

**Erschließung Neubaugebiet
Vor Zoelbaum 2.BA
Siesbach**

Berichtsnummer, Datum
250396G, 30.01.2026

Auftraggeber
VG-Werke Birkenfeld

aufgestellt von
Jörg Bund

Textseiten **25**

Anlagenseiten **17**

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
1 AUFGABENSTELLUNG, SITUATIONSBSCHREIBUNG	1
2 VERWENDETE UNTERLAGEN	2
3 BESCHREIBUNG DER BAUMAßNAHME	2
4 DURCHGEFÜHRTE ARBEITEN.....	3
5 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE	4
6 BODENMECHANISCHE EIGENSCHAFTEN DES ANGETROFFENEN UNTERGRUNDES	6
7 GELÄNDEPROFILIERUNG.....	9
7.1 ALLGEMEINES	9
7.2 GELÄNDEABTRAG	10
7.3 GELÄNDEAUFTRAG (ANSCHÜTTUNGEN/AUFFÜLLUNGEN).....	10
7.4 BÖSCHUNGEN	11
8 ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN ZUM STRAßEN- UND LEITUNGSBAU	12
8.1 ALLGEMEINES	12
8.2 HINWEISE ZUM STRAßENBAU	12
8.3 HINWEISE ZUM LEITUNGSBAU.....	15
8.3.1 Herstellen der Leitungsgräben, Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen.....	15
8.3.2 Sicherung der Grabenböschungen, Wasserhaltung	16
9 VERWERTUNG VON BAUABFÄLLEN.....	17
9.1 UNTERSUCHUNGEN GEMÄß ERSATZBAUSTOFFV	17
9.1.1 Orientierende Bewertung des Bodenmaterials "MP 1"	19
9.1.2 Anforderungen Einsatzmöglichkeiten.....	21
9.2 UNTERSUCHUNGEN GEMÄß DEP.V	21
9.3 ZUSAMMENFASSUNG DER VERWERTUNGSTECHNISCHEN UNTERSUCHUNGEN	24
10 SCHLUSSBEMERKUNG	24

1 Aufgabenstellung, Situationsbeschreibung

Die Verbandsgemeindewerke Birkenfeld planen derzeit den zweiten Bauabschnitt zur Erschließung des Neubaugebietes "Vor Zoelbaum" in Siesbach.

Die Bewertung der geplanten Erschließungsmaßnahme setzt eine Untersuchung der geologischen und hydrogeologischen Situation im Bereich der vorgesehenen Leitungstrassen und Straßenbaumaßnahmen voraus. Die Mächtigkeit, Zusammensetzung sowie die Lagerungsdichte der anstehenden Böden waren nicht genau bekannt. Außerdem ist zu überprüfen, inwieweit Probleme für den Bauablauf infolge der örtlichen Grundwasserverhältnisse sowie des anstehenden Festgesteins zu erwarten sind.

Die umweltgeotechnik gmbH (UGG), Nonnweiler, wurde von den Verbandsgemeindewerken Birkenfeld mit der Durchführung von Bodenaufschlüssen innerhalb der geplanten Erschließungsmaßnahme sowie der Ausarbeitung eines geotechnischen und abfalltechnischen Berichtes beauftragt, um den Umfang der erforderlichen Maßnahmen im Straßenbau sowie die baugrundtechnischen Voraussetzungen für die Leitungsbauarbeiten (Versorgungsleitungen) beurteilen zu können.

Die Lage des Untersuchungsgebietes in Siesbach ist aus dem Übersichtslageplan der Anlage 1.1 zu erkennen.

Im vorliegenden Bericht wird der Untergrund hinsichtlich der geplanten Neuverlegung eines Regenwasser- und Schmutzwasserkanals, die Tragfähigkeit des Erdplanums für den Straßenbau beurteilt. Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung geben Aufschluss darüber, welche erdbautechnischen Maßnahmen möglich und wirtschaftlich sind.

Auf Basis der im Zuge der durchgeführten Untersuchungen angelegten Bodenaufschlüsse werden im vorliegenden Bericht folgende geotechnischen Aspekte aufgegriffen:

- Darstellung der allgemeinen Bodenverhältnisse (Fels- und Grundwasserhorizont);
- Ingenieurgeologische Bewertung des Untergrundes (Rohraufleger, Rohrzone, Verkehrsanlagen, etc.);
- Hinweise und Empfehlungen zur Baugrubensicherung;
- Hinweise zu evtl. erforderlichen Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase;
- Eignung der Aushubmassen im Grabenbereich zum Wiedereinbau;
- Tragfähigkeit des Erdplanums für den Straßenbau;
- Bewertung möglicher chemischer Belastungen der anfallenden Aushubmassen vor dem Hintergrund einer möglichen und wirtschaftlichen Verwertung/Entsorgung.

Es werden außerdem Angaben zu erdbaustatischen Kennwerten für die empfohlene Ausführung der Baumaßnahme gemacht.

2 Verwendete Unterlagen

- a) Lageplan Genehmigungsplanung zum Projekt: "Erschließung NBG „Vor Zoelbaum“ 2.BA, Siesbach". Bearbeitungsstand: 08.10.2025, Maßstab: 1:500; zur Verfügung gestellt durch Ingenieurbüro Petry GmbH & Co. KG
- b) Topografische Karte TK 25
- c) Geologischen Übersichtskarte des LGB-RLP
- d) Schichtprofile der Kleinrammbohrungen, ausgeführt und aufgenommen von der umweltgeotechnik gmbH sowie Schlagzahlendiagramme der Schweren Rammsondierungen, ausgeführt und ausgewertet von der umweltgeotechnik gmbH
- e) Analysenberichte der AGROLAB Umwelt GmbH, Kiel
- f) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Ausgabe 2017, (ZTV E-StB 17)
- g) Technische Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus, Ausgabe 2009, (TL BuB E-StB 09)
- h) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, (ZTV SoB-StB 20 Ausgabe 2020)
- i) Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau; Teil: Güteüberwachung, Ausgabe 2020, (TL G SoB-StB 20)
- j) Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Fassung 2018, (TL Gestein-StB 04/18)
- k) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, ZTV A-StB 12
- l) Arbeitsblatt DWA-A 125 Rohrvortrieb und verwandte Verfahren
- m) Richtlinien, Vorschriften, Fachliteratur (z.B. Grundbau Taschenbuch).

3 Beschreibung der Baumaßnahme

Die Verbandsgemeindewerke Birkenfeld planen derzeit die Erschließung den 2. Bauabschnitt des Neubaugebietes "Vor Zoelbaum" in Siesbach mit insgesamt 9 Bauplätzen. Zudem ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens im südlichen Bereich der Erschließungsfläche geplant.

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Innerhalb des Erschließungsgebietes ist die Herstellung von Zufahrtsstraßen und die Neuverlegung eines Regen- und Schmutzwasserkanals vorgesehen. Der Straßenbau erfolgt in Asphaltbauweise. Gehwege sind im Zuge der Erschließung auf einer Seite der Erschließungsstraße vorgesehen. Die Entwässerung erfolgt im Trennsystem.

Der neue Schmutzwasserkanal soll an den vorhandenen Schacht M07 im Bereich der "Sponheimer Straße" angeschlossen werden. Der Schmutzwasserkanal soll auf einer Länge von rd. 150 m mit einer Rohrleitung DN 200 in offener Bauweise in einer Tiefe von 2,00 m bis 3,25 m hergestellt werden.

Der Regenwasserkanal soll an das Regenrückhaltebecken bzw. über einen Drosselabfluss an das Gewässer "Trautenbach" angeschlossen werden.

Der Regenwasserkanal soll auf einer Länge von rd. 145 m mit einer Rohrleitung DN 300 in offener Bauweise in einer Tiefe von 1,25 m bis 3,65 m hergestellt werden.

Gemäß DIN 4020 sind die Arbeiten in die geotechnische Kategorie GK-1 für Bereiche mit weniger als 3,00 m Grabentiefe bzw. in die geotechnische Kategorie GK-2 für Bereiche ab 3,00 m Grabentiefe einzustufen.

4 Durchgeführte Arbeiten

Am 09.12.2025 wurden zur Erkundung der Schichtenfolge im Untersuchungsgebiet an den im Vorfeld festgelegten Untersuchungspunkten drei Kleinrammbohrungen durchgeführt.

Die Schichtprofile der Kleinrammbohrungen wurden unter ingenieurgeologischen Gesichtspunkten begutachtet und unter dem Aspekt einer bodenmechanischen Bewertung des Schichtgutes aufgenommen. Die Schichtprofile sind in der Anlage 2 dargestellt.

Die Anordnung der Kleinrammbohrungen ist im Lageplan der Aufschlüsse (Anlage 1.2) dargestellt.

Aus dem Bohrgut der Kleinrammbohrungen wurden mehrere gestörte Bodenproben zur Ermittlung geotechnischer Parameter entnommen. An einem Teil der Proben wurden die folgenden bodenmechanischen Indexversuche durchgeführt:

- 2 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN EN ISO 17892-1
- 2 kombinierte Sieb-Schlämmanalysen nach DIN EN ISO 17892-4

Die Ergebnisprotokolle der Laborversuche sind in den Anlagen 3.1 bis 3.3 zusammengestellt.

Aufgrund der Feldansprache und der Laborversuchsdaten werden Rückschlüsse auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Böden gezogen. Daraus können die Berechnungsparameter für die Böden abgeleitet werden.

Aus den Kleinrammbohrungen wurden mehrere gestörte Bodenproben entnommen. Für die umwelttechnische Bewertung der geplanten Aushubmassen wurde aus den entnommenen Einzelproben eine Mischprobe hergestellt und einer Bewertung nach der ErsatzbaustoffV und DepV unterzogen.

5 **Untergrundverhältnisse**

Das Bauvorhaben befindet sich im westlichen Teil der Ortslage Siesbach, innerhalb der Verbandsgemeinde Birkenfeld in Rheinland Pfalz.

Im tiefen Untergrund des Untersuchungsgebietes stehen die Sedimentgesteine des Devons an. Es handelt sich dabei um die Abfolge der Südfazies und der Hunsrückschieferfazies (dzH). Im Süden von Schwollen grenzen die Gesteinsfolgen der "Leiseler Mulde" an. Dabei handelt es sich hier um die Idarbach-Eisbach-Formation (doc).

Die **Südfazies** wird im Bereich von Siesbach vor allem von den Hermeskeiler-Schichten (dsH) und dem Taunusquarzit (dsT) bestimmt. Bei den Hermeskeiler Schichten handelt es sich vor allem um Wechsellagerungen aus Quarzsandsteinen bzw. quarzitischen Sandsteinen und teilweisen roten und grünen Tonschiefer. Der Taunusquarzit wird vor allem aus quarzitischen Sandsteinen mit geringmächtigen Einschaltungen von Schiefer gebildet.

Der Hunsrückschiefer wird vorwiegend aus Tonschiefer gebildet der auch Lagen von Silt- und Sandsteinen aufweist. Zum Teil können auch Einlagerungen von sauren Tuffiten auftreten. Der Hunsrückschiefer wird teilweise von quartären Sedimenten überlagert. Dabei handelt es sich um tonige Lehme bis lehmige Sande, die wechselnde Anteile an Gesteinsbruchstücken oder Geröllen aufweisen.

Die vorwiegend südlich von Schwollen auftretende Idarbach-Eisbach-Formation setzt sich vor allem aus grauen, sandigen Tonschiefern zusammen. Diese Tonschiefer können Einschaltungen von Grauwacken, quarzitischen Sandsteinen, bunten Schiefern sowie Alaunschiefer aufweisen.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb der Erdbebenzonen nach der Übersichtskarte nach DIN 4149 : 2005.



Abbildung 1: Auszug aus der geologischen Karte von Rheinland-Pfalz; verwendete Unterlagen c); (nicht maßstäblich)

Die Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen sind in dem Lageplan der Aufschlüsse (Anlage 1.2) dargestellt. Der angetroffene Untergrundaufbau ist in Form von Schichtprofilen in der Anlage 2 dargestellt.

Es ergibt sich folgender Schichtaufbau:

- In den Kleinrammbohrungen **BS 1** bis **BS 3** wurde oberflächennah zunächst Mutterboden in Schichtstärken von rd. 20 cm bis 30 cm aufgeschlossen.
- Dem humosen Oberboden folgen zunächst Kiese mit unterschiedlichen Sand- und Feinkornanteilen bzw. sandige, kiesige Tone welche bis zu den Endteufen der Kleinrammbohrungen von stark verwitterten Tonstein (Verwitterungszone des Festgesteins) unterlagert werden.
- Die Konsistenz der prägend bindigen Böden liegt im steifen Spektrum.
- Die Kleinrammbohrungen wurden in einer Tiefe zwischen 1,20 m und 2,00 m unter GOK/FOK abgesetzt bzw. ausgerammt.
- Die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen lassen für die grobkörnigen Auffüllungen überwiegend auf eine mitteldichte bis dichte Lagerung annehmen

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

- Die teilweise hohen Schlagzahlen (sprungartiger Verlauf) der Rammsondierungen sind vermutlich auf einen erhöhten Stein-, Block- und Geröllanteil zurückzuführen und somit kein Indiz für die Tragfähigkeit der Schichten.
- Innerhalb des gewachsenen Erdreichs steigen die Rammwiderstände generell an, wobei teils sprunghafte Anstiege aufgezeichnet wurden. An der Basis der Rammsondierungen deuten die Schlagzahlen auf den Übergang zum Festgestein hin.
- Die Schweren Rammsondierungen DPH wurden in einer Tiefe von 2,50 m (RS 1) bzw. 2,00 m (RS 3) unter GOK abgesetzt.
- **Kompaktes Festgestein** konnte mit den gewählten direkten Aufschlussverfahren (Kleinrammbohrungen) nicht erbohrt werden.

Die Mächtigkeit der zu erwartenden Stein-, Block- und Geröllanteilen kann im Dezimeter- bis Meter-Bereich liegen und könnte somit der Bodenklasse 7 gemäß DIN 18 300:2010-04 zugeordnet werden. Die Bodenklasse 7 ist definiert als schwer lösbarer Fels bzw. Steine $> 0,1 \text{ m}^3$; vereinzelt kleinere Steinanteile sind in die Bodenklasse 6 einzuordnen.

In den Aufschlüssen konnte kein Grundwasser eingemessen werden. Nicht auszuschließen sind Hang- und Sickerwässer, welche sich u.U. in Zeiten langanhaltender Niederschläge im Untergrund ansammeln können. Der Grabensohle zufließende Tag- und Sickerwässer sind über eine offene Wasserhaltung mit Hilfe von Pumpensäulen zu fassen und einer geeigneten Vorflut während der Bauphase zuzuleiten.

6 Bodenmechanische Eigenschaften des angetroffenen Untergrundes

In den folgenden Tabellen werden die in den Schichtprofilen dargestellten Böden zunächst zu Schichtgliedmodellen idealisiert sowie zu Homogenbereichen zusammengefasst und für die einzelnen Bodenschichten Erfahrungswerte bodenmechanischer Berechnungsparameter (z.B. aus ATV A138, DIN 1055, EAU) angegeben.

Tabelle 1: Schichtgliedmodelle und Klassifizierung, Homogenbereich für Erdarbeiten

Bodenart	HB ¹⁾	Ansprache nach DIN 4022	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-9	Durchlässigkeitsbeiwert k_f
Homogenbereich E1 - Deckschichten					
Mutterboden	E1.1	Mu	OH	1	k.A.

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Bodenart	HB ¹⁾	Ansprache nach DIN 4022	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300:2012-9		Durchlässigkeitsbeiwert k_f
Homogenbereich E2 – Lockergesteine						
lehmiger Kies	E3	(A); G,s,u,t',(x'-x)	GT*	4		$1*10^{-7} - 1*10^{-6}$
leicht- bis mittelplastischer Ton	-	T,s'-s*,g'-g*, (x'-x)	TL - TM	flüssig - breiig	2	$1*10^{-9} - 1*10^{-7}$
	E3			weich - halbfest	4	
	-			fest	6	
Homogenbereich E3 – vermutetes Festgestein						
Fels, verwittert	E4.1 ²⁾	Z, v	k.A.	6		k.A.
Fels, unverwittert	E4.2 ²⁾	Z	k.A.	6 – 7		k.A.
¹⁾ : HB = Homogenbereich (DIN 18300:2015-9) ²⁾ : E3.2 wurde nicht erbohrt, ist aber zur Tiefe aufgrund der geologischen Gesamtsituation zu erwarten.						

Bei den angegebenen Durchlässigkeitsbeiwerten handelt es sich um Erfahrungswerte aus der Literatur für wassergesättigte Böden. Bei Teilsättigung ist erfahrungsgemäß lediglich die Hälfte der in den Tabellen aufgeführten k_f -Werte anzusetzen.

Tabelle 2: Aufschlussweise Schichtenfolge der Homogenbereiche der Aufschlüsse

Homogenbereich	BS 1	BS 2	BS 3
	Sohltiefe ab GOK	Sohltiefe ab GOK	Sohltiefe ab GOK
E1	0,20 m	0,30 m	0,20 m
E2	0,80 m	-	0,80 m
E3 ¹	2,00 m	1,20 m	1,70 m
E3 ²	>2,00 m	> 1,20 m	> 1,70 m

Tabelle 3: Bodenmechanische Eigenschaften und Kennwerte der Homogenbereiche der Böden für Erdarbeiten

bodenmechanische Eigenschaften / Kennwerte	zugehörige Prüfvorschrift	Einheit	Homogenbereiche (Boden)		
			E1	E2	E3
ortsübliche Bezeichnung	-	[-]	Mutterboden	Lockergesteine	Festgestein
Massenanteil Steine (>63 – 200 mm)	DIN EN ISO 14688-1	[%]	0 - 10	0 - 40	-
Massenanteil Blöcke (>200 – 630 mm)	DIN EN ISO 14688-1	[%]	0-5	0 - 15	-
Massenanteil große Blöcke (>630 mm)	DIN EN ISO 14688-1	[%]	0	0 - 5	-
Plastizitätszahl (nur bindige Böden)	DIN 18122-1	[%]	-	10 - 35	-
Konsistenzzahl (nur bindige Böden)	DIN 18122-1	[-]	-	0,5 - 1,0	-
Lagerungsdichte	DIN 18126	[-]	locker bis dicht	m.dicht bis dicht	-
Bodengruppen	DIN 18196	[-]	A, OH	A, TL – TM, GT*	Z,v
fett: Anforderungen für Baumaßnahmen der geotechnischen Kategorie GK-1					

Für Schichten unterhalb der Endtiefe der Kleinrammbohrungen sind für eine Klassifizierung gemäß ATV DIN 18 300 (u.a.) weitergehende Erkundungen (z. B. Kernbohrungen) erforderlich.

Tabelle 4: Bodenmechanische Kennwerte der Schichtglieder

Bodenart		Frostempfindlichkeit gem. ZTVE	Wichte γ (γ') [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ (ϕ') [°]	Kohäsion [kN/m ²]			Steifemodul E_s [MN/m ²]
					Kohäsion c'_k	Kapillarkohäsion $c_{s,k}$	undrainierte Scherfestigkeit c_u	
lehmiger Kies	locker	F3	15 (7)	27,5 - 30	-	0 - 2	-	15 - 25
	mittel-dicht	F3	17 (9)	27,5 - 30	-	0 - 2	-	25 - 45
	dicht	F3	19 (11)	27,5 - 30	-	0 - 2	-	45 - 70

Bodenart		Frostempfindlichkeit gem. ZTVE	Wichte γ (γ') [kN/m ³]	Reibungs- winkel ϕ (ϕ') [°]	Kohäsion [kN/m ²]			Steifemodul E_s [MN/m ²]
					Kohäsion c'_k	Kapillarkohäsion $c_{s,k}$	undrainierte Scherfestigkeit c_u	
leicht- bis mittel- plastischer Ton	weich	F3	19 (9)	22,5	-	-	15	2 - 4
	steif	F3	19 (9)	22,5	5	-	25	4 - 8
	halbfest - fest	F3	20 (10)	22,5	10	-	50	8 - 15
Fels, entfestigt		F1 - F3	20 - 22 (10 - 12)	27,5 - 37,5	0 - 20	-	-	30 - 120

7 Geländeprofilierung

7.1 Allgemeines

Für die Erschließung des Baugebietes "Vor Zoelbaum" in Siesbach sind umfangreiche Erdarbeiten zur Geländeprofilierung vorgesehen. Das Gelände fällt derzeit nach Südwesten ab.

Im Verkehrsbereich wird für eine Profilierung der Fläche vermutlich ein Geländeauftrag sowie Geländeabtrag erforderlich. Genaue Angaben zu den jeweils zu erwartenden Einschnitts- bzw. Auftragsmächtigkeiten im Straßenbereich lagen nicht vor.

Die Untergrundverhältnisse im Untersuchungsgebiet stellen sich als weitestgehend homogen dar und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Oberboden
- Gemischtkörnige Lockerböden
- Felsersatzzone / Verwitterungsbereich
- Festgestein

Grundsätzlich ist vor einem Geländeauftrag oder Geländeabtrag zunächst der vorhandene Oberboden abzutragen. Beim Abtrag des Oberbodens ist darauf zu achten, dass sämtlicher mit organischer Substanz durch-

setzter Boden aufgenommen wird, da er sowohl für die Verwendung als Auftragsmaterial als auch als Aufstandsfläche für eventuellen Geländeauftrag nicht bzw. nur bedingt geeignet ist. Zudem ist der Oberboden im Sinne des Bodenschutzes zu sichern und für eine Verwertung als Oberboden zu erhalten.

7.2 Geländeabtrag

Die genaue Einschnitttiefe im Straßenbereich war zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht bekannt.

Nach dem Abschieben des Oberbodens stehen zunächst Kiese mit unterschiedlichen Sand-, Stein- und Feinkornanteilen bzw. kiesige Tone an.

Das jeweils in den Aufschlüssen festgestellte Niveau der Felsoberkante deutet auf einen reliefartigen Verlauf hin, d.h. es ist nicht mit einem linearen Verlauf der Felsoberkante zwischen benachbarten Aufschlusspunkten zu rechnen. Es wird empfohlen die Aushubarbeiten von einem geotechnischen Büro begleiten zu lassen, um u.a. die Lösbarkeit der Massen und deren Einstufung festlegen zu lassen.

Der Geländeabtrag im Bereich der Lockerböden bzw. der Felszersatzzone ist mit einem schweren Bagger, der mit einem Felslöffel bestückt ist, durchführbar.

7.3 Geländeauftrag (Anschüttungen/Auffüllungen)

Vor Beginn der Auftragsarbeiten muss die Aufstandsfläche für die Anschüttungen hergerichtet werden. Dazu müssen der anstehende Oberboden, die Vegetation inklusive aller organischen Reststoffe (Wurzelstöcke etc.) sowie sonstige Hindernisse entfernt werden. Wir empfehlen lokale Vertiefungen und Vernässungsabschnitte mit geeignetem grobkörnigem Material (z.B. Grobschlag 0/100 mm) zu verfüllen. Vor Beginn der Auftragsarbeiten ist die so geschaffene Aufstandsfläche intensiv zu verdichten. Es ist ein Verdichtungsgrad von mindestens 98 % D_{Pr} nachzuweisen. In Steinschüttungen darf sich kein Schicht- oder Niederschlagswasser aufstauen. Die Bereiche sind mittels Drainage zu entwässern. Die Drainage ist im Tiefpunkt der Steinschüttungen zu entwässern. Es ist zu gewährleisten, dass das Drainagewasser sicher und vollständig abgeführt wird, ohne dass ein Aufweichen des anstehenden Erdreichs bzw. der Anschüttungen erfolgen kann.

Beim Schütten auf geneigtem Gelände ist eine stufenartige Abtreppung der Aufstandsfläche zur Verzahnung mit dem Urgelände erforderlich.

Es wird davon ausgegangen, dass alle geeigneten Böden, welche im Zuge Maßnahme gewonnen werden, zum Wiedereinbau gelangen sollen.

Die technische Eignung der Böden für den Aufbau der Fläche wird maßgebend durch ihr wasser- und witterungsempfindliches Verhalten beim Lösen, Fördern, Einbauen und Verdichten bestimmt. Locker- und Verwitterungsböden können bei Wassergehalten, die in Bereichen nahe des optimalen Einbauwassergehaltes (aus dem Proctorversuch nach DIN 18 127 zu bestimmen) liegen, verwendet werden.

Als Maßstab für den zu erreichenden Verdichtungsgrad der Böden beim Einbau wird auf die ZTVE StB 17 verwiesen. Demnach ist beim Einbau grob- und gemischtkörniger Böden ein Verdichtungsgrad von mindestens 97 % D_{Pr} bzw. 98 % D_{Pr} (in Abhängigkeit des verwendeten Materials) zu erreichen, zwischen 1,00 m unterhalb des Planums bis Planum sind es 100 % D_{Pr} . Die Werte der ZTV E-StB gelten für Straßen und Wege außer- und innerorts. Sie können im konkreten Fall auch auf sämtliche nicht vom Verkehr beanspruchte Flächen übertragen werden, sofern diese einer anderweitigen Nutzung unterliegen, z. B. als Gründungsfläche von Gebäuden.

Um eine gute Verdichtbarkeit der Böden auch bei nicht optimalem Wassergehalt und unsicherer Witterungslage zu gewährleisten, kann (nach Abstimmung mit dem Bauherrn) eine Bodenverbesserung mit hydraulischen Bindemitteln erfolgen. (vgl. Kapitel 9).

Allgemeine Hinweise:

- Grundsätzlich sollten die Lagen in voller Arbeitsbreite eingebaut werden. Alle Auftragsflächen sollten mit mindestens 4 % Quergefälle versehen werden, damit Niederschlagswasser rasch ablaufen kann.
- Böden mit zu hohem Wassergehalt, die sich nicht ordnungsgemäß verdichten lassen, dürfen nicht eingebaut und nicht überschüttet werden.
- Die Einbaustärke der einzelnen Lagen richtet sich nach der Auswahl der Verdichtungsgeräte, wird aber in der Regel 30 cm bis 40 cm nicht überschreiten. Es ist schweres Verdichtungsgerät vorzusehen.
- Beim Geländeauftrag ist auf eine fachgerechte Herstellung der Aufstandsfläche zu achten. Dies schließt eine Verzahnung der einzubringenden Massen mit dem Bestandsgelände durch treppenförmig anzulegende Einschnitte in das Bestandsgelände ein. Hierbei ist auf eine ausreichende Entwässerung des Verzahnungsbereiches zu achten.
- Unverdichtete Schüttmassen im Böschungsbereich sind nicht zulässig. Hierzu ist die zukünftige Flanke zunächst zu überbauen und zu verdichten. Anschließend erfolgt die endgültige Profilierung mittels Böschungslöffel. Es ist zu beachten, dass die Böschungsflächen nachfolgend begrünt werden müssen, entsprechende Auftragsmassen/Böden sind vorzusehen. Eine rasche Begrünung der Böschungen ist einzuplanen (z. B. Anspritzbegrünung).

7.4 Böschungen

Durch die Geländeprofilierung werden neue Abtrags- und Auftragsböschungen entstehen. Für die Gestaltung von Böschungen wird auf die Hinweise der ZTVE-StB verwiesen.

Neben den Böschungen im Endzustand sind auch die Bauzustände zu beurteilen. Für Böschungen im Bauzustand bis 5,00 m Höhe gilt, dass in sandigen, kohäsionsarmen bzw. sogar kohäsionslosen Böden ein Böschungswinkel von max. 45° einzuhalten ist. Aufgeweichte Böden, Schichtwasserzutritte etc. können eine Böschungsabflachung erforderlich machen.

Aus dem Handbuch der ZTVE, Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau, Floss, R. können in Abhängigkeit der Bodenart (hier gemischtkörnige Böden) folgende Böschungsneigungen und Böschungshöhen als Orientierung zu Grunde gelegt werden:

$h < 3 \text{ m}$	1 : 1,25 bis 1,5
$3 \text{ m} < h < 10 \text{ m}$	1 : 1,5 bis 1,8
$8 \text{ m} < h < 15 \text{ m}$	1 : 1,8 bis 2,0

Für Böschungen mit einer Höhe $> 5,00 \text{ m}$ ist die Standsicherheit im Einzelfall nachzuweisen. Es wird davon ausgegangen, dass die herzustellenden Böschungen mit der für ihre Höhe entsprechenden Böschungsneigung erstellt werden. Im anderen Fall ist ebenfalls die Standsicherheit der Böschung nachzuweisen. Sofern die Höhe von Einschnittsböschungen über die Lockergesteinsböden auch in den anstehenden Fels (für den andere Böschungsneigungen angesetzt werden können) reicht, ist im Übergangsbereich eine Berme mit einer Breite von mindestens $1,50 \text{ m}$ anzuordnen. Diese ist mit einem dauerhaften talseitigen Gefälle für die Ableitung von Wasser auszubilden. Auch sind bei geplanter Herstellung von Dauerböschungen im Festgestein weitergehende Erkundungen sinnvoll, da hier die Klüftung eine wesentliche Rolle bei der Gesamtstandsicherheit von Böschungen spielt.

Die Böschungsflanken sind grundsätzlich, sowohl im Bau- als auch im Endzustand, vor Erosion zu schützen. Dies kann durch Abdecken der Böschung mittels Folien o.Ä. (Bauzustand) bzw. ein rasches Begrünen der Böschung (Endzustand) erfolgen. Bei nicht bewachsenen Böschungen ist von einem erhöhten Oberflächenabfluss auszugehen, was zu Erosionserscheinungen an der Böschungsflanke führen kann.

Um die Standsicherheit der Böschungen nicht zu gefährden, ist ein Aufweichen des Untergrundes zwingend zu vermeiden. Aus der Böschung austretende Schicht- und Sickerwasser sowie anfallendes Oberflächenwasser ist zu fassen und einer geeigneten Vorflut zuzuleiten.

8 Erdbautechnische Angaben zum Straßen- und Leitungsbau

8.1 Allgemeines

Für die allgemeine Bauausführung sind die einschlägigen DIN-Normen (z.B. DIN 4124, EN 1610, DIN 18 300 etc.) und technischen Vorschriften zu beachten. Die Straßen- und Leitungsbauarbeiten sind von Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen gemäß ZTVE StB 17 zu begleiten.

8.2 Hinweise zum Straßenbau

Die im Bereich des **Erdplanums** der neu zu erschließenden Straße (ca. $0,5 \text{ m}$ unter GOK) aufgeschlossenen verlehmtten Kiese bzw. kiesigen Tone sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 (frostempfindlich) einzugruppieren und aufgrund ihrer Kornzusammensetzung als nicht ausreichend tragfähig einzustufen.

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Gemäß RStO '12 ist die Einstufung der Verkehrsflächen im Erschließungsgebiet in die Belastungsklasse Bk0,3 sinnvoll. Unter Zugrundelegung der Frostempfindlichkeitsklasse F3 des Planums ergibt sich gemäß RStO '12 ein frostsicherer Mindestaufbau von 50 cm. Eventuelle Zuschläge oder Abminderungen sind entsprechend den örtlichen Verhältnissen vorzusehen.

Hinsichtlich der Ausführung des Oberbaus (Bauweise, etc.) wird auf die Vorgaben der RStO '12 verwiesen.

Zur Herstellung eines ausreichend tragfähigen Erdplanums wird partiell ein Bodenaustausch oder eine Bodenverbesserung erforderlich sein.

Bei einem witterungsempfindlichen Erdplanum, wie z. T. hier angetroffen, ist zu berücksichtigen, dass der Tragwert eine zeitabhängige Verformungsgröße widerspiegelt und demzufolge nur den momentanen Zustand zur Zeit der Prüfung kennzeichnet. Somit kann diese Kenngröße kein eigenständiges Kriterium für den Verdichtungszustand des Bodens auf Dauer sein.

Der Verformungsmodul E_v feinkörniger Böden steht in keinem direkten Zusammenhang zum Verdichtungsgrad D_{Pr} , weil er nicht nur von der Trockendichte, sondern zusätzlich unmittelbar vom Wassergehalt beeinflusst wird.

Außerdem ist zu bedenken, dass das Trag- und Verformungsverhalten aufgrund der jeweiligen Wasserverhältnisse sowohl zeitlich als auch örtlich wechseln kann und die Prüfergebnisse entsprechend als variable Größen beeinflusst sind. Insbesondere dann, wenn das Planum nicht sofort überbaut oder geschützt wird.

Die Forderung der RStO '12 bzw. ZTVE-StB 17, wonach ein dauerhaft tragfähiges Erdplanum gewährleistet sein soll (erf. Tragwert $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf OK Erdplanum), ist aus vorgenannten Gründen für ein witterungsempfindliches Planum nicht realisierbar. Tatsächlich unterliegt die Fahrbahnbefestigung mit dem Planum wechselnden Trag- und Verformungsreaktionen. Das Verhalten ändert sich zwangsläufig im Zuge des jahreszeitlichen Wechsels der Witterung und der saisonalen Frosteinwirkung. Die Forderung kann somit realistisch nur für die Zeit der Planumsherstellung bis zur Fertigung der Oberbauschichten gewährleistet werden.

Wenn sich der notwendige Tragwert nicht nachweisen lässt, kommen zwei Möglichkeiten zur Verbesserung in Betracht:

- Planumsverbesserung durch Bodenaustausch
- Bodenverbesserung mit hydraulischem Bindemittel wie z.B. Kalk-, Zement- oder Mischbinder, die mit einer geeigneten Fräse in den Boden eingearbeitet werden.

Bodenaustausch:

Um eine dauerhafte Tragfähigkeit des Erdplanums (erf. $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Erdplanum; nach ZTV E-StB 17) zu erzielen, wird bei der Herstellung der Fläche mittels Bodenaustausch empfohlen, die

vorgenannten Böden bis in eine Tiefe von 0,30 m unter OK Erdplanum auszukoffern und durch tragfähigeres, wasserunempfindliches Material (z.B. Grobschlag bis 0/100) zu ersetzen. Die Einbaulagendicke sollte jedoch mindestens dem 3-fachen Größtkorndurchmesser entsprechen.

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Filterstabilität ist zwischen Bodenaustausch und Aushubsohle ein Vlies (Robustheitsklasse GRK 3) anzuordnen.

Bei der Wahl des Bodenverbesserungsmaterials sollte darauf geachtet werden, dass der Anteil an abschlämmbaren Körnern $< 0,063 \text{ mm}$ max. 15M.-% beträgt. Das Planum ist unbedingt vor Wasserzutritt zu schützen und mit einem Mindestgefälle von 2,5 % in Sandböden bzw. 4 % in bindigen Böden zu profilieren. Eine Entwässerung der Tiefpunkte des Erdplanums ist für alle Bauzustände zu gewährleisten. Dies kann über eine konventionelle Dränage realisiert werden. Bei Wasserzutritten ist mit einer drastischen Abnahme der Tragfähigkeit zu rechnen.

Bodenverbesserung:

Unter Bodenstabilisierung / Bodenverbesserung versteht man das Einmischen eines Zugabestoffes in den Boden zur Verbesserung seiner bodenmechanischen Eigenschaften. Als Zugabestoff kommen je nach Bodenart Kalke, Zemente oder Kalk-Zement-Gemische zur Anwendung.

Soll durch das Einmischen eines Zugabestoffes eine Erhöhung der Bodenwiderstandsfähigkeit gegen Witterung, Auflast- sowie Verkehrsbeanspruchungen und damit eine dauerhafte Frostbeständigkeit, Tragfähigkeit und Wasserunempfindlichkeit angestrebt werden, handelt es sich um eine Bodenverfestigung. Als wichtiges Bindemittel zur Bodenverfestigung ist der Zement anzusehen.

Bei der Stabilisierung mit Zement bzw. Kalk-Zement-Gemischen wird durch das Einmischen des Bindemittels in den Boden das Korngerüst vermörtelt, so dass eine gegen Wasser und Frost widerstandsfähige Schicht mit lastverteilender Plattenwirkung entsteht. Für die Stabilisierung mit Kalk-Zement-Gemischen eignen sich alle grob- und gemischtkörnigen Böden.

Unter Berücksichtigung, dass für die Herstellung des Bodenaustauschs neben einem guten Verdichtungszustand auch eine dauerhafte Tragfähigkeit und Erosions- und Frostbeständigkeit anzustreben ist, soll eine Bodenverbesserung mit einer Kombination aus „Sofort- und Langzeitwirkung“ zur Anwendung kommen. Dieser Zustand sollte hier vermutlich durch ein gleichmäßiges Einmischen eines Kalk-Zement-Gemisches für den Einsatz bei Böden mit hoher Festigkeitsanforderung erzielt werden.

Die erforderliche Bindemittelzusammensetzung und Bindemittelmenge ist durch eine entsprechende Eignungsprüfung hinsichtlich der Bodenstabilisierung des vorhandenen Materials zu bestimmen.

8.3 Hinweise zum Leitungsbau

8.3.1 Herstellen der Leitungsgräben, Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen

Bei einer Verlegung der Leitung in mehr als 1,75 m Tiefe ist der Graben vollständig zu verbauen.

Die Vorgaben der DIN EN 1610 und der EAB sind bei der Ausführung der Bauarbeiten zu beachten. Insbesondere ist auf die Einhaltung eines 60 cm breiten lastfreien Streifens an der Grabenkante zu achten.

Die Verdichtung der Grabenverfüllung ist alle 50 m Grabenlänge zu prüfen. Empfohlen werden Ermittlungen des Verdichtungsgrades D_{pr} in der Leitungszone, in halber Höhe der Grabenverfüllung und an deren Oberfläche.

Hinweis: In den Aufschlüssen konnte die maximal geplante Aufschlusstiefe nicht erreicht werden. Bei den vorzeitig beendeten Aufschlüssen ist mit einem erhöhten Stein- und Geröllanteilen oder Festgestein der Bodenklassen 6 und 7 gemäß DIN 18 300:2012-08 zu rechnen (Homogenbereich E3 gemäß DIN 18 300:2015-09). Genauere Angaben über Felsgüte bzw. Eigenschaften können in den betroffenen Bereichen nur anhand von weiteren Untersuchungen (z.B. gewerbliche Kernbohrung) gemacht werden.

Für den Bereich der **Leitungszone** sind Füllböden nach den Vorschriften des Leitungsträgers zu verwenden. Zum Verfüllen der Leitungszone sind entsprechende Mengen Füllmaterial beizufahren. In der Leitungszone ist ein Verdichtungsgrad von 97 % Proctordichte zu erzielen.

Die anstehenden Lockerböden sind oberhalb der Leitungszone als Grabenverfüllung grundsätzlich geeignet. Die Wiederverwertbarkeit setzt einen geeigneten Einbauwassergehalt des entsprechenden Materials voraus. Dieser war zum Zeitpunkt der Untersuchung bereichsweise gegeben. Witterungsempfindliche Böden verlieren jedoch bei weiterer Durchfeuchtung ihre Verdichtungsfähigkeit. Bei einer Zwischenlagerung müssen sie deshalb vor Wasserzufuhr geschützt werden.

Die Kanalgrabensohlen kommen durchweg in ausreichend tragfähigen Böden zu liegen (Tone mindestens steifer Konsistenz, der Felsersatzzone bzw. dem Festgestein).

Die Grabensohle ist in geeigneter Form vor Aufweichung zu schützen. Beispielsweise kann eine Schutzschicht belassen werden, welche erst unmittelbar vor dem Einbau der Leitung entfernt wird. Zur Herstellung des Auflagers ist geeigneter Boden im Austausch gegen das anstehende Material einzusetzen.

Zur Vermeidung einer dauerhaften Längsdränage im Rohrbett sollten ggf. alle 50 m Querschotten angeordnet werden, welche sowohl in der Sohle als auch an den Seiten ins anstehende Erdreich einbinden.

An dieser Stelle ist auf das gewählte Aufschlussraster des AG und damit verbundene Unwägbarkeiten in den dazwischen liegenden Trassenabschnitten im Hinblick auf den Schichtenverlauf, Festgesteinsverläufe sowie die Möglichkeit lokaler Wasserzutritte hinzuweisen.

Insbesondere ist die Lage eventueller Steine, Blöcke, Gerölle oder Felshorizonte nicht eindeutig festzustellen. Die Felsblöcke können homogen, aber auch sehr inhomogen angetroffen werden. Beim Lösen der Blöcke,

Gerölle sowie des Felsens durch Reißen mit dem Baggerlöffel können sich in Abhängigkeit des Trennflächengefüges sowohl an der Baugrubensohle als auch im Bereich der Baugrubenwände Überprofile, sog. geologisch bedingte Mehraushubmengen einstellen. Durch den daraus resultierenden Massenverlust sind zur Profilierung der Rohrsohle – um ein vollflächiges Auflager für die Rohrleitungen zu erreichen – und beim Verfüllen des Grabens zusätzliche Massen nötig.

Das Maß der durch den geologisch bedingten Mehrausbruch entstehenden Überprofile gegenüber dem Sollprofil des Kanalgrabens kann dabei mehrere Dezimeter, vereinzelt bis zu 1 m betragen.

Um den Bedarf an Fremdmassen zu reduzieren, könnten – falls wirtschaftlich – die angetroffenen Steine und Blöcke vor Ort zerkleinert bzw. gebrochen werden und z.B. für den Bereich der Verfüllzone (bis maximal OK Erdplanum) wiederverwendet werden. Nähere Hinweise zur Felsgüte sind nicht bekannt.

8.3.2 Sicherung der Grabenböschungen, Wasserhaltung

Unverbaute Baugrubenwände können bis 1,25 m Tiefe (bei bindigen Böden mindestens steifer Konsistenz bis 1,75 m Tiefe, wenn der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Wand unter dem Winkel $\leq 45^\circ$ geböscht wird und die Geländeoberfläche nicht steiler als 1 : 10 ansteigt) annähernd senkrecht ausgehoben werden. Bei tieferen Baugruben sind die Lockerböden auf eine Neigung $\leq 45^\circ$ ($\leq 60^\circ$ in mindestens steifen Tonen) abzuflachen. Böschungen im verwitterten Festgestein dürfen unter 60° , im nur schwach bis nicht verwitterten Fels unter maximal 80° geneigt ausgeführt werden. Insbesondere im Bereich von klüftigen Festgesteinsformationen sind die kinematischen und festigkeitsmechanischen Gleitkriterien beim Böschungseinschnitt zu berücksichtigen und gegebenenfalls die Böschungsneigungen entsprechend abzuflachen.

Der zu erwartende Wasserandrang ist u.a. vom Niederschlagsaufkommen während der Bauausführung abhängig. Während den geotechnischen Erkundungsarbeiten konnte bis zur Erkundungstiefe kein Grundwasser eingemessen werden.

Aufgrund der örtlichen Grundwassersituation und in den Kleinrammbohrungen bis zur geplanten Grabensohle nicht angetroffenen fließenden Böden kann ein vertikaler oder horizontaler Normverbau eingesetzt werden.

Ein waagerechter Normverbau darf u.a. nur ohne besonderen Standsicherheitsnachweis verwendet werden, wenn Bauwerkslasten keinen Einfluss auf Größe und Verteilung des Erddruckes ausüben (s.o.) und Fahrzeuge, Baumaschinen und Baugeräte einen ausreichend großen Abstand zum Verbau einhalten.

In den Bereichen, in welchen sich keine glatten Grabenwände herstellen lassen (z.B. beim Anschneiden größerer Blöcke, etc.), ist der Verbau mit Sandmassen satt zu hinterfüllen. Der Rückbau des Verbaus hat DIN-gerecht, ohne Auflockerungen in der Grabenverfüllung zu erfolgen.

Eventuell während der Bauzeit in die Baugrube zufließende Schicht-, Tag- und Sickerwässer sind über eine offene Wasserhaltung mit Hilfe von Pumpensämpfen zu fassen und einer geeigneten Vorflut zuzuleiten.

9 Verwertung von Bauabfällen

Im Zuge der geplanten Erschließung des Neubaugebietes "Vor Zoelbaum" im 2.BA werden Aushubmassen anfallen, die auf ihre Verwertbarkeit zu untersuchen sind. Bei den erschlossenen Böden handelt es sich überwiegend um natürliche Böden. In einem der drei Aufschlüsse wurde bei einer Bestandsleitung aufgefülltes Bodenmaterial angetroffen, bei dem es sich jedoch ebenfalls überwiegend um natürliches Material ohne organoleptische Auffälligkeiten. In den Auffüllungen sind nur geringfügig mineralische Fremdbestandteilen erkennbar. Ein expliziter Kontaminationsverdacht besteht nicht.

Von den zu erwartenden Aushubmassen wurden mit Hilfe der ausgeführten Kleinrammbohrungen mehrere Bodenproben im Sinne einer orientierenden in situ-Beprobung nach DIN 19698 gewonnen.

Im Labor der umweltgeotechnik gmbH wurde aus den Einzelproben der drei Aufschlüsse eine Mischprobe hergestellt. Die genaue Zusammenstellung der Mischproben ist der abschließenden Tabelle 8 zu entnehmen. Die Bodenmischproben wurden zur chemischen Analyse an die AGROLAB Umwelt GmbH nach Kiel weitergeleitet.

Die Mischprobe wurde zur orientierenden Einstufung der Verwertungs- bzw. Entsorgungswerte gemäß ErsatzbaustoffV und DepV untersucht. Die Analysenberichte sind als Anlage 4 beigelegt. Die Ergebnisse der im Folgenden tabellarisch dargelegt und bewertet.

9.1 Untersuchungen gemäß ErsatzbaustoffV

Für die Verwertung von anfallenden mineralischen Bauabfällen ist seit dem 01.08.2023 die Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV) als Bewertungsmaßstab maßgeblich. Das bisher (regional) angewendete LAGA-Merkblatt 20 mit den Einbauklasse Z0 bis Z2 ist ab diesem Zeitpunkt nicht mehr als Richtlinie gültig. Durch Änderungen von relevanten Untersuchungsparameter und Analysemethoden ist eine direkte Übertragung der Verwertungsklassen nicht möglich.

Die ErsatzbaustoffV ist Teil der sogenannten Mantelverordnung, die neben Änderungen der Deponie- und der Gewerbeabfallverordnung auch die Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung umfasst. Unter Berücksichtigung des Boden- und Grundwasserschutzes (nachhaltige Sicherung und Wiederherstellung der Funktionen des Bodens) soll durch die bundeseinheitlichen und rechtsverbindlichen Regelungen die Kreislaufwirtschaft gefördert (Gewährleistung bestmöglicher Verwertung) und die Akzeptanz von Ersatzbaustoffen verbessert werden.

Die Ersatzbaustoffverordnung regelt die Herstellung und Verwertung von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB), wie Boden, Recycling-Materialien aus Bau- und Abbruchabfällen und Gemischen in technischen Bauwerken. Die Regelungen zur Verwertung von Boden außerhalb technischer Bauwerke werden in der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung festgelegt.

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Die Aspekte des Umweltschutzes werden u.a. über die Anforderungen der Güteüberwachung bei Herstellung und Inverkehrbringen von mineralischen Ersatzbaustoffen und der **Untersuchungen von nicht aufbereitetem Bodenmaterial** berücksichtigt. Anhand von stoffspezifischen Grenzwerten (Materialwerten) werden die Ersatzbaustoffe verschiedenen Materialklassen zugeordnet, für die die jeweilig zulässigen Einbauweisen definiert werden. Bei den Einbauweisen werden materialbezogene und standortbezogene Anforderungen berücksichtigt (bspw. Bodenart des Ersatzbaustoffes, Wasserschutzgebiete oder Grundwasserdeckschicht am Einbauort).

Analytische Untersuchungen zur Bestimmung der Materialklassen werden in unterschiedlichen Phasen der Güteüberwachung bzw. zur Untersuchung von nicht aufbereitetem Bodenmaterial erforderlich (Annahmekontrolle, Eignungsnachweis, Produktionskontrolle, Fremdüberwachung). Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden **orientierende in situ-Untersuchungen** durchgeführt, deren Ergebnisse zur Charakterisierung der MEB bei einer Annahmekontrolle am Zwischenlager (bzw. der Aufbereitungsanlage) vorgelegt werden können.

Bei einer *Zwischen- und Umlagerung* von mineralischen Ersatzbaustoffen *innerhalb der Maßnahme* gelten nicht die Vorschriften der Ersatzbaustoffverordnung für eine umfängliche Güteüberwachung. Dennoch ist bei einer Wiederverwendung der Aushubmassen innerhalb eines technischen Bauwerkes die Eignung zu prüfen und ggf. für den bautechnischen Zweck eine Aufbereitung in Teilen erforderlich.

Das hier vorliegende Bodenmaterial wird als "nicht aufbereitetes Bodenmaterial" anhand der Materialwerte der ErsatzbaustoffV Anlage 1, Tabelle 3 (BM-0 bis BM-F3) bewertet. Für einzelne Untersuchungsparameter werden Materialwerte aus der Tabelle 4 (Anlage 1, ErsatzbaustoffV) herangezogen.

Aus Platzgründen werden in den folgenden Ergebnistabellen nicht alle Materialklassen (vgl. [Tabelle 5](#)) bzw. deren Grenzwerte dargestellt, sondern die Zuordnung der einzelnen Werte durch farbliche Markierungen gekennzeichnet.

Tabelle 5: Erklärung der Farbkodierungen in der unten dargestellten Tabelle zur Klassifizierung von "Bodenmaterial"

BM-0 BG-0 Sand	BM-0 BG-0 Lehm,Schluff	BM-0 BG-0 Ton	BM-0* / BG-0* ³⁾	BM-0* / BG-0* ³⁾	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3
			TOC < 0,5	TOC >= 0,5				
			mineralische Fremdbestandteile [%]					
	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50

Anmerkung für Rheinland-Pfalz: Das Landesamt für Umwelt verweist über verschiedene Informationsseiten zur Kreislaufwirtschaft von Bauabfällen auf die Anwendung von Rundungsregelung. Die von den Laboren nach Norm ausgegebenen Messwerte sind meist analytisch präziser als die in den Verordnungen angegebenen Grenzwerte. Das Ab- bzw. Aufrunden auf die in den Verordnungen angegebenen signifikanten (Komma-)Stellen der Grenzwerte ist zulässig. (vgl. <https://kreislaufwirtschaft-bau.rlp.de/de/service/faq/>; "Entscheidungshilfe für die Festlegung von Feststoffwerten bei der Entsorgung von Boden bzw. mineralischen Bauabfällen auf Deponien der Klasse I und II).

9.1.1 Orientierende Bewertung des Bodenmaterials "MP 1"

Untersuchungsergebnisse:

In der Tabelle 6 werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an der Mischproben "MP 1" im Vergleich zu den relevanten Materialwerten der Tabelle 3, Anlage 1 der ErsatzbaustoffV dargestellt. Das untersuchte Material ist als Lehm mit mineralischen Fremdbestandteilen < 10 Vol.-% anzusprechen. Die Beschaffenheit und bisherige Nutzung der Materialien bieten keine Hinweise auf Belastungen mit den in Anlage 1, Tab. 4 der EBV genannten zusätzlichen Schadstoffen.

Beurteilung:

Die Analysenergebnisse der Mischprobe "MP 1" zeigen zwei Überschreitungen der Materialwerte BM-0. Die Nickel-Konzentration ist lediglich geringfügig erhöht und hält den Materialwert BM-0* ein. Die PAK16-Konzentration ist mit 11 mg/kg jedoch deutlicher erhöht und überschreitet den Materialwert BM-F2. Im Eluat liegen keine relevanten Auffälligkeiten vor.

Klassifizierung:

Das anhand der Mischprobe "MP 1" charakterisierte Bodenmaterial ist durch den erhöhten PAK-Gehalt in die **Materialklasse BM-F3** einzustufen.

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Tabelle 6: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an der Mischprobe "MP 1" im Vergleich zu den Materialwerten der ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tabelle 3; Bodenart Lehm

	BM-0 BG-0 Lehm, Schluff	BM-0* / BG-0* 3)	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 1
Bodenart ²⁾ / TOC-Gehalt		TOC < 0,5			Lehm
	[%]	[%]	[%]	[%]	
Min. Fremdbestandteile	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	< 10
	[%]	[%]	[%]	[%]	
TOC ⁷⁾	1	1	5	5	0,19
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	
EOX ¹¹⁾	1	1	3	10	< 0,30
Arsen	20	20	40	150	16,9
Blei	70	140	140	700	30,3
Cadmium ⁶⁾	1,0	1	2	10	< 0,06
Chrom (gesamt)	60	120	120	600	52,0
Kupfer	40	80	80	320	33,4
Nickel	50	100	100	350	75,4
Quecksilber	0,3	0,6	0,6	5	0,073
Thallium	1,0	1	2	7	0,1
Zink	150	300	300	1200	106
KW (C10-C22) ^{a)}	-	300	300	1000	< 50
KW (C10-C40) ^{a)}	-	600	600	2000	< 50
Benzo(a)pyren	0,3	-	-	-	0,63
PAK ₁₆ ¹⁰⁾	3	6	9	30	11
PCB ₆ und PCB(118)	0,05	0,10	0,15	0,50	< 0,010
Eluat					
pH ⁴⁾	-	- *)	6,5–9,5	5,5–12,0	7,6
	[μS/cm]	[μS/cm]	[μS/cm]	[μS/cm]	
ELF ⁴⁾	-	350	500	2000	71,4
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	
Sulfat ⁵⁾	250	250	450	1000	< 5,0
	[μg/l]	[μg/l]	[μg/l]	[μg/l]	
Arsen	-	8	85	100	< 1,0
Blei	-	23	250	470	< 1,0
Cadmium	-	2	10	15	< 0,30
Chrom (gesamt)	-	10	290	530	< 1,4
Kupfer	-	20	170	320	< 5,0
Nickel	-	20	150	280	< 7,0
Quecksilber ¹²⁾	-	0,1	0,1	0,1	< 0,030
Thallium ¹²⁾	-	0,2	0,3	0,3	< 0,050
Zink	-	100	840	1600	< 30,0
PCB ₆ und PCB ₁₁₈	-	0,01	0,02	0,04	< 0,0030
PAK ₁₅ ⁹⁾	-	0,2	3,8	20	0,16
Naphthalin + Methylnaphthaline	-	2	-	-	0,010

Relevante Fußnoten/Bemerkungen:

a) In der Tabelle der EBV ist der Parameter „Kohlenwasserstoffe“ genannt und neben dem Grenzwert ein zweiter Grenzwert in Klammern angegeben. Die in der Fußnote 8 gegebene Erklärung zu der Aufteilung (C10-C22) und (C10-C40) wird hier mit der Aufführung beider Einzelparameter vorgegriffen.

3) Die Eluatwerte für BM-0* / BG-0* sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert BM-0 / BG-0 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK₁₅ und Naphthalin und Methylnaphthaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert BM-0 / BG-0 für PAK₁₆ überschritten wird.

9) PAK₁₅: PAK₁₆ ohne Naphthalin und Methylnaphthaline

10) PAK₁₆: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht.

9.1.2 Anforderungen Einsatzmöglichkeiten

Bei einem Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke sind bei Einhaltung der für die jeweiligen Materialklassen vorgegebenen Anforderungen keine nachteiligen Veränderungen der Grundwasserbeschaffenheit zu besorgen und somit eine Verwertung möglich.

Das Untersuchungsgebiet in Siesbach befindet sich außerhalb eines ausgewiesenen oder geplanten Wasserschutzgebietes. In den ausgeführten Aufschlüssen wurde zum Zeitpunkt der Erkundung kein Wasser angetroffen. Die vom Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) bereitgestellten Daten zum Grundwasserflurabstand weisen für das Untersuchungsgebiet einen GW-Flurabstand > 5 m (BS 3) bzw. > 15 m (BS 1/2) aus. Es ist demnach von einer günstigen Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht auszugehen.

Die für die **Bodenmaterial der Klasse BM-F3** zulässigen Bauweisen sind in der Anlage 2, Tabelle 8 der ErsatzbaustoffV aufgeführt. Eine Verwertung von Bodenmaterial BM-F3 außerhalb der Maßnahme ist unter Berücksichtigung des Grundwasserabstandes bevorzugt unter gebundenen Deckschichten möglich. Die Bauweise 4 benennt bspw. die Verfüllung von Leitungsgräben *unter gebundenen Deckschichten*. Für einen Einbau unter Plattenlägen (Einbauweisen 14) oder Pflaster (Einbauweise 15) wäre die Zusatzbestimmungen der Fußnote 1 einzuhalten (zusätzliche Eluatparameter / -Grenzwerte).

Für die Einbauweisen 7 und 8 (Schottertrag- und Frostschutzschichten (ToB), Baugrundverbesserung und Unterbau bis 1m ab EP jeweils unter gebundenen Deckschicht) gilt unabhängig von der Materialklasse: *"Der Einsatz von MEB gemäß den Einbauweisen Nummer 7 und 8 ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz bei günstigen und ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzbereichen zulässig."* (ErsatzbaustoffV, Anlage 2, Erläuterungen).

Ab dem 01.01.2024 tritt zudem ein Ablagerungsverbot für verwertbare mineralische Abfälle in Kraft (DepV). Eine Verwertung des Bodens ist in jedem Falle anzustreben und bestenfalls in der Planungsphase zu prüfen (bauphysikalische Eignung und Verwertungsmöglichkeiten: technische Bauwerke, Verfüllungen, bodenähnliche Anwendung, Verwertung als Deponieersatzbaustoff).

9.2 Untersuchungen gemäß DepV

Für eine vollständige abfalltechnische Deklaration wurden ergänzend die Untersuchungen der DepV- und LAGA-Parameter ausgeführt. Der Umfang ist so angelegt, dass auch LAGA-Einstufungen möglich sind, da diese noch in einigen Genehmigungsbescheiden von Verwertungsmaßnahmen (bspw. Rekultivierung) oder auch Deponien geführt werden, einige dieser Parameter im Saarland für die Einstufung der Gefährlichkeit von mineralischen Abfällen relevant sind und dieser Untersuchungsumfang auch grundsätzlich Teil der Deklaration für eine Entsorgung auf rheinland-pfälzischen Deponien ist. Da die Analysemethoden der Feststoffparameter TOC, MKW und PAK bei einer Untersuchung in der Gesamtfraktion für EBV und DepV

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

konform sind, wurde für diese drei Parameter keine Doppelbestimmung ausgeführt, sondern die entsprechenden Ergebnisse aus der EBV-Deklaration übernommen.

Die folgende Bewertung der chemischen Analysen unter Beachtung der LAGA M20 (2004) ist rein informativ und ohne tabellarische Darstellung: Das durch die Mischprobe "MP 1" charakterisiert Bodenmaterial ist durch die vorliegende PAK-Konzentration der Einbauklasse Z2 zuzuordnen.

In Rheinland-Pfalz gelten seit in Kraft treten der ErsatzbaustoffV üblicherweise die BM-F3-Feststoffwerte als Gefährlichkeitsgrenzwerte, ebenso wie die DK II-Eluatwerte der DepV. Für einzelne Stoffgruppen (bspw. POPs) gelten gesonderte Grenzwerte zur Abgrenzung der Gefährlichkeit (vgl. elektronischer Rundbrief vom 28.07.2025 "Abgrenzung gefährlicher / nicht gefährlicher Boden bzw. mineralischer Bauabfall – Vollzug der Abfallverzeichnisverordnung"). Die hier nicht explizit tabellarisch dargestellten Gefährlichkeitsgrenzwerte werden nicht überschritten, es handelt sich somit um einen "nicht gefährlichen Abfall" (AVV 17 05 04).

Bei einer Verbringung des Materials auf eine Deponie in Rheinland-Pfalz werden die Zuordnungswerte der Deponieverordnung, Tabelle 2, sowie der "Entscheidungshilfe für die Entsorgung von gefährlichem Boden und Bauschutt auf Deponien der Klasse I und II" – Leitfaden Bauabfälle Rheinland-Pfalz angewendet.

In der Tabelle 7 werden die Analysenbefunde den länderspezifischen Grenzwerten gegenübergestellt. Die Annahmekriterien einer Deponie der Klasse DK 0 werden eingehalten: Die Überschreitung des Grenzwertes einer DK0/DKI durch den Glühverlust der Mischprobe ist zulässig bzw. zu vernachlässigen, da gemäß DepV (Fußnote 2 der Tabelle 2 des Anhangs 3) der Glühverlust gleichwertig zum TOC angewendet werden kann. Dieser hält den Grenzwert für eine Deponie der Klasse DK0 ein.

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Tabelle 7: Ergebnisse der chemischen Untersuchungen an der Mischprobe "MP 1" im Vergleich zu den Zuordnungswerten der DepV und der Entscheidungshilfe des Landes Rheinland-Pfalz

	DK0	DK I	DK II	MP 1
	[%]	[%]	[%]	
Glühverlust	3	3	5	3,9
TOC	1	1	3	0,19
	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	
Cyanide gesamt	150	250	500	< 0,30
EOX	50	100	200	< 1,0
Arsen	250	500	1000	17,1
Blei	2000	3000	6000	28,8
Cadmium	60	100	200	< 0,06
Chrom (gesamt)	2000	4000	8000	43,9
Kupfer	3000	6000	12000	82,9
Nickel	1000	2000	4000	75,9
Quecksilber	80	150	300	< 0,066
Thallium	20	50	100	< 0,1
Zink	5000	10000	20000	106
KW (C10-C40)	500	2000	4000	< 50
PAK ₁₆	30	400	800	11,000
LHKW	10	10	10	n.n.
BTX	6	25	50	n.n.
PCB ₆	1	5	10	n.n.
PCB (gesamt LAGA)	5	25	50	n.n.
	[%]	[%]	[%]	
extrahierbare lipophile Stoffe	0,1	0,4	0,8	< 0,030
Eluat				
pH	5,5-13	5,5-13	5,5-13	8,3
	[µS/cm]	[µS/cm]	[µS/cm]	
ELF	n.d.	n.d.	n.d.	16,7
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	
Chlorid	80	1500	1500	< 1,0
Sulfat	100	2000	2000	< 5,0
Fluorid	1	5	15	< 0,060
DOC	50	50	80	< 10,0
	[µg/l]	[µg/l]	[µg/l]	
Antimon	6	30	70	< 2
Arsen	50	200	200	< 1
Barium	2000	5000	10000	< 10
Blei	50	200	1000	< 1
Cadmium	4	50	100	< 0,3
Chrom (gesamt)	50	300	1000	< 1
Kupfer	200	1000	5000	< 5
Molybdän	50	300	1000	< 10
Nickel	40	200	1000	< 7
Quecksilber	1	5	20	< 0,03
Selen	10	30	50	< 3
Zink	400	2000	5000	< 30
Cyanid, l. freisetzb.	10	100	500	< 3,0
Phenolindex	100	200	50000	< 10
	[mg/l]	[mg/l]	[mg/l]	
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	400	3000	6000	< 100

9.3 Zusammenfassung der verwertungstechnischen Untersuchungen

Nach den Befunden der chemischen Analytik kann von den in Tabelle 8 zusammengefassten Einstufungen ausgegangen werden.

Tabelle 8: Zusammenfassung der analytischen Untersuchungen

Baustoff	Probenbezeichnung	Entnahmestelle	Einstufung	Abfallschlüssel
Boden	MP 1	BS 1: 0,5-2,0 m BS 2: 0,3-1,2 m BS 3: 0,5-1,7 m (s. Lageplan)	Bodenmaterial der Klasse BM-F3 (LAGA: Z2) DepV: DK 0	AVV 17 05 04

Ab dem 01.01.2024 tritt zudem ein Ablagerungsverbot für verwertbare mineralische Abfälle in Kraft (DepV). Eine Verwertung des Bodens ist in jedem Falle anzustreben und bestenfalls in der Planungsphase zu prüfen (bauphysikalische Eignung und Verwertungsmöglichkeiten: technische Bauwerke, Verfüllungen, bodenähnliche Anwendung, Verwertung als Deponieersatzbaustoff).

In diesem Bericht wurde auf die länderspezifischen Grenzwerte und Regelungen von Rheinland-Pfalz eingegangen. Wird das untersuchte Material über eine Bundeslandgrenze transportiert, ist darauf zu achten, dass andere länderspezifische Grenzwerte gelten könnten.

10 Schlussbemerkung

Für die Erschließung des Neubaugebietes "Vor Zoelbaum" in Siesbach war eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und ein geotechnischer und abfalltechnischer Bericht auszuarbeiten.

Für den Bereich der Leitungstrassen wurden Angaben zu den vorgefundenen Boden- und Grundwasserverhältnissen gemacht. Ergänzend dazu wurden Hinweise zur Tragfähigkeit des Erdplanums sowie der Grabensohle, zur Sicherung der Grabenböschungen, zur Wasserhaltung und zur Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen ausgearbeitet.

Von dem anfallenden Erdaushub wurden Proben entnommen und chemisch analysiert. Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurden Hinweise zur Verwertung bzw. Entsorgung der Massen ausgearbeitet.

Da die ausgeführten Bodenaufschlüsse nur eine exakte Aussage für den eigentlichen Untersuchungspunkt liefern, sind für dazwischen liegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen möglich. Die Wahrscheinlichkeit einer Aussage über den Aufbau oder bestimmte für die geotechnische Beurteilung maßgebliche Eigenschaften von Boden, wächst mit dem Untersuchungsumfang, d.h. mit der Anzahl der Aufschlüsse und nimmt ab mit der Wechselhaftigkeit des Baugrundes. Es bleibt daher immer ein Risiko, dass im Baugrund

Auftraggeber: VG-Werke Birkenfeld

Abweichungen von dem zu erwartenden zu den tatsächlichen Baugrundverhältnissen vorhanden sind. Dieses Risiko wird als Baugrundrisiko bezeichnet.

Unter Baugrundrisiko versteht man auch die Gefahr, dass bei jeder Bebauung von Baugrund trotz vorhergehender, den Regeln der Technik entsprechender bestmöglicher Untersuchung und Beschreibung der Boden- und Wasserverhältnisse unvorhersehbare Erschwernisse auftreten können.

Alles unerwartet im Baugrund Vorgefundene wird ebenfalls vom Begriff des Baugrundrisikos generell ausgefüllt: so etwa Kellergewölbe, Fundamentreste, Versorgungsleitungen und Kanäle, mit Altlasten verunreinigte oder sonstige kontaminierte Bereiche, Klüfte, nur um einige Beispiele auszuführen.

Ein restliches Baugrundrisiko kann daher auch bei eingehender geotechnischer Untersuchung nicht völlig ausgeschaltet werden, da kleinräumige Inhomogenitäten des Baugrundes nicht restlos zu erfassen sind.

Die Angaben im Bericht basieren auf den vor Ort durchgeführten Aufschlüssen. Andere als die im Bericht beschriebenen Bodenverhältnisse sind dem Unterzeichner sofort mitzuteilen. Gleiches gilt bei einer maßgeblichen Veränderung der dem Bericht zugrunde gelegten Planunterlagen.

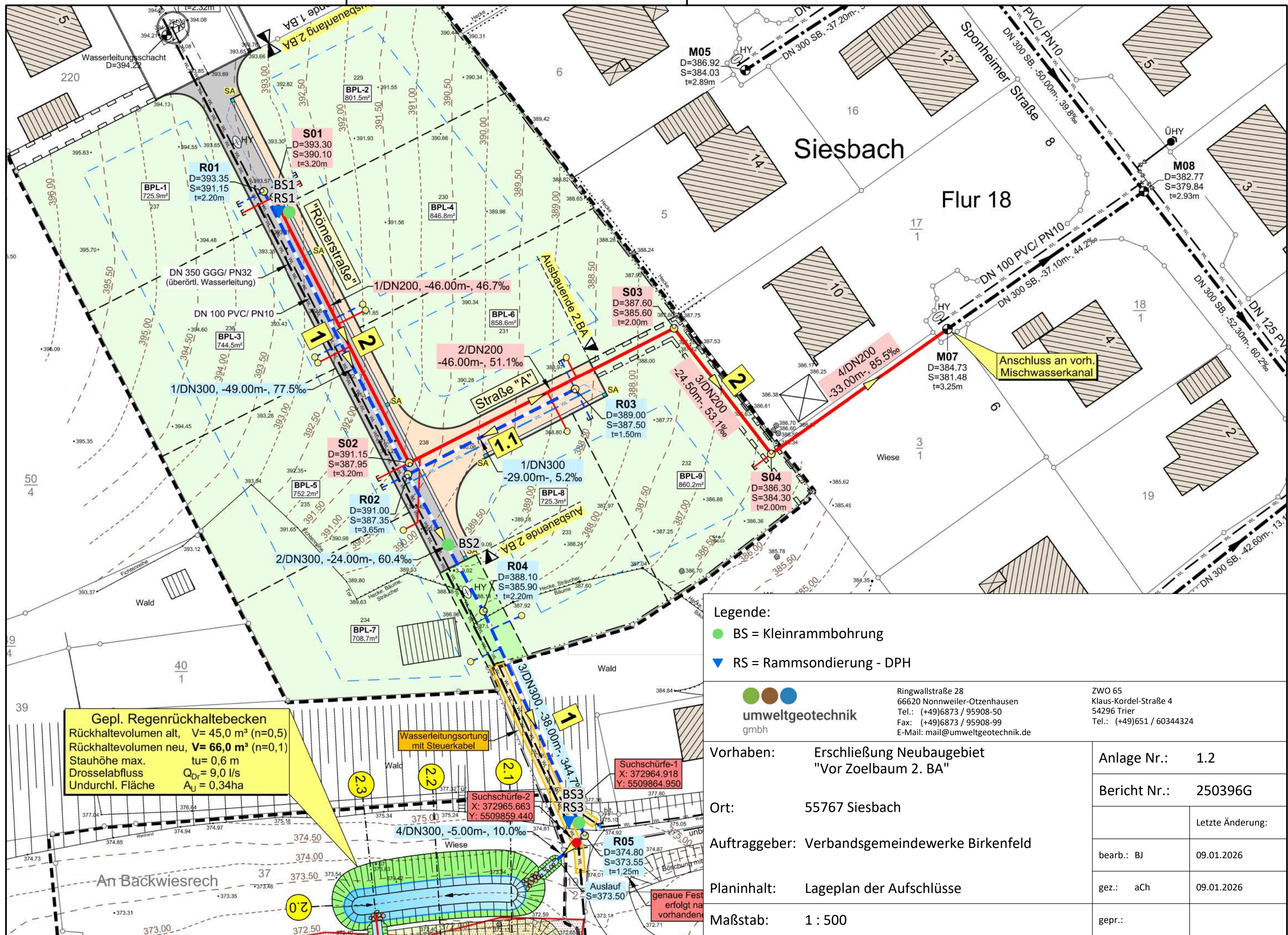
Die Aussagen des vorliegenden Berichtes gelten nur in ihrer Gesamtheit. Sollten bei der Durchsicht des vorliegenden Berichtes Fragen auftreten, so steht der Unterzeichner zur Beantwortung derselben gerne zur Verfügung.

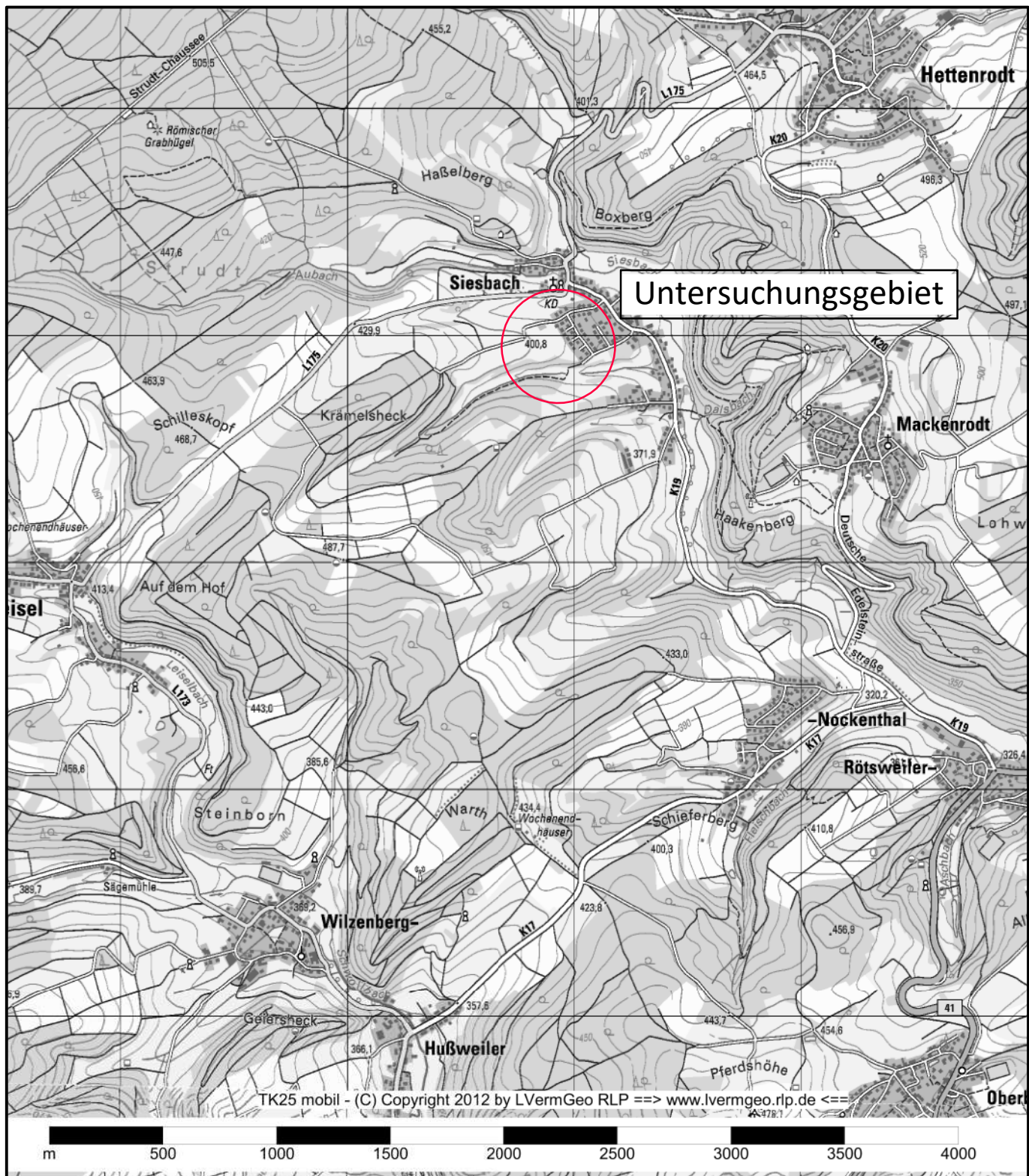
Aufgestellt: Nonnweiler, den 30.01.2026



(Jörg Bund)

4 Ergebnisprotokolle der chemischen Laborversuche (8 Blätter)





umweltgeotechnik
gmbh

Ringwallstraße 28
66620 Nonnweiler-Otzenhausen
Tel.: (+49)6873 / 95908-50
Fax: (+49)6873 / 95908-99
E-Mail: mail@umweltgeotechnik.de

ZWO 65
Klaus-Kordel-Straße 4
54296 Trier
Tel.: (+49)651 / 60344324

Vorhaben: Erschließung Neubaugebiet
"Vor Zoelbaum 2. BA"

Ort: 55767 Siesbach

Auftraggeber: Verbandsgemeindewerke Birkenfeld

Planinhalt: Ausschnitt aus TK 25

Maßstab: 1 : 25.000

Anlage Nr.: 1.1

Bericht Nr.: 250396G

Letzte Änderung:

bearb.: BJ 09.01.2026

gez.: aCh 09.01.2026

gepr.:



umweltgeotechnik
gmbh

umweltgeotechnik gmbH (UGG)
Ringwallstr. 28 ZWO65
66620 Nonnweiler Klaus-Kordel-Straße 4
Tel.: (+49)6873 / 95908-50 54296 Trier
Fax: (+49)6873 / 95908-99 Tel.: (+49)651 / 60344324
mail@umweltgeotechnik.de

Anlage Nr. 2.0

Legendenblatt

Konsistenzen, Hauptbodenarten und Nebenbodenarten

klüftig		G (Kies)		^tsf (Tonschiefer)		g (kiesig)
fest		fG (Feinkies)		^t (Tonstein)		gg (grobkiesig)
halbfest - fest		mG (Mittelkies)		Mu (Mutterboden)		gs (grobsandig)
halbfest		gG (Grobkies)		A (Auffüllung)		h (humos)
steif - halbfest		S (Sand)		Hg (Hanglehm)		mg (mittelkiesig)
steif		fS (Feinsand)		LI (Lößlehm)		ms (mittelsandig)
weich - steif		mS (Mittelsand)		Lo (Löß)		s (sandig)
weich		gS (Grobsand)		Bk (Braunkohle)		t (tonig)
breiig - weich		U (Schluff)		Z (Fels)		u (schluffig)
breiig		X (Steine)		Zv (Fels verwittert)		x (steinig)
nass		T (Ton)		Stk (Steinkohle)		
sehr locker		^k (Kalkstein)		zbt (Beton)		
locker		^s (Sandstein)		SD (Schwarzdecke)		
mitteldicht		*T (Schiefer)		fg (feinkiesig)		
dicht		^stk (Steinkohle)		fs (feinsandig)		
sehr dicht						

Grundwasser

2,45	GW angebohrt
30.04.98	
2,45	GW Bohrende
30.04.98	
2,45	GW Ruhe
30.04.98	
2,45	GW angestiegen
30.04.98	
2,45	GW versickert
30.04.98	

Angebohrte Grundwasserstände sowie die am Ende der Bohrarbeiten eingemessenen Wasserspiegel stellen lediglich teileingespiegelte GW-Potentiale dar.

KBF: kein weiterer Bohrfortschritt mehr möglich

KSF: kein weiterer Sondierfortschritt mehr möglich

ET: planmäßige Endtiefe erreicht



umweltgeotechnik
gmbh

umweltgeotechnik gmbH (UGG)
Ringwallstr. 28
66620 Nonnweiler
Tel.: (+49)6873 / 95908-50
Fax: (+49)6873 / 95908-99
mail@umweltgeotechnik.de

ZWO65
Klaus Kordel Straße 4
54296 Trier
Tel.: (+49)651 / 60344324

Bericht Nr. 250396G

Anlage Nr. 2.1

Erschließung Neubaugebiet "Vor Zoelbaum 2. BA" 55767 Siesbach

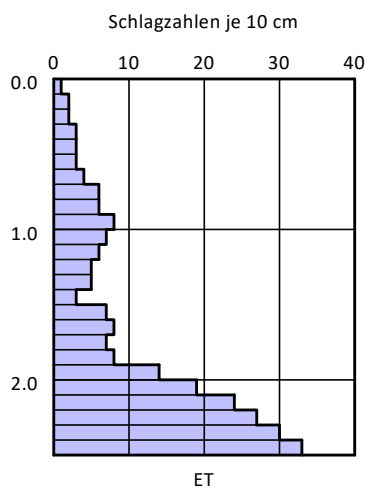
Auftraggeber: Verbandsgemeindewerke Birkenfeld

Bodenprofil

Maßstab d. H. 1: 50

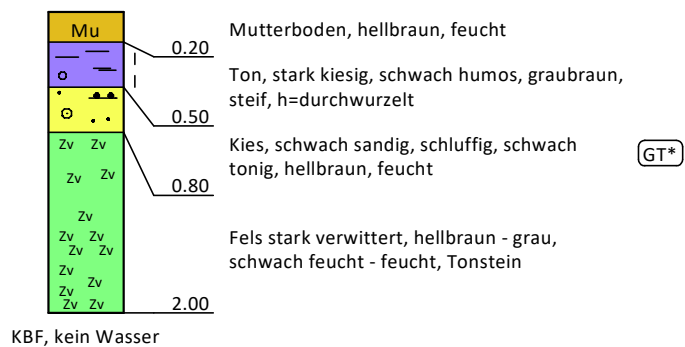
RS = Rammsondierung - DPH; BS = Kleinrammbohrung

RS 1



BS 1

GOK: +393,24 m+NN





umweltgeotechnik
gmbh

umweltgeotechnik gmbH (UGG)
Ringwallstr. 28 ZWO65
66620 Nonnweiler Klaus Kordel Straße 4
Tel.: (+49)6873 / 95908-50 54296 Trier
Fax: (+49)6873 / 95908-99 Tel.: (+49)651 / 60344324
mail@umweltgeotechnik.de

Bericht Nr. 250396G

Anlage Nr. 2.2

Erschließung Neubaugebiet "Vor Zoelbaum 2. BA" 55767 Siesbach

Auftraggeber: Verbandsgemeindewerke Birkenfeld

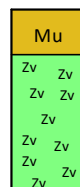
Bodenprofil

Maßstab d. H. 1: 50

BS = Kleinrammbohrung

BS 2

GOK: +389,38 m+NN



Mutterboden, hellbraun, feucht

Fels sehr stark verwittert, hellbraun,
schwach feucht - feucht, Tonstein

KBF, kein Wasser

Erschließung Neubaugebiet "Vor Zoelbaum 2. BA" 55767 Siesbach

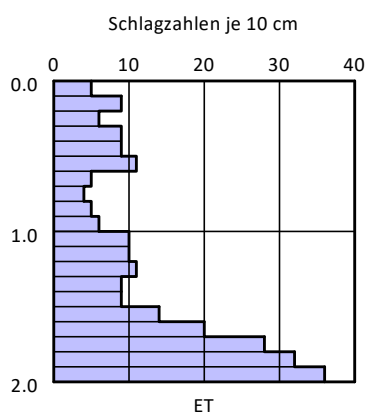
Auftraggeber: Verbandsgemeindewerke Birkenfeld

Bodenprofil

Maßstab d. H. 1: 50

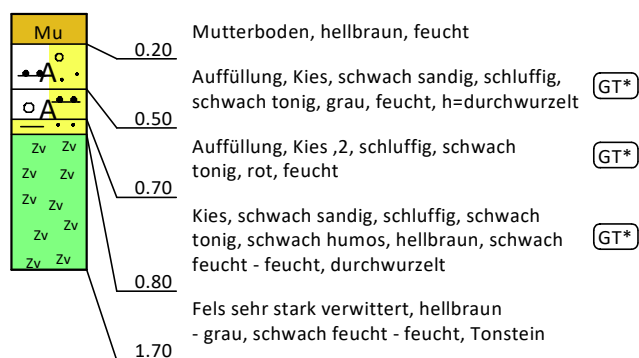
RS = Rammsondierung - DPH; BS = Kleinrammbohrung

RS 3



BS 3

GOK: +374,84 m+NN



KBF, kein Wasser

umweltgeotechnik (UGG)
Ringwallstraße 26-28
66620 Nonnweiler-Otzenhausen
06873 - 95908 -50

Bericht: 250396
Anlage: 3.1

Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892 Teil 1

NBG "Vor Zoelbaum"

Siesbach

Bearbeiter: Lehberger

Datum: 19.01.2026

Entnahmestelle: BS 1 + BS 3

Tiefe:

Bodenart:

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 09.12.2025

Probenbezeichnung:	BS 1 0,20-0,50 m	BS 3 0,50 - 0,70m		
Feuchte Probe + Behälter [g]:	357.26	485.10		
Trockene Probe + Behälter [g]:	322.29	452.68		
Behälter [g]:	101.07	109.35		
Porenwasser [g]:	34.97	32.42		
Trockene Probe [g]:	221.22	343.33		
Wassergehalt [%]	15.81	9.44		

Probenbezeichnung:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:				
Trockene Probe + Behälter [g]:				
Behälter [g]:				
Porenwasser [g]:				
Trockene Probe [g]:				
Wassergehalt [%]				

Probenbezeichnung:				
Feuchte Probe + Behälter [g]:				
Trockene Probe + Behälter [g]:				
Behälter [g]:				
Porenwasser [g]:				
Trockene Probe [g]:				
Wassergehalt [%]				

