche sind mit einer Mächtigkeit von mindestens 30 bis 40 cm gegen geeignetes Austauschmaterial (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Boden- gruppe GU oder GW, im Bereich der Leitungszone maximal 22 mm Größtkorn gemäß ZTV E-StB 17) auszutauschen. Kann die Filterstabilität gegenüber dem anstehenden Erdreich nicht gewährleistet werden, ist der Austauschkörper in ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit ≥ 150 g/m²) einzuschlagen oder durch Magerbeton zu ersetzen. Alternativ zum Bodenaustausch kann eine 10 cm mächtige Magerbetonschicht hergestellt werden. Das Rohraufleger ist nachzuverdichten. Die Ausbildung (Auflagerwinkel) ist entsprechend den Anforderungen des Rohrtyps zu wählen. Die Verlegehinweise und Richtlinien, insbesondere die statische Berechnung des Rohrherstellers sind zu beachten.

Bei der Rohrbettung ist auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Die Dicke der unteren Bettungsschicht a und der Abdeckung c ergibt sich gemäß DIN EN 1610 wie folgt:



$a \geq 100$ mm bei normalen
Bodenverhältnissen

bzw.

$a \geq 150$ mm bei Fels oder
Böden fester Konsistenz

$c \geq 100$ mm über
Verbindung

bzw.

$c \geq 150$ mm über
Rohrschaft

Im Projektgebiet ist ab Tiefen zwischen 1,50 m uAP und > 3,00 m uAP mit dem Übergang zum Festgestein zu rechnen. Dieses ist entsprechend vor der Rohrgründung zu lösen. Sollte die Rohrgründung im Bereich der RB 2 in einer Tiefe zwischen 1,10 m uAP und 1,70 m uAP zum Liegen kommen, ist der anstehende weiche/nasse Boden gegen geeignetes Material auszutauschen.

Bei der Rohrbettung ist auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten

Die Dicke der oberen Bettungsschicht b orientiert sich am Außendurchmesser OD und muss der statischen Berechnung entsprechen.

Schachtbauwerke sollten generell auf einer Ausgleichsschicht (verdichteter Schotter 0/56, mindestens 0,2 m mächtig) bzw. Magerbeton gegründet werden.

4.4 Anordnung von Sperrriegeln

Bei Wasserzutritten in Leitungsgräben müssen nach DWA-A 139 Maßnahmen vorgesehen werden, um die dränierende Wirkung des Rohraufagers, der Leitungszone und der Kanalgrabenverfüllung zu unterbinden.

Leitungsgräben in Böden mit geringer Wasserdurchlässigkeit (hier: Böden der Bodengruppen des SG I und SGII) können in der Regel nicht wieder mit dem anstehenden Boden verfüllt werden, es werden dafür verdichtungsfähige Austauschböden verwendet. Diese haben i.d.R. eine wesentlich höhere Wasserdurchlässigkeit. Der Leitungsgraben wirkt dadurch wie eine Drainage und kann damit zu einer Beeinflussung der Grundwassersituation führen. Sollte es dadurch zum Absenken des Grundwasserspiegels kommen, können Setzungen an Bauwerken die Folge sein.

In solchen Bereichen sind an geeigneten Stellen Sperrriegel/Dichtriegel aus Beton oder bindigem Material anzuordnen. Sie müssen die Rohraufagerschicht, die Leitungszone und die durchlässige Kanalgrabenverfüllung vollständig durchtrennen und an der Grabensohle sowie den Flanken in den anstehenden Boden einbinden. Die Ausführungshinweise des DWA-A 139 Merkblatts sind zu beachten.

Verlegte Drainagen zur Wasserhaltung während des Bauzustandes müssen auch durch die Sperrriegel unterbrochen werden.

4.5 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden

nichtbindige Böden

Die Aushubböden der Bodengruppen [GW] und [GU] sind **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung sowie zur Geländeauffüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 geeignet.

bindige Böden

Die gewonnenen Erdstoffe der Bodengruppen [TL], SU*, ST*, UL, TL und TM können erfahrungsgemäß nur **bei geeignetem Wassergehalt** (erdfeuchter Zustand) prinzipiell bis $\approx 0,50$ m unter Planum entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTV E-StB 17 für die lagenweise verdichtete Arbeitsraum-, Kanal- bzw. Leitungsgrabenverfüllung verwendet werden. Diese bindigen Böden sind aufgrund ihres Feinkorngehalts als stark wasserempfindlich einzustufen und nur innerhalb eines eng begrenzten Wassergehaltsbereichs optimal verdichtbar (steif-halbfeste Konsistenz, $I_c \approx 1$).

Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte oder durchnässte nichtbindige Böden sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden, da dies langfristig zu Setzungen führen wird. Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehalts möglich. Die sachgerechte Verdichtung erfordert auch bei günstigen Einbauwassergehalten den Einsatz geeigneter, auf die stark bindige Ausbildung der Böden abgestimmter Gerätschaften (z. B. Schafffußwalze, abschließende Übergänge mit Glattmantelwalze).

Aushubböden mit verdichtungsfähigem Wassergehalt, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen.

Sollten Böden mit zu hohem oder zu geringem Wassergehalt umgelagert werden, sind diese vor Wiedereinbau entweder zu wässern oder zu trocknen, um ein optimales Verdichtungsergebnis erzielen zu können.

Festgestein

Sollte im Zuge der erforderlichen Erdarbeiten Fels gelöst werden, kann dieser grundsätzlich für größere Schüttungen im Erd- und Straßenbau wiederverwendet werden, sofern im Rahmen der Verdichtungsarbeiten eine hinreichende Zerkleinerung des Festgesteins gewährleistet ist. Größere Steine/Findlinge/Blöcke können nur nach entsprechender Aufbereitung im Brecher oder Überfahrun mit schwerem Gerät (Bagger, Raupe) wieder eingebaut werden.

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

Nach erfolgter Zerkleinerung kann das gebrochene Material prinzipiell bei geeignetem Wassergehalt auch für die lagenweise verdichtete Verfüllung von Arbeitsräumen bzw. die Kanal- und Leitungsgrabenverfüllung entsprechend den Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 17 wiederverwendet werden. Gegebenenfalls ist eine dosierte Anfeuchtung des gebrochenen Festgesteins auf einen verdichtungsfähigen Wassergehalt (erdfeuchter Zustand) vor dem Wiedereinbau erforderlich.

Hinweis

Die o. a. Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs im Untersuchungsgebiet wurden durch eine Deklarationsanalytik (chemische Schadstoffuntersuchung nach LAGA (2004) Tab. II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) bestimmt (siehe Kapitel 5).

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

5 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

Bei Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist bei externer Entsorgung hinsichtlich einer Verwertung in Rheinland-Pfalz nach den Kriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA TR Boden 2004 zu beurteilen. Hier sind anhand von Zuordnungswerten (Z-Werten) Einbauklassen definiert, die unterschiedliche technische Anforderungen an die Verwertung stellen, wobei die Verwertung von Boden und Bauschutt unterschiedlich geregelt sind. Boden-Gemische mit über 10 Vol.-% Fremdbestandteilen sind in RLP nach LAGA M 20 (1997) zu beurteilen.

Bei Überschreitung des Zuordnungswertes Z2 ist i.d.R. eine Verwertung außerhalb des Grundstücks nicht möglich, und das Material ist zu deponieren.

Tabelle 4: Einbauklassen nach LAGA

Einbauklasse	Entsorgung
Z0	ohne Einschränkungen, Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen, Verfüllung von Abgrabungen
Z0*	Verfüllung von Abgrabungen und Wiederverfüllung von ehemaligen Sandgruben
Z1.1	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen
Z1.2	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen in hydrogeologisch günstigen Gebieten
Z2	Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, i.d.R. unter versiegelten Flächen
> Z2	keine Verwertung – Beseitigung z.B. Auf einer Deponie

Materialien der LAGA-Einbauklassen Z0 bis Z2 sind grundsätzlich für den Erd-, Straßen-, Landschaftsbau oder vergleichbaren Anwendungen für den Wiedereinbau verwertbar.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z0 ist im Allgemeinen ein **uneingeschränkter Einbau** möglich.

Werden die Zuordnungswerte der Einbauklasse Z1 unterschritten, sind die Materialien im Allgemeinen für den **eingeschränkten offenen Einbau** in technischen Bauwerken, bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1.2 **in hydrogeologisch günstigen Gebieten**, bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1.1 auch **in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten** geeignet.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist unter bestimmten Voraussetzungen ein **eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in wasserundurchlässiger bzw. sehr gering durchlässiger Bauweise** möglich.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz regelt die Verpflichtung zur Abfallvermeidung und schadlosen Abfallverwertung. Die Beseitigung von Abfällen kommt nur dann in Betracht, wenn eine Verwertung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist. Demzufolge ist die mögliche Verwertung von Aushub- und Abbruchmaterialien der Deponierung vorzuziehen.

Hinweis:

Die nachfolgend dokumentierten Untersuchungsbefunde dienen lediglich als Grundlage zur Klärung der möglichen Entsorgungswege sowie etwaiger Verwertungsmöglichkeiten im Rahmen der Baumaßnahme bzw. zur Erstellung eines Leistungsverzeichnisses und Abschätzung der Entsorgungskosten. Auf Grundlage dieser Ersteinstufung ist im Regelfall keine Verwertung/Deponierung möglich.

5.1 Anstehender Boden

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des bei der Baumaßnahme potenziell anfallenden Aushubs im Untersuchungsgebiet wurden **-2-** Mischproben des aufgeschlossenen Erdreichs zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA² (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) der AGROLAB Labor GmbH, Bruckberg übergeben. Der Prüfbericht Nr. 3309310 vom 05.08.2022 ist als Anlage 4 beigefügt.

Die folgenden Prüfgegenstände werden gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 5: Analyseergebnisse der orientierenden abfalltechnischen Untersuchung

Beschreibung	MP_Erdplanum	MP_Leitungsbau
Probenart	Boden und Steine	
Analyseumfang	LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat)	
Entnahme durch	ICP	
Entnahmedatum	29.07.2022	
Entnahmestelle	RB1: P3 RB 2: P4 RB 3: P2 RB 4: P2-P3	RB1: P4+P5 RB 2: P5-P7 RB 3: P3 RB 4: P4+P5
Entnahmetiefe [m]	RB 1: 0,30 – 0,70 RB 2: 0,40 – 1,10 RB 3: 0,20 – 1,20 RB 4: 0,10 – 1,00	RB 1: 0,70 – 1,50 RB 2: 1,10 – 2,30 RB 3: 1,20 – 1,70 RB 4: 1,00 – 1,60
Beurteilung		
Befund	TOC: 0,53 Ma.-%	pH-Wert: 6,2
LAGA (2004)	Z1.1, aufgrund Sonderregelung: wie Z0 zu behandeln	Z1.2
AVV	17 05 04	

² Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

Bewertung:

Bei der Mischprobe „**MP_Erdplanum**“ wurde lediglich ein leicht erhöhter TOC-Gehalt gemessen. Der TOC Gehalt gilt als ein unspezifischer Summenparameter für den Gesamtgehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff ist kein Schadstoff im eigentlichen Sinn. Liegt der TOC-Wert oberhalb des entsprechenden Zuordnungswertes, muss das Bodenmaterial jedoch nicht zwangsläufig beseitigt werden. Häufig kann und sollte es unter bestimmten Bedingungen verwertet werden („Verwertung vor Beseitigung“ § 6 Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG). Für die Verwertung als Bodenmaterial, das den TOC-Gehalt überschreitet, ist in Zweifelsfällen die zuständige Wasserbehörde einzuschalten. Die Verwertung von solchem Material ist in Wasserschutzgebieten jedoch nicht möglich.

Um eine Deponierung wegen einer Überschreitung der TOC-Grenzwerte von 0,5 M.-% zu vermeiden, wurde das Schreiben des MUFV vom 12.12.2006 mit ergänzenden Regelungen zum TOC-Gehalt am 15.01.2016 berücksichtigt. Demnach ist eine Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen bis zu einem TOC-Gehalt von **1,0 M.-%** zulässig, wenn ansonsten keine gemessenen Schadstoffgehalte den Grenzwert der Einbauklasse **Z0** überschreiten.

Die Charge der Probe „**MP_Erdplanum**“ ist daher in die Zuordnungsklasse Z1.1 nach LAGA (2004) einzustufen; **aufgrund der Sonderregelung aber für bodenähnliche Anwendungen geeignet.**

Bei der Mischprobe „**MP_Leitungsbau**“ wurde ein pH-Wert von 6,2 gemessen, weshalb die Charge in die Zuordnungsklasse **Z1.2** nach LAGA (2004) einzustufen ist.

Um eine günstigere Einstufung und einen höheren pH-Wert zu erhalten, empfehlen wir die Kalkung des Bodens vor Wiedereinbau.

Im Falle der Entsorgung sind die Chargen unter dem Abfallschlüssel **17 05 04** (Boden und Steine) als **nicht gefährlicher Abfall** zu entsorgen.

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die durchgeführten Probenahmen und chemischen Untersuchungen nur punktuelle Anhaltspunkte für eine Bewertung ergeben, die räumlich interpretiert wurden. Abweichungen in Bezug auf Ausbildung und Belastungsgrad zwischen den Aufschlusspunkten können nicht ausgeschlossen werden.

6 Hinweise zum Bau von Verkehrsflächen

6.1 Erdplanum

Bei Erdarbeiten im Bereich von Verkehrswegen müssen die in der ZTV E-StB 17, Tabelle 2 genannten, bodenartspezifischen Verdichtungsanforderungen eingehalten werden. Es gelten somit folgende Verdichtungsanforderungen:

bindige Böden: **Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 97\%$**
Luftporengehalt $n_a \leq 12\%$
 Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten

nichtbindige Böden **Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 100\%$**
 Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten
Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 98\%$
 1,0 m unter Planum bis Dammsohle

Gleichermaßen muss entsprechend der ZTV E-StB 17 auf dem Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$ dauerhaft erreicht werden.

Es wird von einem Erdplanum von -0,60 m unter jetziger GOK ausgegangen.

Im Bereich der Aufschlüsse RB 1 und RB 4 stehen in der angenommenen Höhe des Erdplanums Böden der Bodenklasse 4 nach DIN 18300:2012-09 an.

In diesen Bereichen sollte daher zur Herstellung eines den Anforderungen der RStO 12 genügenden Erdplanums im Rahmen der Ausschreibung ein **Bodenaustausch** mit grobkörnigem Material (z. B. gebrochenes Hartgestein der Lieferkörnung 0/56) vorgesehen werden. Kann auf dem anstehenden, unverbesserten Erdplanum eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \approx 30 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden, so ist basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben (z. B. FLOSS-Kommentar zur ZTVE) von einer erforderlichen Austauschmächtigkeit von **ca. 30-40 cm** zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auszugehen.

Der Bodenaustausch ist durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 (Trennvlies mit $\geq 150 \text{ g/m}^2$) vom anstehenden Untergrund zu trennen. Falls keine Austauschmaßnahme notwendig sein sollte, ist dennoch die Frostschuttschicht durch ein Geotextil der Robustheitsklasse GRK 3 vom anstehenden Erdreich zu trennen, wenn die Filterstabilität nicht gewährleistet werden kann.

Bei Verwendung von grobkörnigem Bodenaustauschmaterial der Bodengruppen GW oder GI ist wie o.a. auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens 100 MPa erforderlich.

Kann auf dem anstehenden, unverbesserten Erdplanum eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \approx 30 \text{ MPa}$ nachgewiesen werden, so ist basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben (z. B. FLOSS-Kommentar zur ZTV E, Bild 83)

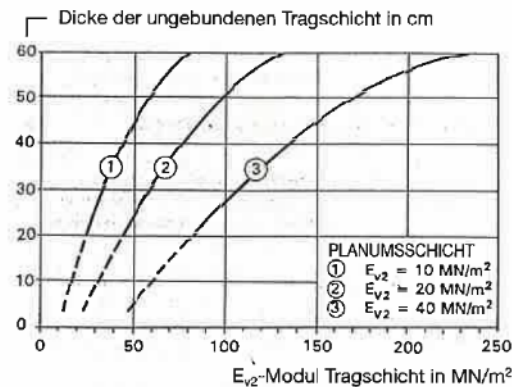


Bild 83: Verformungsmodul E_{v2} auf der Frostschutzschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum

von einer erforderlichen Austauschmächtigkeit von **ca. 50 cm** zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 100$ MPa auszugehen.

Bei einem Untergrund bzw. Unterbau aus grobkörnigem Boden kann gemäß RStO die Frostschutzschicht entfallen, wenn

- der grobkörnige Boden bis zu einer ausreichenden Tiefe vorhanden ist und
- die Anforderungen gemäß ZTV SoB-StB hinsichtlich Verdichtungsgrad und Verformungsmodul erfüllt werden und
- das Grundwasser einen ausreichenden Abstand zum Planum hat.

Durch den erforderlichen Bodenaustausch wäre dies im vorliegenden Fall durch Verwendung von gebrochenem Hartgestein der Frostempfindlichkeitsklasse F1 der Bodengruppe GW möglich.

Zum Erreichen der bei Einstufung in die Belastungsklasse Bk1,0 bei einer Bauweise mit Asphaltdecke (Straße) erforderlichen Anforderungen gemäß ZTV SoB-StB ($E_{v2} \geq 120$ MPa) wäre die Stärke des Bodenaustauschs gemäß o.a. Abbildung auf ca. 60 cm zu erhöhen. Wir empfehlen einen zweischichtigen Aufbau, untere Lage Lieferkörnung 0/56, obere Lage Lieferkörnung 0/32.

Alternativ zu einem Bodenaustausch besteht die Möglichkeit einer **Bodenverbesserung durch Einfräsen von Bindemitteln** zur Erhöhung der Tragfähigkeit. Diese Variante stellt bei hinreichend großen Losgrößen und nicht staubsensibler Umgebung erfahrungsgemäß das wirtschaftlichere Verfahren dar. Dabei ist von einer erforderlichen **Einfrästiefe von 30 cm** auszugehen.

Die Bindemittelart und Bindemittelzusammensetzung (Verhältnis Kalk/Zement) sowie die in Abhängigkeit vom Wassergehalt der zu verbessernden Böden erforderliche Zugabemenge sind im Rahmen einer im Vorfeld der Baumaßnahmen durchzuführenden **Eignungsprüfung** festzulegen!

Bei den im Planumbereich überwiegend zu verbessernden Schluffe und Sande der Bodengruppen SU*, UL, TL und TM nach DIN 18196 ist basierend auf Erfahrungswerten und Literaturangaben insbesondere **100 % Zement (chromarmer Zement!)** als geeignetes Bindemittel zu beurteilen

(z. B. Dyckerhoff Varilith FF). Dabei ist bei derzeitigem Kenntnisstand von einer erforderlichen Bindemittelzugabe von **ca. 2 – 4 M.-%** bei einer **Einfrästiefe des Bindemittels von 30 cm** auszugehen.

Bei der sog. „**qualifizierten Bodenverbesserung**“ (vgl. ZTV E-StB 17) von feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden mit einer Schichtdicke von mindestens 25 cm kann der Untergrund bzw. Unterbau in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 eingestuft werden. Als Ausgangswerte für die Bemessung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus können dabei die Angaben für Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 gemäß Tabelle 6 der RStO 12 verwendet werden, wenn auf dem Planum ein

$$\text{Verformungsmodul } E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$$

nachgewiesen wird.

Bei der „qualifizierten Bodenverbesserung“ darf die **Bindemittelmenge 3 M.-%** nicht unterschreiten. Sie ist darüber hinaus mittels einer im Vorfeld durchzuführenden **Eignungsprüfung** so zu bemessen, dass nach 28 Tagen Lagerung und Prüfung gemäß TP BF-StB Teil B 11.5 eine **einaxiale Druckfestigkeit $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$** erreicht wird.

Wir empfehlen, die vorhandenen Tragfähigkeiten im Vorfeld mittels statischer Lastplatten-druckversuche nach DIN 18134 zu überprüfen, um gegebenenfalls erforderliche Austauschmaßnahmen benennen und wirtschaftlich dimensionieren zu können.

Das Erdplanum ist generell mit ausreichendem Längs- bzw. Quergefälle entsprechend den Empfehlungen der ZTV E-StB 17 herzustellen, und es ist auf eine ausreichende Drainage- bzw. Entwässerungsmöglichkeit zu achten.

Der Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

Aufgrund der unmittelbar angrenzenden Bebauung ist mit statisch wirkenden Verdichtungsgeräten zu arbeiten. Die Grundsätze und Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ sind zu beachten!

6.2 Straßenoberbau

Für den frostsicheren Oberbau sind die *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen* (RStO 12) zugrunde zu legen. Lokal zu erwartende besondere Beanspruchungen sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

Im Bereich des Projektgebietes werden die F3-Böden der Bodengruppen im Bereich des Planums ausgetauscht. Wird der Bodenaustausch in einer Stärke von $\geq 25 \text{ cm}$ ausgeführt, so wird dies durch Einstufung des Erdplanums in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 berücksichtigt (Kapitel 3.2.1 der RStO 12).

Demnach kann die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus der einzelnen Belastungsklassen um

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

jeweils 10 cm reduziert werden. Die Einsparung wird durch Reduktion der Schichtdicke der Frostschuttschicht realisiert, die erforderliche Mindestdicke der Frostschuttschicht zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeit ist jedoch einzuhalten (vgl. Tabelle 8 der RStO 12).

Es wird für die Dimensionierung der Verkehrsflächen im Baugebiet die Belastungsklasse Bk1,0 und der Bau in Asphaltbauweise angenommen.

Als **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** schlagen wir bei Einstufung in die **Belastungsklasse Bk1,0** entsprechend Tabelle 2 der RStO 12 (Wohnstraße) für die basierend auf den punktuellen Aufschlussresultaten der Kleinrammbohrungen anstehenden F2-Böden sowie aufgrund der Lage des Projektgebietes in der Frosteinwirkungszone I, in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 vor:

Belastungsklasse Bk1,0: 50 cm

Gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit Asphaltdecke für Fahrbahnen auf F2-Untergrund/Unterbau ergibt sich somit gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 7 und 8 und der Lage des Projektgebietes in der Frosteinwirkungszone I basierend auf den punktuellen Aufschlussresultaten beispielsweise folgender Regelaufbau für die **Belastungsklasse Bk1,0**:

6.2.1 Oberbau in Verbindung mit Bodenaustausch und Geogitter

Belastungsklasse Bk1,0: 50cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

32 cm Frostschuttschicht

$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2 (D_{Pr} \geq 103 \%)$

Erdplanum

$E_{V2} \geq 45 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$

≥ 25 cm Unterbau / Bodenaustausch

----- Geogitter (z.B. Tensar TriAx TX150 GD)

Erdplanum

$E_{V2} > 25 \text{ MPa}$

6.2.2 Oberbau in Verbindung mit Unterbau durch Bodenaustausch

Bei Einstufung in die **Belastungsklasse Bk1,0** entsprechend Tabelle 2 der RStO 12, Unterbau durch Bodenaustausch der Bodengruppe GW/GI und der Lage des Projektgebietes in der Frosteinwirkungszone I schlagen wir in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 beispielsweise folgenden Regelaufbau vor:

Belastungsklasse Bk1,0: Gesamtaufbaustärke 78 cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

60 cm Bodenaustausch Erdplanum

$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2 (D_{Pr} \geq 103 \%)$

 -.-.-.- Geogitter (z.B. Tensar TriAx TX150 GD)

Erdplanum

$E_{V2} > 25 \text{ MPa}$

6.2.3 Oberbau in Verbindung mit Bodenverbesserung

Als Ausbauvariante mit **Asphaltdecke** ergibt sich analog beispielsweise folgender Regelaufbau für Belastungsklasse Bk1,0 bei der qualifizierten Bodenverbesserung:

Belastungsklasse Bk1,0: 50cm frostsicherer Oberbau, Bodenverbesserung	
4 cm Asphaltdecke	
14 cm Asphalttragschicht	
32 cm Frostschutzschicht	$E_{V2} \geq 120 \text{ MPa}, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2 (D_{Pr} \geq 103 \%)$

$\geq 30 \text{ cm}$ Bodenverbesserung	$E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2, E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3 \text{ für } D_{Pr} \geq 100 \%$

Allgemein:

Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen! Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse wird analog auf den entsprechenden Regelaufbau nach RStO 12 verwiesen.

6.3 Gehwege

Sofern im Zuge der Baumaßnahme Gehwege hergestellt werden sollen, beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus für Gehwege innerhalb geschlossener Ortschaften 30 cm. Steht im Untergrund ein F2- oder F3-Boden an, so ist eine Mindesttragfähigkeit von **80 MN/m²** unterhalb der Befestigung zu erreichen.

Um Schäden durch häufige Überfahr- oder Parkvorgänge zu vermeiden, empfehlen wir, für die Gehwege den gleichen Aufbau zu wählen wie für den Straßenbereich.

7 Versickerungseignung der anstehenden Böden

7.1 Allgemein

Die Menge des zur Versickerung gelangenden Wassers wird von zwei Faktorengruppen bestimmt. Die eine besteht aus der *Menge und Verteilung des zu versickernden Wassers* und der *Evapotranspiration (Boden- und Pflanzenverdunstung)*. Die andere besteht aus Bodeneigenschaften, wie dem Zusammenhang zwischen *Wasserspannung* einerseits, *Wasserleitfähigkeit* und *Wassergehalt* andererseits und dazu dem *Infiltrationsvermögen*. Des Weiteren spielen die *Tiefe der Grundwasseroberfläche* und die *Topografie der Bodenoberfläche* (Anfall von Oberflächenwasser) eine Rolle.

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kommen für die Versickerung Lockergesteinsböden in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen (Flächenversickerung 2×10^{-5} m/s). Weiterhin muss zur Reinigung der eingeleiteten Niederschlagswässer eine ausreichend mächtige, belebte Bodenzone vorhanden sein (ca. 0,3 m). Bei einer Bodenpassage in entsprechender Größenordnung wird ein Großteil der zumeist partikelgebundenen Schadstoffe zurückgehalten.

Der Abstand zwischen höchstem Grundwasserstand und Sohle der Versickerungsanlage muss mindestens 1 m betragen.

Der Feinkorngehalt des Bodens auf der Muldensohle sollte so gering wie möglich sein, um eine Verstopfung der Poren in diesem Bereich zu verhindern. Die Sohle der Muldenfläche sollte bei der Herstellung der Mulde so wenig wie möglich verdichtet werden. Bei Aushub von gewachsenem Boden ist beim Abziehen der Oberfläche eine Verdichtung durch die Baggerschaufel zu vermeiden.

7.2 Ermittlung des k_f -Wertes anhand der Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Die Bestimmung des k_f -Wertes ist näherungsweise anhand der Kornverteilung über die empirischen Verfahren nach BEYER, HAZEN, SEELHEIM und MALLET/PAQUANT möglich. Zur näherungsweisen Bestimmung der charakteristischen Durchlässigkeit der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden wurden daher an -1- Bodenprobe die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/Schlammanalyse nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt (s. Anlage 3).

Bei den genannten Bestimmungsverfahren sind verschiedene Gültigkeitsgrenzen zu beachten, zudem ist zu berücksichtigen, dass die Genauigkeit der Verfahren sehr unterschiedlich zu bewerten ist. So sind die meisten Verfahren nur für sandig-kiesige Böden anwendbar (BEYER, HAZEN, SEELHEIM), haben in diesem Kornspektrum jedoch die höhere Aussagegenauigkeit. Für bindige Böden steht nur das Verfahren nach MALLET/PAQUANT zur Verfügung – **die Aussagegenauigkeit wird jedoch hier als mäßig eingestuft.**

Tabelle 6: Gültigkeitsgrenzen

Hazen	$U > 1$	$U < 5$	$d_{10} > 0,1$	$d_{10} < 0,5$
Beyer	$U > 1$	$U < 20$	$d_{10} > 0,06$	$d_{10} < 0,6$
Seelheim	$U < 5$			

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
 54634 Bitburg
 Telefon 06561-18824
 E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach
 Telefon 06374-80507-0
 E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
 76887 Bad Bergzabern
 Telefon 06343-9539022
 E-Mail info@suew-geologen.de

Zur Festlegung des Bemessungs- k_f -Wertes über eine Sieblinienauswertung ist nach dem Anhang B des Regelwerkes DWA A 138 ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, um der Ungenauigkeit des empirischen Bestimmungsverfahrens über die Korngrößenverteilung Rechnung zu tragen. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 7 dargestellt.

Tabelle 7: Ergebnisse der k_f -Wert-Bestimmung anhand der Korngrößenverteilung

Versuch	Tiefe [m]	Berechnungsmethode	Bodengruppe nach DIN 18196	k_f – Wert nach Laborversuch [m/s]	Korrekturfaktor nach DWA-A 138	Bemessungs- k_f -Wert [m/s]
RB1 / P4	0,7 – 1,4 m	MALLET/PAQUANT	ST*	$4,2 \times 10^{-9}$	0,2	$8,4 \times 10^{-10}$

7.3 Ermittlung des k_f -Wertes im Feld

Open-End-Test

Zur Ermittlung der Infiltrationsrate wurden im Plangebiet -2- Schluckversuche, sog. Open-End-Tests, **VS 1 und VS 2** durchgeführt. Die Versuchsprotokolle liegen in Anlage 5 bei.

Der Open-End-Test ist ein vom U.S. Bureau of Reclamation (USBR) 1963 vorgestellter, unter stationären Bedingungen durchzuführender Auffüllversuch im verrohrten Bohrloch, bei welchem, im Gegensatz zu anderen Verfahren, die infiltrierte Wassermenge bei konstanter Druckhöhe direkt in die Bestimmungsgleichung eingeht (vgl. Lexikon der Geowissenschaften 2016).

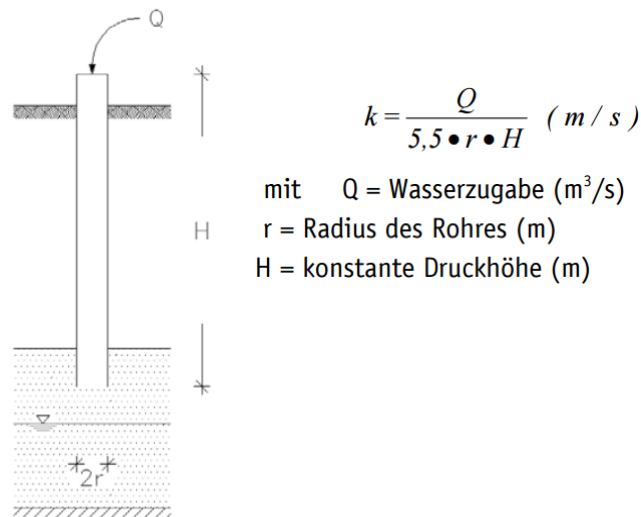


Abb. 2: Versuchsanordnung Open-End-Test und Bestimmungsgleichung

Bei den durchgeführten Versuchen lagen die Rohrsohlen in Tiefen von 0,60 m uGOK und 1,00 m uGOK. Bei den in diesem Tiefenbereich anstehenden Böden handelt es sich um stark sandige, tonige, kiesige Schluffe der Bodengruppe UL nach DIN 18196.

Bei der Durchführung der Versickerungsversuche wurden Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $1,1 \times 10^{-6}$ m/s und $3,0 \times 10^{-7}$ m/s ermittelt, womit diese Böden als schwach durchlässig zu bezeichnen sind.

7.4 Interpretation der Ergebnisse

Nach Beachtung des Korrekturfaktors bei der Korngrößenverteilung ergibt sich für den untersuchten Tiefenbereich ein k_f -Wert von **$8,4 \times 10^{-10}$ m/s**. Während des Feldversuches ergaben sich Durchlässigkeitsbeiwerte von **$3,0 \times 10^{-7}$ m/s und $1,1 \times 10^{-6}$ m/s**. Gemäß Literaturwerte sind die anstehenden Böden der Bodengruppen ST* und UL mit k_f -Werten zwischen 10^{-6} – 10^{-11} nach DWA-A 138 als **ungeeignet zu betrachten**.

Darüber hinaus gilt es folgendes zu beachten:

Sind die k_f -Werte nahe am, oder wie in diesem Fall unterhalb des Grenzwertes von 1×10^{-6} m/s, stauen Versickerungsanlagen lange ein, und es können anaerobe Verhältnisse auftreten, die Rückhalte- und Umwandlungsvermögen negativ beeinflussen.

Eine Versickerung ist nur in unbelasteten Böden (Z0) bzw. außerhalb von Auffüllungen genehmigungsfähig.

Fazit

Aus dem durchgeführten Laborversuch und dem Feldversuch ergibt sich, dass die anstehenden Lockergesteinsböden für eine Flächenversickerung als ungeeignet zu klassifizieren sind. Die Ergebnisse der Laborversuche und Feldversuche decken sich mit Literaturwerten für die erschlossenen Bodengruppen und sind daher als aussagekräftig anzusehen.

Alternativ können auf den einzelnen Grundstücken Retentionsbauwerke hergestellt werden, die eine gedrosselte Ableitung in den Kanal sowie eine Speicherung und Nutzung von Regenwasser ermöglichen.

Zudem ist der Bau eines Rückhaltebeckens möglich. Die natürlich anstehenden bindigen Böden der Bodengruppen SU*;ST*; UL, TL und TM sind aufgrund ihrer Wasserundurchlässigkeit für eine natürliche Abdichtung der Becken geeignet.

Sollten in Teilbereichen der Muldensohle während der Bauphase nichtbindige Böden angetroffen werden, die als durchlässig einzustufen sind, ist eine künstliche Abdichtung erforderlich.

Wir empfehlen in diesem Fall eine Abdichtung aus Bentonitmatten oder einer Abdichtungsfolie, wobei ein Eindringen von Niederschlagswasser in die anstehenden Böden verhindert wird. Oberhalb der Abdichtungsbahn ist eine Überdeckung einzubauen, die möglichst zügig durch eine geschlossene Rasendecke sichergestellt werden muss.

Bei entsprechender Planungsreife des Regenrückhaltebeckens sollten auf Grundlage der Böschungsschnitte statische Nachweise der Böschungssicherheit der Erddämme und des geplanten Beckens durchgeführt werden.

8 Qualitätssicherung

Für die durchzuführenden Erdarbeiten wird empfohlen, folgende Prüfungen vorzunehmen:

- Abnahme der Grabensohle im Bereich der geplanten Kanaltrasse durch einen geotechnischen Sachverständigen
- Prüfung des Verdichtungsgrades der Leitungs- sowie der Verfüllzonen (je Haltung ein Versuch/je eingebauter Lage), bei Bauwerken Prüfung der Hinterfüllbereiche mittels Rammsondierungen
- Die Eignung von Bodenaustauschmaterial, Verfüllsanden und Hartsteinmaterial für Frostschutzschichten bzw. Schottertragschichten ist durch die Bestimmung von Korngrößenverteilungen nachzuweisen. Die Körnungslinien müssen den Anforderungen der ZTV E-StB bzw. der TL SoB-StB entsprechen.
- Für die Verwendung von mineralischen Abfällen (Boden) als Bodenaustauschmaterial oder Verfüllsand sind Deklarationsanalysen nach LAGA TR Boden (2004) vorzulegen bzw. anfertigen zu lassen.
- Es sind Tragfähigkeitskontrollen auf dem Planum und den ungebundenen Tragschichten mittels Plattendruckversuchen nach DIN 18134 durchzuführen (im Bereich des Kanalbaus ein Versuch je Haltung und Schicht, im Bereich des Straßenbaus ein Versuch je angefangene 1000 m², mindestens aber je 100 m und mindestens 2 Prüfungen).
- Im Bereich von ungebundenen Tragschichten ggfs. ergänzende Prüfung des Verdichtungsgrades mittels direkter Verfahren
- Nachweis der Eignung der Geotextilien (Flächengewicht, Stempeldurchdrückkraft) nach Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaus, (M Geok E), Ausgabe 2016 (FGSV-Nr. 535)

9 Schlussbemerkung

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist der vorliegende geotechnische Bericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich. Änderungen in den Bearbeitungsunterlagen und vom Bericht abweichende Bauausführungen bedürfen deshalb stets der Überprüfung und der Zustimmung des Gutachters. Auszugsweise Vervielfältigungen dieses Berichts bedürfen der Zustimmung des Unterzeichners.

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen. Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH behält sich daher eine Überprüfung der Gründungssituation im Zuge einer förmlichen Abnahme der Aushub- und Gründungssohlen (nach DIN 4020 gefordert), gegebenenfalls auch ergänzende Ausführungshinweise vor.

Wird im Zuge der Erdarbeiten ein anderer als im vorliegenden Bericht dargestellter Aufbau des Untergrunds angetroffen, ist der Gutachter unverzüglich zu benachrichtigen und durch die ICP mbH eine Bestandsaufnahme vor Ort durchzuführen.

Der geotechnische Bericht gilt für das angegebene Objekt nur im Zusammenhang mit den Projektdaten. Eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte ist ohne Zustimmung der Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH nicht zulässig.

Bei Unsicherheiten/Unklarheiten oder der Gefahr der Fehlauslegung ist der Gutachter heranzuziehen.

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



Frank Neumann
(Dipl.-Geologe/Berat. Geowissenschaftler)

gez.
Laura Höhn
(M. Sc. Angew. Geowiss.)

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg
Telefon 06561-18824
E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Telefon 06374-80507-0
E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6
76887 Bad Bergzabern
Telefon 06343-9539022
E-Mail info@suew-geologen.de

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22153 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Fam. Beutler; B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Bohrung RB1 / Blatt: 1	Höhe: 295,11 m üNN Datum: 29.07.2022
-------------------------------	---

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.20	a) Auffüllung, Mittelkies, stark sandig, schwach feinkiesig, schwach humos, Hartsteinmaterial				DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1	0.20
	b) sehr locker gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) [GW]	i)				
0.30	a) Auffüllung, Schluff, sandig, schwach feinkiesig, tonig, Schwarzdecke				DN 80; schwach feucht	bp3	P2	0.30
	b) dicht gelagert							
	c)	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) [TL]	i)				
0.70	a) Sand, stark schluffig, tonig, schwach feinkiesig				DN 80; feucht	bp3	P3	0.70
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
1.40	a) Sand, tonig, schwach schluffig, schwach kiesig				DN 80 bis 1,00 m ; DN 60 ab 1,00 m; feucht	bp3	P4	1.40
	b)							
	c) fest	d) schwer zu bohren sehr schwer zu bo	e) braunrot					
	f)	g)	h) ST*	i)				
1.50	a) Sand, stark schluffig, schwach feinkiesig				DN 60; feucht; Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P5	1.50
	b)							
	c) fest	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot					
	f)	g)	h) SU*	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22153 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Fam. Beutler; B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Bohrung RB2/VS1 / Blatt: 1	Höhe: 294,91 m üNN Datum: 29.07.2022
-----------------------------------	---

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0.10	a) Auffüllung, Kies, sandig, stark humos, Hartsteinmaterial,Wurzeln								DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1
b) locker gelagert	c)	d) leicht zu bohren	e) braun								
f)	g)	h) [OH]	i)								
a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach humos, schwach schluffig, Ziegelbruch, Hartsteinmaterial	c)	d) schwer zu bohren	e) braun								
0.35	a) Auffüllung, Kies, sandig, schwach humos, schwach schluffig, Ziegelbruch, Hartsteinmaterial				DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P2	0.35			
b) locker gelagert	c)	d) schwer zu bohren	e) braun								
f)	g)	h) [GU]	i)								
a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, Ziegelbruch	c) weich	d) schwer zu bohren	e) grau								
0.40	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, Ziegelbruch				DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P3	0.40			
b)	c) weich	d) schwer zu bohren	e) grau								
f)	g)	h) [SU*]	i)								
a) Schluff, stark sandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun								
1.10	a) Schluff, stark sandig, feinkiesig, schwach mittelkiesig				DN 80 bis 1,00 m ; DN 60 ab 1,00 m ; feucht	bp3	P4	1.10			
b)	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun								
f)	g)	h) UL	i)								
a) Schluff, sandig, tonig, feinkiesig	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun								
1.40	a) Schluff, sandig, tonig, feinkiesig				DN 60; sehr feucht - naß	bp3	P5	1.40			
b)	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun								
f)	g)	h) TL	i)								
a) Schluff, sandig, tonig, feinkiesig	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22153 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Fam. Beutler; B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Bohrung RB2/VS1 / Blatt: 2 Höhe: 294,91 m üNN	Datum: 29.07.2022
--	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.70	a) Schluff, kiesig, stark sandig, tonig				DN 60; sehr feucht			
b)								
c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun						
f)	g)	h) TL	i)					
2.30	a) Sand, schluffig, feinkiesig, schwach mittelkiesig				DN 60; feucht; Bohrstillstand; Loch zu bei 2,10 m	bp3	P7	2.30
b)								
c) halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) braun						
f)	g)	h) SU*	i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</p>	Bericht: B22153 Anlage: 1
--	---	-------------------------------------

Vorhaben: Fam. Beutler; B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Bohrung RB3 / Blatt: 1	Höhe: 296,68 m üNN	Datum: 29.07.2022
-------------------------------	--------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Auffüllung, Mittelkies, stark sandig, schwach schluffig, schwach humos				DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1	0.20
	b) locker gelagert							
		d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) [GU]	i)				
1.20	a) Schluff, tonig, schwach kiesig				DN 80 bis 1,00 m; DN 60 ab 1,00 m; sehr schwach feucht			
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL - TM	i)				
1.70	a) Schluff, tonig, stark sandig				DN 60; schwach feucht; Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P3	1.70
	b)							
	c) fest	d) sehr schwer zu bohren	e) braunrot					
	f)	g)	h) TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Am Tränkwald 27 67688 Rodenbach Tel.: 06374-80507-0 Fax: 06374-80507-7	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Bericht: B22153 Anlage: 1
--	---	---------------------------------

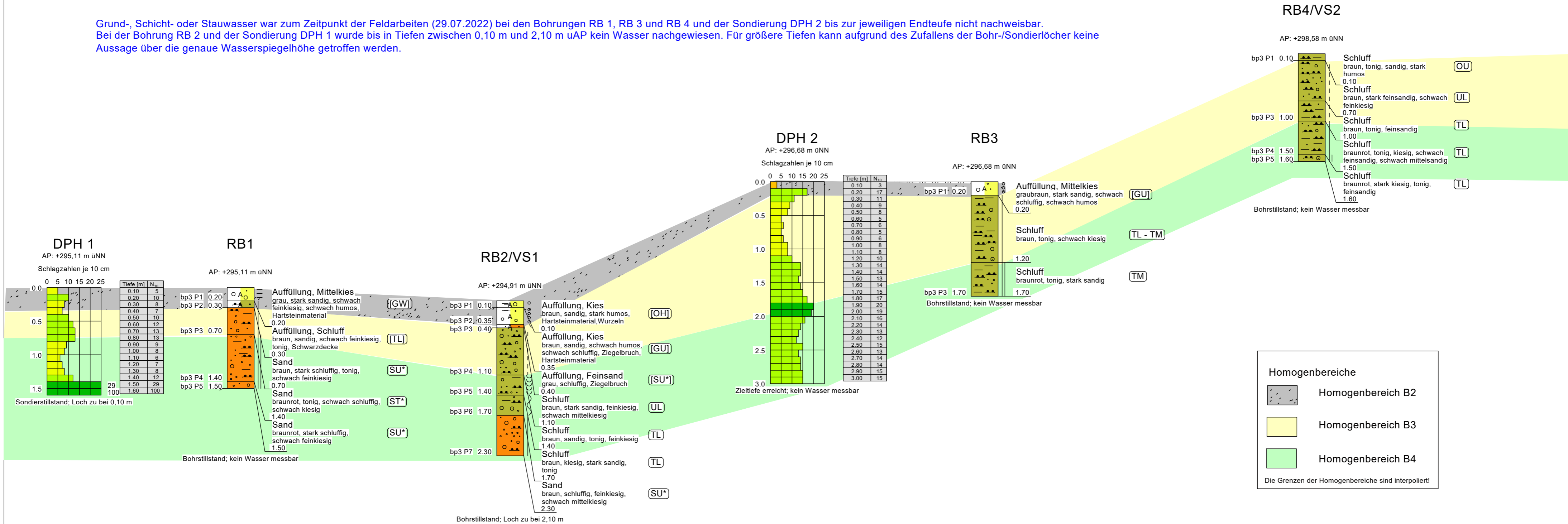
Vorhaben: Fam. Beutler; B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Bohrung RB4/VS2 / Blatt: 1	Höhe: 298,58 m üNN Datum: 29.07.2022
-----------------------------------	---

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt							
0.10	a) Schluff, tonig, sandig, stark humos			b)						DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P1
c) steif		d) leicht zu bohren		e) braun								
f)		g)		h) OU	i)							
a) Schluff, stark feinsandig, schwach feinkiesig			b)		DN 80; sehr schwach feucht	bp3	P2	0.70				
c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun								
f)		g)		h) UL					i)			
a) Schluff, tonig, feinsandig			b)						DN 80; schwach feucht	bp3	P3	1.00
c) steif		d) leicht zu bohren mäßig schwer zu b		e) braun								
f)		g)		h) TL	i)							
a) Schluff, tonig, kiesig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig			b)		DN 60; sehr feucht	bp3	P4	1.50				
c) halbfest		d) leicht zu bohren		e) braunrot								
f)		g)		h) TL					i)			
a) Schluff, stark kiesig, tonig, feinsandig			b)						DN 60; sehr feucht, Bohrstillstand; kein Wasser messbar	bp3	P5	1.60
c) fest		d) leicht zu bohren		e) braunrot								
f)		g)		h) TL	i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29.07.2022) bei den Bohrungen RB 1, RB 3 und RB 4 und der Sondierung DPH 2 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar. Bei der Bohrung RB 2 und der Sondierung DPH 1 wurde bis in Tiefen zwischen 0,10 m und 2,10 m uAP kein Wasser nachgewiesen. Für größere Tiefen kann aufgrund des Zufallens der Bohr-/Sondierlöcher keine Aussage über die genaue Wasserspiegelhöhe getroffen werden.



Legende RB

fest	A	Auffüllung (A)	Feinsand (fS)	Ton (T)
halbfest	○	Mittelkies (mG)	Sand (S)	
steif	○	Kies (G)	Schluff (U)	
weich				
naß				
sehr locker				
locker				

Legende DPH

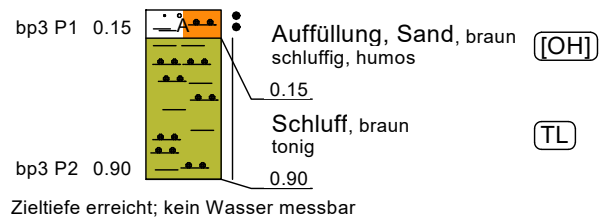
sehr locker / breiig
locker / weich-steif
mitteldicht / steif
dicht / halbfest
sehr dicht / fest

Darstellung in X-Richtung unmaßstäblich!

	Objekt: Fam. Beutler B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach	Anlage 2.1 zu Bericht Nr.: B22153
	Bohrprofile	Dat.: 29.07.2022
Höhenmaßstab: 1: 40		Bearb.: LH

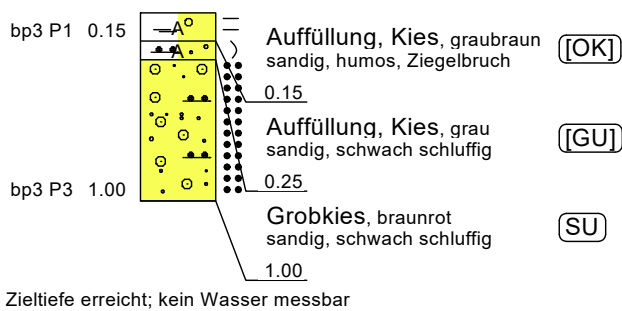
Ra2 (BM0821)

AP: +297,47 m üNN



Ra1 (BH1071)

AP: +295,27 m üNN



Grund-, Schicht- oder Stauwasser war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (29.07.2022) bei den Bohrungen Ra1 und Ra2 bis zur jeweiligen Endteufe nicht nachweisbar.

Legende RB

	halbfest		A (Auffüllung)		S (Sand)
	weich		gG (Grobkies)		U (Schluff)
	sehr locker		G (Kies)		
	mitteldicht				
	dicht				

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Bearbeiter: Unterberg

Datum: 12.08.2022

Körnungslinie

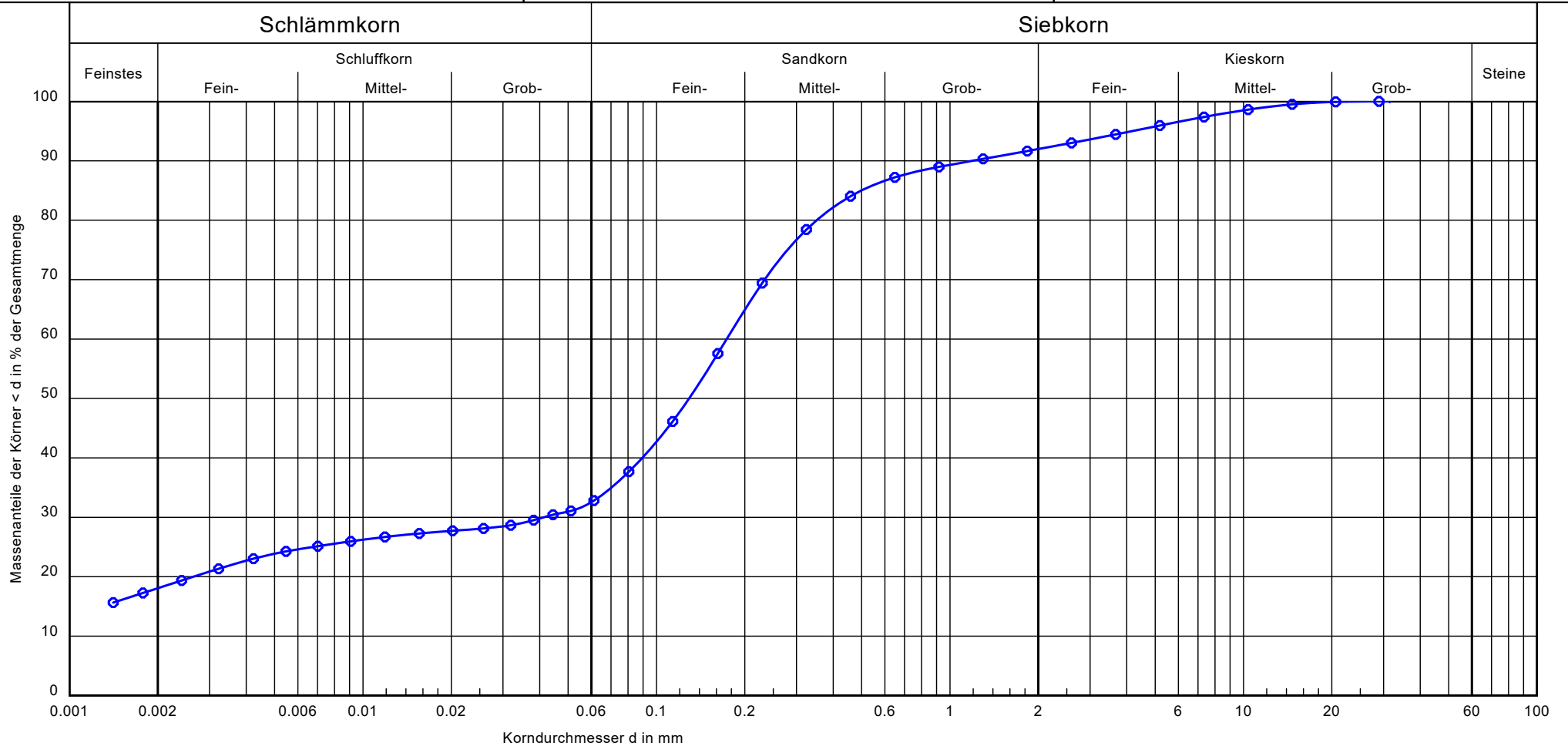
Fam. Beutler,
 B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Prüfungsnummer: B22153 RB1/P4

Probe entnommen am: 29.07.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse



Bezeichnung:	RB1/P4	Bemerkungen: Wassergehalt: 13,2 M.-% Feinkornanteil: 32,6 M.-%	Bericht: B22153 Anlage: 3.1
Tiefe:	0,7 - 1,4 m		
Bodenart:	S, t, u', g'		
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$4.2 \cdot 10^{-9}$		
U/Cc:	-/-		
Bodengruppe:	ST*		
T/U/S/G [%]:	18.1/14.5/59.4/8.0		
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3		

ICP - Ingenieurgesellschaft
 Prof. Czurda und Partner mbH
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Bearbeiter: Unterberg

Datum: 12.08.2022

Körnungslinie

Fam. Beutler

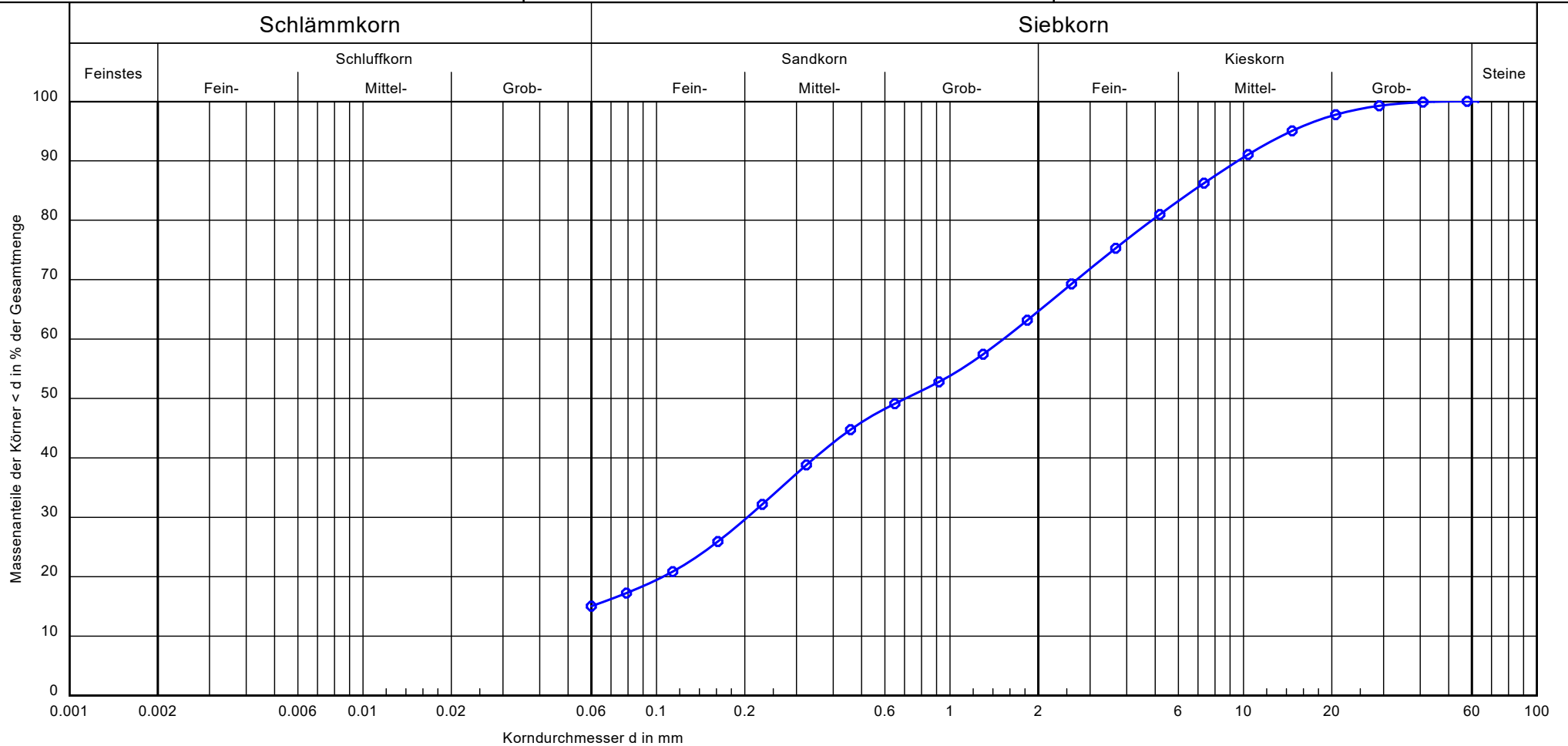
B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach

Prüfungsnummer: B22153 RB2/P7

Probe entnommen am: 29.07.2022

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB2/P7
Tiefe:	1,7 - 2,3 m
Bodenart:	S, u, fg, mg'
U/Cc:	-/-
Bodengruppe:	SU*
T/U/S/G [%]:	- /15.0/49.6/35.3
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:
Wassergehalt: 8,6 M.-%
Feinkornanteil: 15,0 M.-%

Bericht:	B22153
Anlage:	3.2

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
 Laura Höhn
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Datum 05.08.2022
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3309310 B22153 B-Plan Sembach, Hauptstr.+Friedhofstr.**
 Analysenr. **471703**
 Probeneingang **02.08.2022**
 Probenahme **29.07.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber (UF/ES)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP/Erdplanum**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	88,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,53	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	4,6	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	12	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	6	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	15	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	30	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 05.08.2022
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3309310 B22153 B-Plan Sembach, Hauptstr.+Friedhofstr.**
 Analysennr. **471703**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP/Erdplanum**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,9	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	32	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,1	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Datum 05.08.2022
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3309310** B22153 B-Plan Sembach, Hauptstr.+Friedhofstr.
Analysennr. **471703**
Kunden-Probenbezeichnung **MP/Erdplanum**

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

*Beginn der Prüfungen: 02.08.2022
Ende der Prüfungen: 05.08.2022*

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

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH
 Laura Höhn
 Am Tränkwald 27
 67688 Rodenbach

Datum 05.08.2022
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3309310 B22153 B-Plan Sembach, Hauptstr.+Friedhofstr.**
 Analysenr. **471704**
 Probeneingang **02.08.2022**
 Probenahme **29.07.2022**
 Probenehmer **Auftraggeber (UF/ES)**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP/Leitungsbau**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Gesamtfraktion			DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz %	° 91,0	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Kohlenstoff(C) organisch (TOC) %	0,13	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
Cyanide ges. mg/kg	<0,3	0,3	DIN EN ISO 17380 : 2013-10
EOX mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As) mg/kg	3,9	0,8	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb) mg/kg	7	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd) mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr) mg/kg	17	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu) mg/kg	4	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni) mg/kg	15	1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg) mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl) mg/kg	0,1	0,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn) mg/kg	24	2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Kohlenwasserstoffe C10-C40 mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(b)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(k)fluoranthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Dibenz(ah)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Benzo(ghi)perylene mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05
Indeno(1,2,3-cd)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05

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

Datum 05.08.2022
 Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3309310** B22153 B-Plan Sembach, Hauptstr.+Friedhofstr.
 Analysennr. **471704**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP/Leitungsbau**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Dichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,02	0,02	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Trichlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Benzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Toluol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Ethylbenzol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
m,p-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
o-Xylol	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Cumol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Styrol	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2016-07
Summe BTX	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (118)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluaterstellung				DIN EN 12457-4 : 2003-01
Temperatur Eluat	°C	22,8	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		6,2	0	DIN 38404-5 : 2009-07
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	18	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat (SO4)	mg/l	3,4	2	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01

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

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

Datum 05.08.2022
Kundennr. 27068630

PRÜFBERICHT

Auftrag **3309310** B22153 B-Plan Sembach, Hauptstr.+Friedhofstr.
Analysennr. **471704**
Kunden-Probenbezeichnung **MP/Leitungsbau**

Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

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

*Beginn der Prüfungen: 02.08.2022
Ende der Prüfungen: 04.08.2022*

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

AGROLAB Labor GmbH, Christian Reutemann, Tel. 08765/93996-500
serviceteam2.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

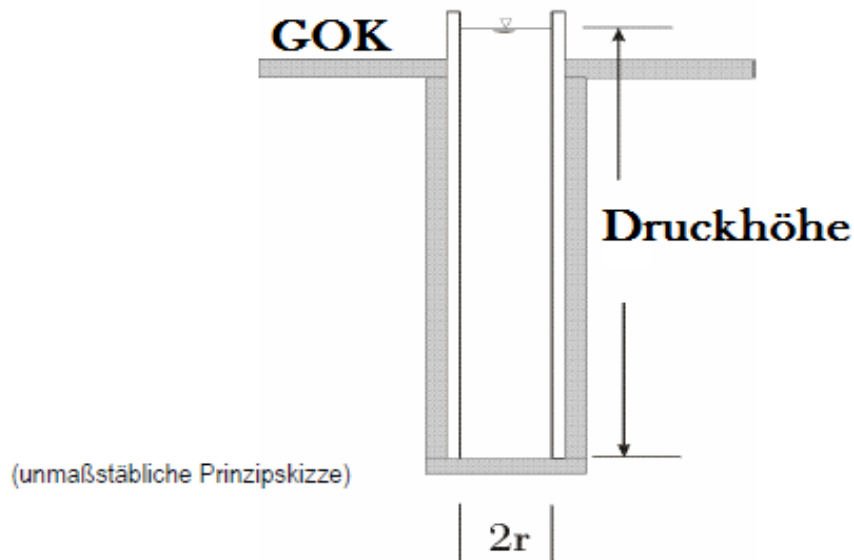
Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch

Open-End-Test

(nach USBR Earth-Manual 1974)

Anlage 5

Projekt:	Fam. Beutler, B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach	
Projektnummer:	B22153	
Ausgeführt am, durch:	29.07.2022	Schnell / Fritzsche
Messstelle:	VS1 / RB2	
Versickerungstiefe u GOK [m]	1	
Druckhöhe [cm]	180	
Innenradius Prüfrohr [cm]	3,4	
Versickerungszeit [s]	1800	
Verbrauchte Wassermenge [l]	0,65	
Verbrauchte Wassermenge [cm ³]	650	
Schüttmenge pro Zeit [cm ³ /s]	0,36	



k_f [m/s]	1,07E-06
-------------	-----------------

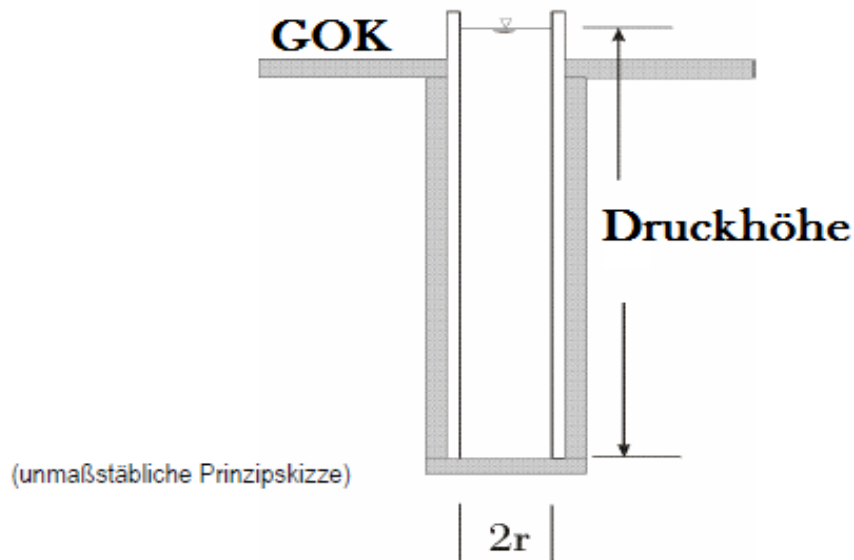
Versickerungsversuch im ausgebauten Bohrloch

Open-End-Test

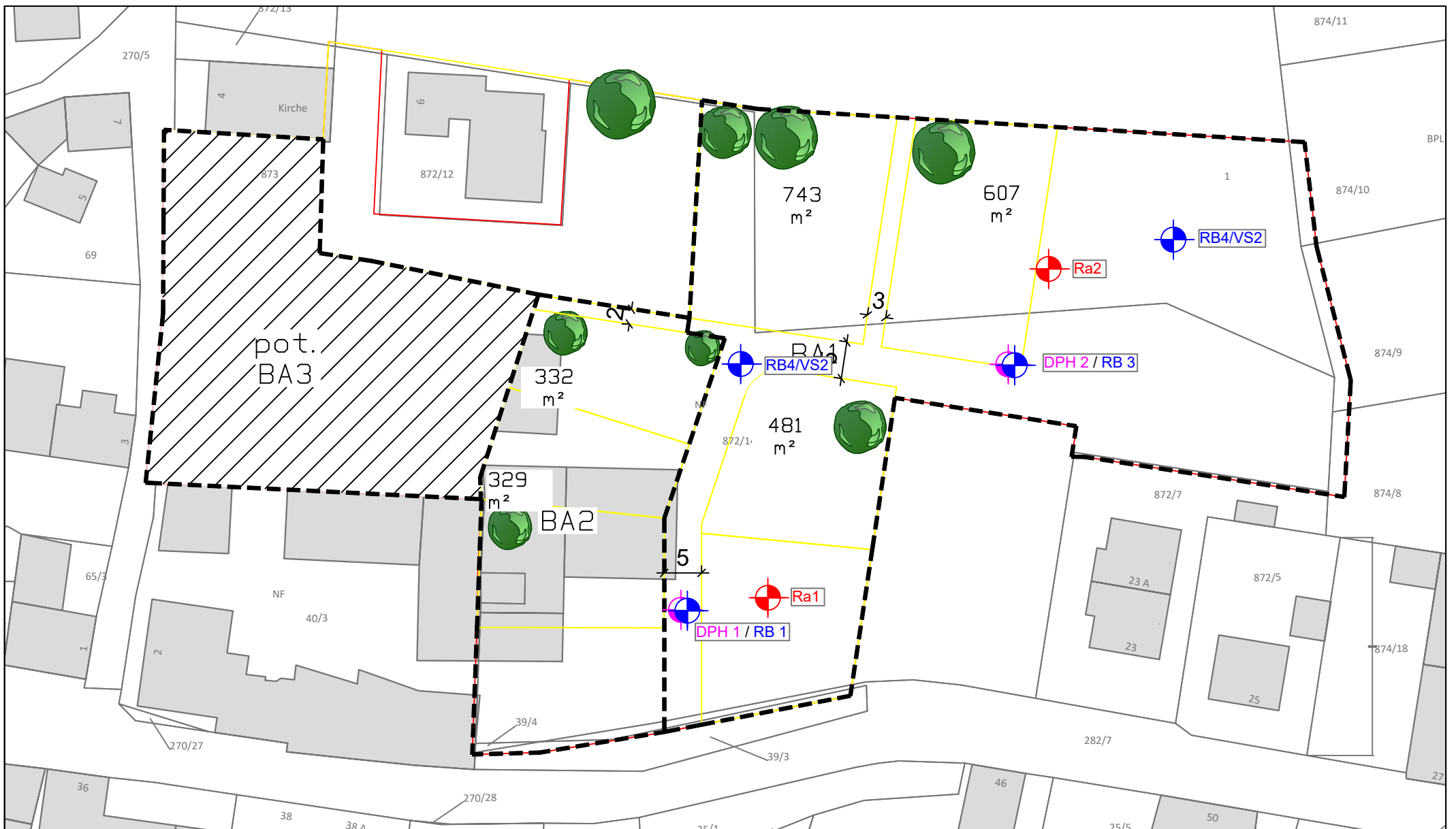
(nach USBR Earth-Manual 1974)

Anlage 5

Projekt:	Fam. Beutler, B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße, Sembach	
Projektnummer:	B22153	
Ausgeführt am, durch:	29.07.2022	Schnell / Fritzsche
Messstelle:	VS2 / RB4	
Versickerungstiefe u GOK [m]	0,6	
Druckhöhe [cm]	180	
Innenradius Prüfrohr [cm]	3,4	
Versickerungszeit [s]	1800	
Verbrauchte Wassermenge [l]	0,18	
Verbrauchte Wassermenge [cm ³]	180	
Schüttmenge pro Zeit [cm ³ /s]	0,10	



k_f [m/s]	2,97E-07
-------------	-----------------



Legende:

-  RB Kleinrammbohrung DN 80/60/50
-  DPH schwere Rammsondierung
-  Ra Radonmessstelle



Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und
Partner mbH



ICP
Geologen und Ingenieure
für Wasser und Boden

Am Tränkwald 27
67688 Rodenbach
Tel. (06374) 80507-0 Fax 80507-7

Objekt:
Fam. Beutler,
B-Plan Hauptstraße-Friedhofstraße,
Sembach

Baugrunduntersuchung

Lageplan

Maßstab: schematisch

Anlage: 6

zu Bericht Nr.:
B22153

Dat.: 29.07.2022

Bearb.: LH