

Geotechnischer Bericht zum Bauvorhaben

Ausbau der Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd (Becherhofer Weg) in 53894 Mechernich Straßen- und Kanalbau

Aktenzeichen: AZ 26 04 009

Bauvorhaben: Ausbau der Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd
(Becherhofer Weg) in 53894 Mechernich
Straßen- und Kanalbau

Auftraggeber: Stadt Mechernich
Fachbereich 6
Bergstraße 1
53894 Mechernich

Auftrag vom: 22.04.2026

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Bernd Harth

Abschluss der
Bearbeitung: 28.06.2026

Inhaltsverzeichnis

1	Bauvorhaben, Vorgang, örtliche Situation	6
2	Art und Umfang der Baugrunduntersuchung	7
2.1	Felduntersuchungen	7
2.2	Laboruntersuchungen	8
3	Geologische und hydrogeologische Situation	9
3.1	Erwartete Schichtenfolge	9
3.2	Grundwasserverhältnisse	12
3.3	Erdbebenzuordnung	13
3.4	Georisiken	13
3.5	Wasserschutzzonen	14
4	Baugrundaufbau, Klassifizierung und bodenmechanische Beurteilung	14
4.1	Festgestellte Schichtenfolge	14
4.2	Beschreibung und bautechnische Beurteilung der Bodenschichten	14
4.3	Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte	18
4.4	Konzept der Homogenbereiche	20
4.5	Einteilung der Homogenbereiche	22
4.6	Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten	24
5	Kontaminationen	24
5.1	Ergebnisse der PAK-Untersuchung an den Schwarzdeckenbohrkernen	24
5.2	Ergebnis der Deklarationsanalytik nach EBV/MV 2021 für BM/BG	27
5.3	Ergebnisse der Deklarationsanalytik nach Deponieverordnung	34
5.4	Grundsätzliche Hinweise zur Einstufung/Aushubvorbewertung	36
6	Hinweise und Empfehlungen zum Kanalbau	36
6.1	Bauvorhaben und Baugrundsituation und Bewertung	36
6.2	Gründung der Produktrohre	39
6.3	Bodenaushub	40
6.4	Verbau	41

6.5	Grabenverfüllung / Bauwerkshinterfüllung.....	42
6.6	Wasserhaltung.....	42
6.7	Schachtbauwerke	43
7	Hinweise und Empfehlungen zum Straßenbau	44
7.1	Baugrundsituation und Abtrag des vorhandenen Oberbaus.....	44
7.2	Bodenaushub/Wiederverwertung.....	44
7.3	Erdplanum und ungebundene Tragschichten.....	45
8	Schlussbemerkung und Unterschrift	47

Anlagenverzeichnis

1.1	Übersichtslageplan im Maßstab 1:25.000
1.2.1	Lageplan (Auszug DGK5), Maßstab 1:5.000
1.2.2	Lageplan (Auszug TK 1936 – 1945), Maßstab 1:5.000
1.2.3	Lageplan – Lage der Erkundungen (Grobplanung mit Erkundungstiefen), Originalmaßstab 1:2.500
1.2.4	Lageplan – Lage der Erkundungen (GPS-Einmaß), Originalmaßstab 1:1.500
1.2.5	Koordinatenliste zur GPS-Einmessung der Erkundungsansatzpunkte am 12.05.2026
1.2.6	Übersichtslageplan Baustrecke Becherhofer Weg, Originalmaßstab 1:1.000
1.3.1	KLP1 – Kanallageplan 2 mit Lage der Erkundungen, Originalmaßstab 1:250
1.3.2	KLP2 – Kanallageplan 3 mit Lage der Erkundungen, Originalmaßstab 1:250
1.3.3	KLP3 – Kanallageplan 4 mit Lage der Erkundungen, Originalmaßstab 1:250
1.3.4	KLP4 – Kanallageplan 1 mit Lage der Erkundungen, Originalmaßstab 1:250
1.3.5	Bauwerksplan RKB + RRB, Originalmaßstab 1:50
1.3.6	Regelquerschnitt Becherhofer Weg, Originalmaßstab 1:50
1.4	Grundwassergleichenplan des Erftverbands für das 1. Grundwasserstockwerk, Stand 19.05.2026 (Auszug aus dem WebGIS)
1.5	Fotodokumentation örtliche Situation entlang der Baustrecke am 23.04.2026 (Ortsbegehung) mit Feldarbeiten am 08.12.2025

- 1.6 Fotodokumentation örtliche Situation im Bereich Querung Wälschbach mit Ausführung der Handbohrungen HB 1 und HB 2 am 23.04.2026
- 2.1 Baugrundschnitt RWK „R1“ Teil 1 (RKS 12 bis RKS 5), M.d.L. = 1:1.000, M.d.H. = 1:100
- 2.2 Baugrundschnitt RWK „R1“ Teil 2 und RWK „R2“ (RKS 5 bis RKS 1), M.d.L. = 1:1.000, M.d.H. = 1:100
- 3 Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 12 aus 2026
- 3 Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen RKS 1 – RKS 3 aus 2025 und RKS 3 aus 2022
- 4 Sondierdiagramme/Messwerttabellen der Leichten Rammsondierung DPL 1 – DPL 2 aus 2026
- 5.1 Fotodokumentation und Schichtansprache der Bohrkerne aus den Kernbohrungen vom 11./12.05.2026
- 5.2 Laborbericht der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, vom 28.05.2026 zur Bestimmung der PAK-Gehalte ausgewählter Schwarzdeckenbohrkerne
- 6 Laborbericht der Geotechnische Prüfstelle Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH, Aachen, vom 18.06.2026 zur Bestimmung der Kornverteilungskurven der erbohrten Frostschutzschichten mittels Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4 einschl. Probenfotos
- 7 Laborbericht der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, vom 12.05.2026 zur Bestimmung der Schadstoffgehalte der mittels Handbohrungen am 23.04.2026 erbohrten Decklehme/Bachablagerungen nach EBV/MV 2021 für BM/BG einschl. Probennahmeprotokoll und Probenfotos
- 8.1 Laborbericht der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, vom 02.06.2026 zur Bestimmung der Schadstoffgehalte der im Becherhofer Weg erbohrten Auffüllungen nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach Deponieverordnung (Untersuchungsumfang DK 0 – DK III) einschl. Probennahmeprotokolle und Probenfotos
- 8.2 Laborbericht der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, vom 02.06.2026 zur Bestimmung der Schadstoffgehalte der im Becherhofer Weg unter den Auffüllungen erbohrten gewachsenen Verwitterungsbildungen des Trias nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach Deponieverordnung (Untersuchungsumfang DK 0 – DK III) einschl. Probennahmeprotokolle und Probenfotos
- 9 Tabellarische Übersicht der für die Homogenbereiche der angetroffenen Lockergesteine in Abhängigkeit der Gewerke anzugebenden bodenmechanischen Eigenschaften und Zusammenstellung der Parametersätze

Verwendete Unterlagen und Literatur

- [1.1] Stadt Mechernich, Ausbau Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd, Übersichtslageplan Becherhofer Weg (Bauentwurf), Maßstab 1:1.000, Plan Nr. T20-02, Gotthardt + Knipper GmbH, Mechernich, Stand 02.11.2023
- [1.2] Stadt Mechernich, Ausbau Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd, Kanallagepläne KLP1 – KLP4 (Bauentwurf), Maßstab 1:250, Pläne Nr. T22-02A bis T22-05A, Gotthardt + Knipper GmbH, Mechernich, Stand 02.11.2023
- [1.3] Stadt Mechernich, Ausbau Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd, Bauwerksplan Regenklärbecken (RKB) und Regenrückhaltebecken (RRB) (Bauentwurf), Maßstab 1:50, Plan Nr. T52-01, Gotthardt + Knipper GmbH, Mechernich, Stand 21.10.2023
- [1.4] Stadt Mechernich, Ausbau Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd, Regelquerschnitt Becherhofer Weg (Bauentwurf), Maßstab 1:50, Plan Nr. T41-02, Gotthardt + Knipper GmbH, Mechernich, Stand 29.03.2022
- [1.5] Stadt Mechernich, Ausbau Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd, Längsschnitt Regenwasserkanal „R1“ Teil 1 (Bauentwurf), M.d.L. = 1:500, M.d.H. = 1:50, Plan Nr. T32-03, Gotthardt + Knipper GmbH, Mechernich, Stand 10.10.2023
- [1.6] Stadt Mechernich, Ausbau Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd, Längsschnitte Regenwasserkanal „R1“ Teil 2 und „R2“ (Bauentwurf), M.d.L. = 1:500, M.d.H. = 1:50, Plan Nr. T32-04, Gotthardt + Knipper GmbH, Mechernich, Stand 10.10.2023
- [2]: TIM Online NRW, Internetanwendung der Bezirksregierung Köln
- [3]: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen i.M. 1:25.000/5.000, Blatt 5305 Zülpich, Grundriss- und Profilkarte, Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein-Westfalen, Stand 1989
- [4]: Bodenkarte von NRW im Maßstab 1:50.000, Blatt L5304 Zülpich, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Stand 1984
- [5] WebGIS Erftverband – Online-Plattform des Erftverbands, Bergheim, zur hydrogeologischen Situation und Grundwasserauskünften für das Verbandsgebiet und den Tätigkeitsbereich
- [6] Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland (Karte zu DIN 4149), Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Juni 2006
- [7] Grundbau-Taschenbuch, Teile 1 – 3, 7. Auflage, Verlag Ernst & Sohn, 2009
- [8] Köhler, R.: Tiefbauarbeiten für Rohrleitungen, Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Bau-Fachinformationen GmbH, Köln, 1995
- [9] Floss, R.: ZTVE - StB 94, Fassung 1997 – Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau, Kirschbaum-Verlag, Berlin, 2006
- [10] EAB, Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Baugruben“, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 5. Auflage, 2012, Verlag W. Ernst & Sohn

1 Bauvorhaben, Vorgang, örtliche Situation

Die Stadt Mechernich plant den Ausbau der Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd (Becherhofer Weg) zwischen Haus Becherhofer Weg Nr. 30 und dem Kreisverkehr am Westrand von Kommern-Süd (siehe auch die Anlagen 1.1 – 1.3). Im Zuge dessen sind neben der Ertüchtigung des vorhandenen Oberbaus bzw. einer Neuanlage auch Kanalbauarbeiten zur Verlegung eines neuen Regenwasserkanals einschl. RKB und RRB sowie einer Ableitung in den Wälschbach (Vorfluterausbau) vorgesehen.

Die geotechnik west – Ingenieurbüro Bernd Harth – wurde mit Datum vom 22.04.2026 von der Stadt Mechernich mit der Baugrunderkundung und der Erstellung eines Boden-/Baugrundgutachtens für den im Zuge der vg. Maßnahme geplanten Straßen- und Kanalbau beauftragt. Auftragsinhalt sind neben der Ausführung einer Vielzahl von Felderkundungen und Laborarbeiten insbesondere auch Angaben zum Aushubmanagement sowie Hinweise und Empfehlungen zur Bauausführung mit Hauptaugenmerk auf den geplanten Straßen- und Kanalbau (RWK + Stauraumkanal) sowie die Erdarbeiten im Bereich des geplanten Vorfluterausbaus. Zum geplanten Bauvorhaben liegt die in den Anlagen 1.3.1 – 1.3.6 auszugsweise abgebildete Bauentwurfsplanung der Gotthardt + Knipper Ingenieurgesellschaft mbH, Mechernich mit verschiedenen Bearbeitungsständen vor (siehe u.a. auch die Unterlagen [1.1] – [1.6]).

Aus den vorliegenden Planunterlagen geht im Bereich des zu erstellenden RWK eine geplante FOK auf rd. 270,2 mNHN (Tiefpunkt im Bereich der Querung des Wälschbachs) bis ca. 284,8mNHN (Schacht R1.1 im Anschlussbereich an den KVK Kommern-Süd) hervor. Die vorhandene FOK wird offensichtlich weitgehend beibehalten bzw. im Rahmen der Ertüchtigung nur unwesentlich verändert. Die Bautiefen des geplanten RWK DN300 B bis DN500 B variieren abseits des RRB zwischen rd. 1,1 – 2,1 m unter FOK. Die Sohle der RRB Stauraumkanals DN1200 SB wird dagegen rd. 2,7 – 3,0 m unter FOK einbinden (siehe auch die Darstellung in den Baugrundschnitten in Anlage 2). Der Abschlag des RRB in den entsprechend tief unter FOK der Fahrbahnquerung verlaufenden Wälschbach erfolgt unterwasserseitig über ein PP-Rohr DN500. Im Zuge der Gesamtmaßnahme wird der Vorfluter im Querungs- und Einleitungsbereich entsprechend ausgebaut (Durchlassquerschnitt DN1200, siehe hierzu auch die in Anlage 1.3.5 abgebildete Planung). Der Becherhofer Weg verläuft über weite Strecken nahezu ebenerdig zu den anschließenden Flächen oder lokal in einem geringfügigen Einschnitt. Im Nahbereich der Wälschbachquerung ist auf einigen Metern allerdings (insbesondere zur Talseite hin) auch eine bis zu rd. 2 m hohe Dammlage ausgebildet (siehe auch Anlage 1.3.1, die Bilder 1 und 2 in Anlage 1.6 sowie Unterlage [1.2]).

Anlage 1.3.6 zeigt den für den Ausbau der Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd vorgesehenen Regelquerschnitt. Danach ist im Fahrbahnbereich ein Vollausbau mit 4 cm Asphaltdeckschicht, 6 cm Asphaltbinderschicht, 12 cm Asphalttragschicht und 38 cm dicker Frostschutzschicht über einem ausreichend tragfähigen Planum vorgesehen (Gesamtdicke Oberbau = 60 cm, Fahrbahnbreite 6,5 m). Daneben soll einseitig ein 2,5 m breiter Geh-/Radweg erstellt werden, welcher durch einen 0,5 m breiten Sicherheitsstreifen von der Fahrbahn getrennt wird. Der Oberbau des Geh-/Radwegs setzt sich aus 10 cm Asphalttragdeckschicht, 15 cm Schottertragschicht und 20 cm Frostschutzschicht zusammen (Gesamtdicke Oberbau

= 45 cm). Das Planum wird gefällegerecht hergestellt und durch eine Drainage DN100 entwässert.

Die derzeitige örtliche Situation entlang der geplanten Baustrecke geht neben dem Luftbild in Anlage 1.2.4 insbesondere auch die Fotodokumentation in den Anlagen 1.5 und 1.6.

2 Art und Umfang der Baugrunduntersuchung

2.1 Felduntersuchungen

Zur objektbezogenen Erkundung/Überprüfung der Baugrundverhältnisse und zur Entnahme von Boden- und Schwarzdeckenproben wurden am 11.12.05.2026 im Untersuchungsbereich in regelmäßigen Abständen insgesamt 12 Stück kleinkalibrige Rammkernsondierungen RKS ($\varnothing$ 60/50/40 mm) nach DIN 4021 bzw. DIN EN ISO 22475 sowie 2 Stück Leichte Rammsondierungen DPL (Spritzenquerschnitt 10 cm, Fallgewicht 10 kg) nach DIN 4094-3 bzw. DIN EN ISO 22476-2 mit planmäßigen Aufschlusstiefen von 3,0 – 5,0 m ausgeführt. Anlage 1.2.3 zeigt das vom Auftraggeber vorgegebene Erkundungsraster sowie die planmäßigen Aufschlusstiefen. Die in Abhängigkeit der Fragestellung sowie der örtlichen Situation tatsächlich realisierte Lage der Aufschlusspunkte ist in der Anlage 1.2.4 koordinatengenau auf der Grundlage der erfolgten GPS-Einmessung dargestellt. Anlage 1.2.5 enthält hierzu die zugehörige Koordinaten- und Höhenliste.

In Ergänzung zu den vg. Aufschlüssen haben wir die im Bereich der Wälschbachaue erwarteten Bachablagerungen zudem bereits am 23.04.2026 durch zwei unterwasserseitig des vorhandenen Durchlasses gewässernah ausgeführte und je max. $t = 0,5$ m tiefe Handbohrungen mit dem Edelman-Bohrer (HB 1 + HB 2, Lage siehe Anlage 1.2.3) zwecks Schadstoffanalytik beprobt. Anlage 1.6 zeigt die zugehörige Fotodokumentation.

Die Feldarbeiten am 11./12.05.2026 (RKS + DPL) wurden von der GEOSERVICE Soltenborn GmbH, Aachen, im Schutze entsprechender Verkehrssicherungsmaßnahmen gem. eingeholter verkehrsrechtlicher Anordnung ausgeführt. Die Einweisung der Bohrfirma erfolgte im Vorfeld durch unser Büro auf der Grundlage der vorhandenen Planunterlagen. Aufgrund der hohen Leitungsdichte in den Bankettbereichen des Becherhofer Wegs wurden die vg. Felderkundungen alle im Fahrbahnbereich des Becherhofer Wegs nach vorangegangener Öffnung der vorhandenen Schwarzdecke mittels Rotationsnasskernbohrung (KB) ausgeführt. Nach dem Abschluss der Felderkundungen wurden die Kernbohrlöcher mit Reparaturasphalt über die gesamte Kernhöhe wieder verschlossen.

Eine erste Ansprache der aufgeschlossenen Böden sowie eine Beurteilung der Konsistenz bzw. Lagerungsdichte der angetroffenen Lockergesteine erfolgte vor Ort durch den Bohrmeister. Anschließend wurden sämtliche Bodenproben in unser Ingenieurbüro gebracht und einer eingehenden organoleptischen und granulometrischen Begutachtung unterzogen. Die Bohrkern aus den gebundenen Trag- und Deckschichten wurden nach Abschluss der Feldarbeiten ebenfalls zur ersten Beurteilung und Fotodokumentation (siehe Anlage 5.1) in unser Ingenieurbüro gebracht.

Die Lage der Erkundungen geht, wie zuvor bereits erwähnt, u.a. aus den Anlagen 1.2.3 und 1.2.4 hervor. Die Anlagen 1.3.1 – 1.3.4 zeigen die Lage der im Becherhofer Weg ausgeführten Aufschlüsse vor dem Hintergrund der aktuellen Planung. Die Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen RKS liegen in Anlage 3 bei. Anlage 4 zeigt die Rammprogramme und Messwerttabellen der Leichten Rammsondierungen DPL. Die entlang der Baustrecke im Becherhofer Weg angetroffenen Baugrundverhältnisse sind zudem in den Baugrundschnitten in den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt. Anlage 5.1 zeigt eine Fotodokumentation der aus der Fahrbahndecke des Becherhofer Wegs entnommenen Schwarzdeckenbohrkerne einschl. Schichtansprache und organoleptischer Beurteilung.

2.2 Laboruntersuchungen

Bodenmechanische Laborversuche

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden die folgenden bodenmechanischen Laborversuche ausgeführt:

- 2 x Bestimmung der Kornverteilungskurven der vorhandenen ungebundenen Trag-/Frostschuttschichten mittels Nasssiebung nach DIN EN ISO 17892-4 in der Geotechnische Prüfstelle Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH, Aachen (siehe Anlage 6)

Chemische Laborversuche

Zur chemischen Beurteilung der angetroffenen Schwarzdecke und der erbohrten Lockergesteine wurden folgende Laborversuche durchgeführt:

- 9 x Bestimmung des PAK-Gehalts u.a. in Abhängigkeit der organoleptischen Auffälligkeit ausgewählter Schwarzdeckenbohrkerne im chemischen Labor der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen (siehe Anlage 5.2)
- 1 x Bestimmung der Schadstoffgehalte der mittels Handbohrungen am 23.04.2026 erbohrten Decklehme/Bachablagerungen nach EBV/MV 2021 für BM/BG im chemischen Labor der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, anhand einer entsprechenden Mischprobe (siehe Anlage 7)
- 2 x Bestimmung der Schadstoffgehalte nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach Deponieverordnung (Untersuchungsumfang DK 0 – DK III) im chemischen Labor der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, an je einer Mischprobe aus der vorhandenen Frostschuttschicht sowie den unterlagernden Auffüllungen (siehe Anlage 8.1)
- 2 x Bestimmung der Schadstoffgehalte nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach Deponieverordnung (Untersuchungsumfang DK 0 – DK III) im chemischen Labor der Eurofins Umwelt West GmbH, Aachen, an 2 Mischprobe aus den unter den Auffüllungen folgenden gewachsenen Verwitterungsbildungen des Trias (siehe Anlage 8.2)

Die Anlagen 5.2 (PAK) und 6 (Nasssiebung) enthalten jeweils als Deckblatt eine Übersicht über die Herkunft, Art und Zusammenstellung der jeweiligen Laborproben und die veranlasste Analytik sowie dahinter folgend die zugehörigen Prüfberichte. In Anlage 6 liegen zusätzlich Bildaufnahmen der Labormischprobe bei. Zur Fotodokumentation der Schwarzdeckenbohrkerne siehe Anlage 5.1.

Die Anlagen 7 (Schadstoffanalytik nach EBV/MV für BM/BG) und 8 (Schadstoffanalytik nach EBV/MV für BM/BG sowie nach Deponieverordnung) enthalten jeweils als Deckblatt eine Übersicht über die Herkunft, Art und Zusammenstellung der jeweiligen Laborproben und die veranlasste Analytik sowie dahinter folgend die zugehörigen Probennahmeprotokolle, Probenfotos und Prüfberichte.

Weitere Laboruntersuchungen wurden vorerst nicht durchgeführt, können bei Bedarf aber jederzeit an den entnommenen und in unserem Probenlager für mindestens 6 Monate eingelagerten Rest-/Rückstellproben (Auflistung siehe Schichtenverzeichnisse in Anlage 3) veranlasst werden. Die bereits in das chemische Labor eingelieferten Laborproben werden dort allerdings lediglich für einen Zeitraum von 3 Monaten nach Einlieferung aufbewahrt und danach unwiederbringlich entsorgt. Dies ist bei einem Wunsch nach Ergänzungsanalysen an den dort vorhandenen Rückstellproben unbedingt zu berücksichtigen.

3 Geologische und hydrogeologische Situation

3.1 Erwartete Schichtenfolge

Nach den vorliegenden Unterlagen zur Geologie und Hydrogeologie (siehe insbesondere die Abbildungen 1 und 2) wird der Untergrund im Baubereich bei ungestörten Verhältnissen im Wesentlichen von Verwitterungsbildungen und Umlagerungsprodukten des flurnah aufragenden triassischen Grundgebirges (so = Oberer Buntsandstein) aufgebaut. In der unmittelbaren Talaue des Wälschbachs ist dagegen mit Tal-/Bachablagerungen aus fluvial verfrachteten Verwitterungsbildungen zu rechnen.

Die Hydrologische Grundrisskarte von NRW, Blatt 5305 Zülpich, zeigt den in Höhe des Grundwasserspiegels zu erwartenden Baugrund (Ausschnitt siehe Abbildung 1). Sie weist abseits der Talaue des Wälschbachs einen in der Verwitterungsrinde des triassischen Grundgebirges (so = Oberer Buntsandstein) ausgebildeten Grundwasserspiegel aus. Innerhalb der Talaue bzw. Abflussrinne des Wälschbachs ist dagegen in den hier lokal ausgebildeten und auf der Verwitterungsrinde des Grundgebirges aufliegenden Talablagerungen (TL) mit einem flurnah bzw. in Höhe des Fließgewässers zu erwartenden Grund-/Schichtenwasserspiegel zu rechnen. Grundwassergleichen werden in der Hydrologischen Grundrisskarte (offensichtlich mangels eines geeigneten Porengrundwasserleiters!) allerdings nicht dargestellt. Zudem dürfte der i.d.R. im tieferen Buntsandstein ausgebildete Grundwasserspiegel mit zunehmendem Abstand zur Talaue/zum Fließgewässer sowie insbesondere bei ansteigendem Gelände einen (deutlich) anwachsenden Flurabstand aufweisen.

Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt aus der zugehörigen Hydrologischen Profilkarte. Auch hier werden im für die Baumaßnahme relevanten Bereich Festgesteins- und Verwitterungsbildungen des Trias (so = Oberer Buntsandstein) mit im Bereich der Talaue/Abflussrinne des Wälschbachs bis in Höhe der Gewässersohle bzw. darüber hinausreichendem Grundwasserspiegel dargestellt. Eine detailliertere Ablesung zur Baugrundsituation sowie insbesondere zur Lage des (Grund)wasserspiegels sowie der auf den Verwitterungsbildungen aufliegenden Talfüllung/Lockergesteine ist hier aufgrund des großen Höhenmaßstabs allerdings nicht möglich.

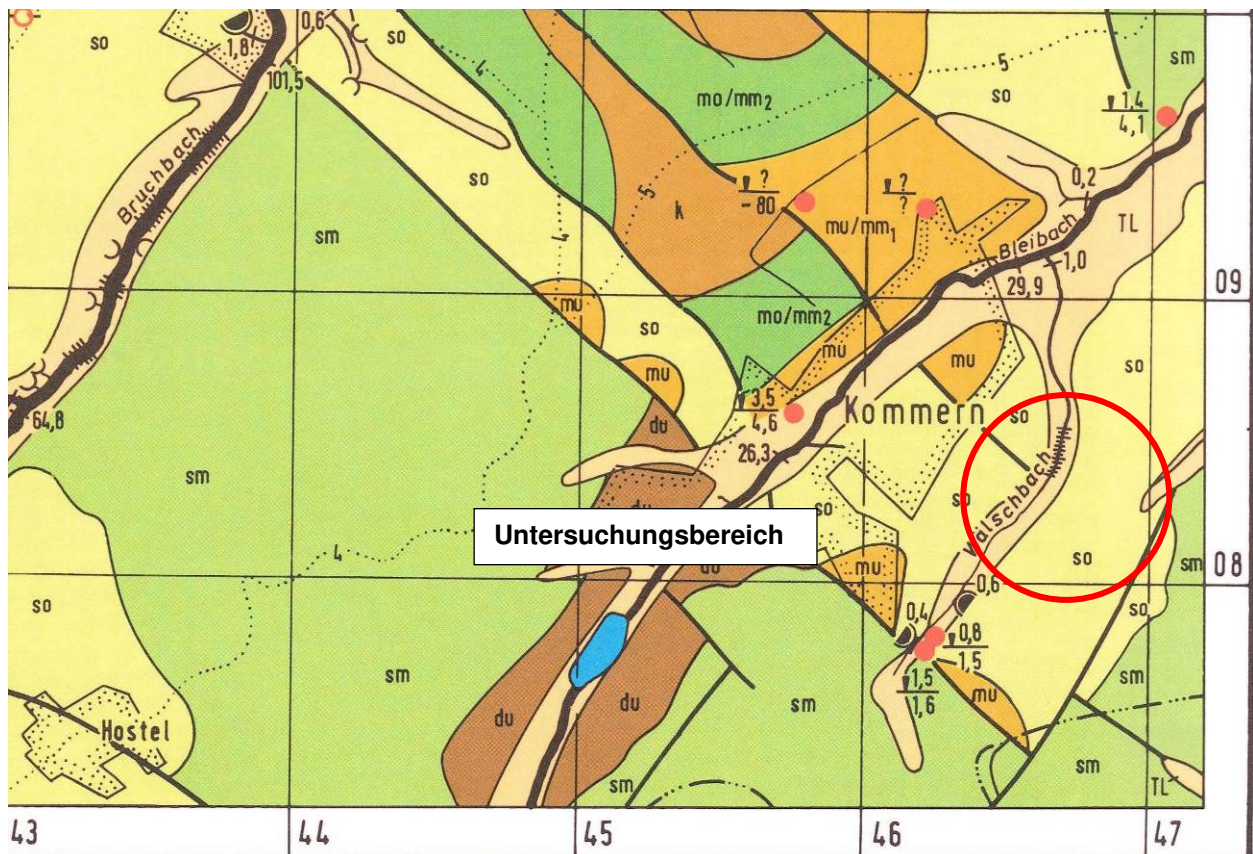


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Hydrologischen Grundrisskarte von NRW, Blatt 5305 Zülpich

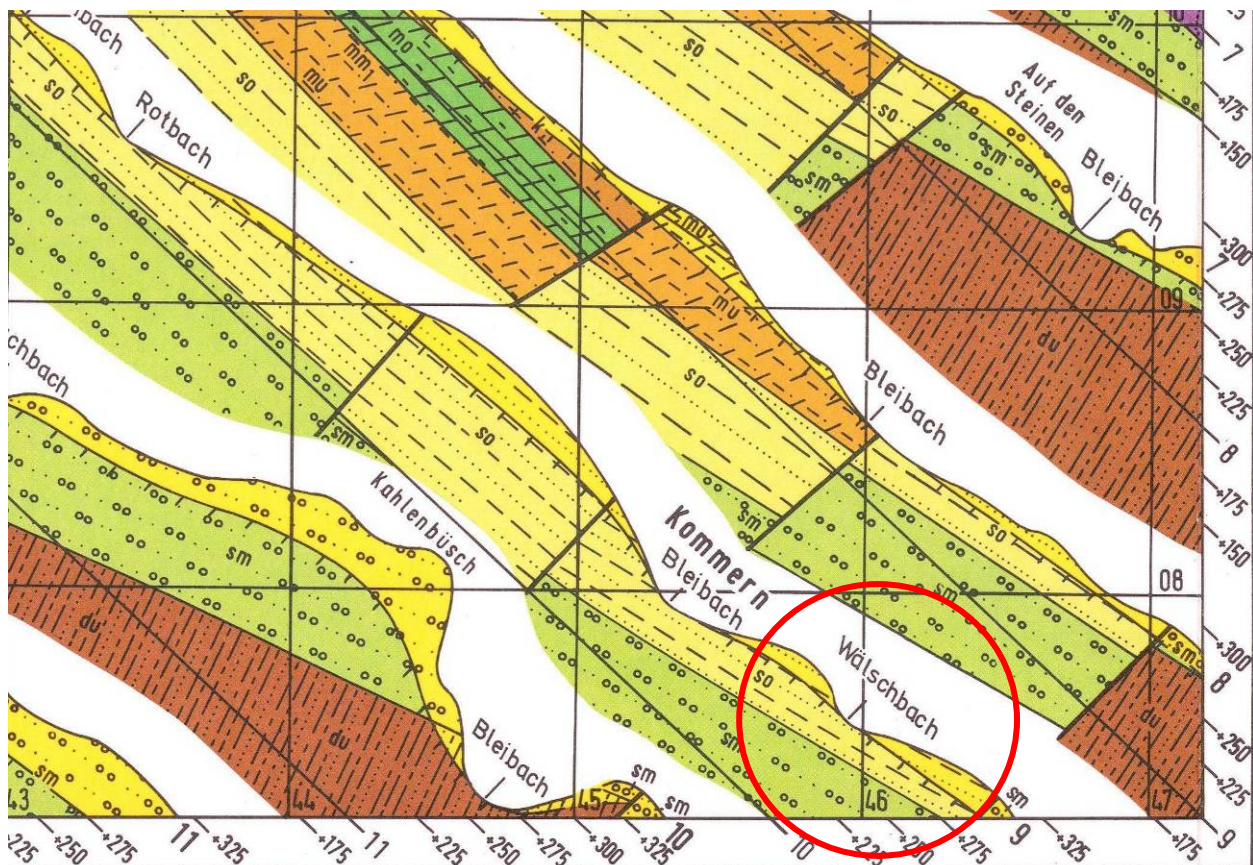


Abbildung 2: Ausschnitt aus der Hydrologischen Profilkarte von NRW, Blatt 5305 Zülpich

Die Bodenkarte von NRW, Blatt L 5304 Zülrich (Ausschnitt siehe Abbildung 3) beschreibt detailliert den oberflächennahen Baugrund bis in eine Tiefe von 2 m. Sie bestätigt die Lage der westlichen Baustrecke innerhalb bzw. im Einflussbereich der Abflusssrinne des Wälschbachs. Für den Nahbereich des Fließgewässers weist die Bodenkarte die Bodengruppe B36 und damit natürlich umgelagerten Hang-/Hochflächen-/Rinnenlehm über Solifluktsbildungen oder bereits über der Verwitterungsrinde des triassischen Grundgebirges aus. Im Detail zeigt die Bodenkarte hierfür schluffigen Lehm, stellenweise sandig oder kalkhaltig, $d = 10 - > 20$ dm, über steinigem, schluffigem bis tonigem Lehm oder bereits über Verwitterungsbildungen des Trias an. Abseits des Fließgewässers bzw. der vg. Bodengruppe zeigt die Bodenkarte Böden der Gruppen B21 und (s)B5 an. Bei der Bodengruppe B21 handelt es sich um Verwitterungsbildungen aus Ton- oder Tonsandstein (Buntsandstein) in Form von tonigem bis stark tonigem Lehm, $d = 3 - 8$ dm, über weniger stark zersetztem Fels. Für die Bodengruppe (s)B5 zeigt die Bodenkarte geringmächtige Hang-/Hochflächenlehme über lehmigen bis sandigen Soliflukts-/Verwitterungsbildungen über triassischem Buntsandsteinfels an: stark sandiger Lehm bis sandig-schluffiger Lehm, $d = 2 - 5$ dm, über sandigem Lehm bis lehmigem Sand, $d = 2 - > 10$ dm über triassischem Buntsandstein.

Die Bodenkarte weist für die vg. Bodengruppen eine meist mittlere, stellenweise geringe oder hohe Wasserdurchlässigkeit sowie bei verdichtetem Unterboden oder dichtem Untergrund schwache Stau- oder Hangnässe in 0 – 10 dm unter Flur aus.

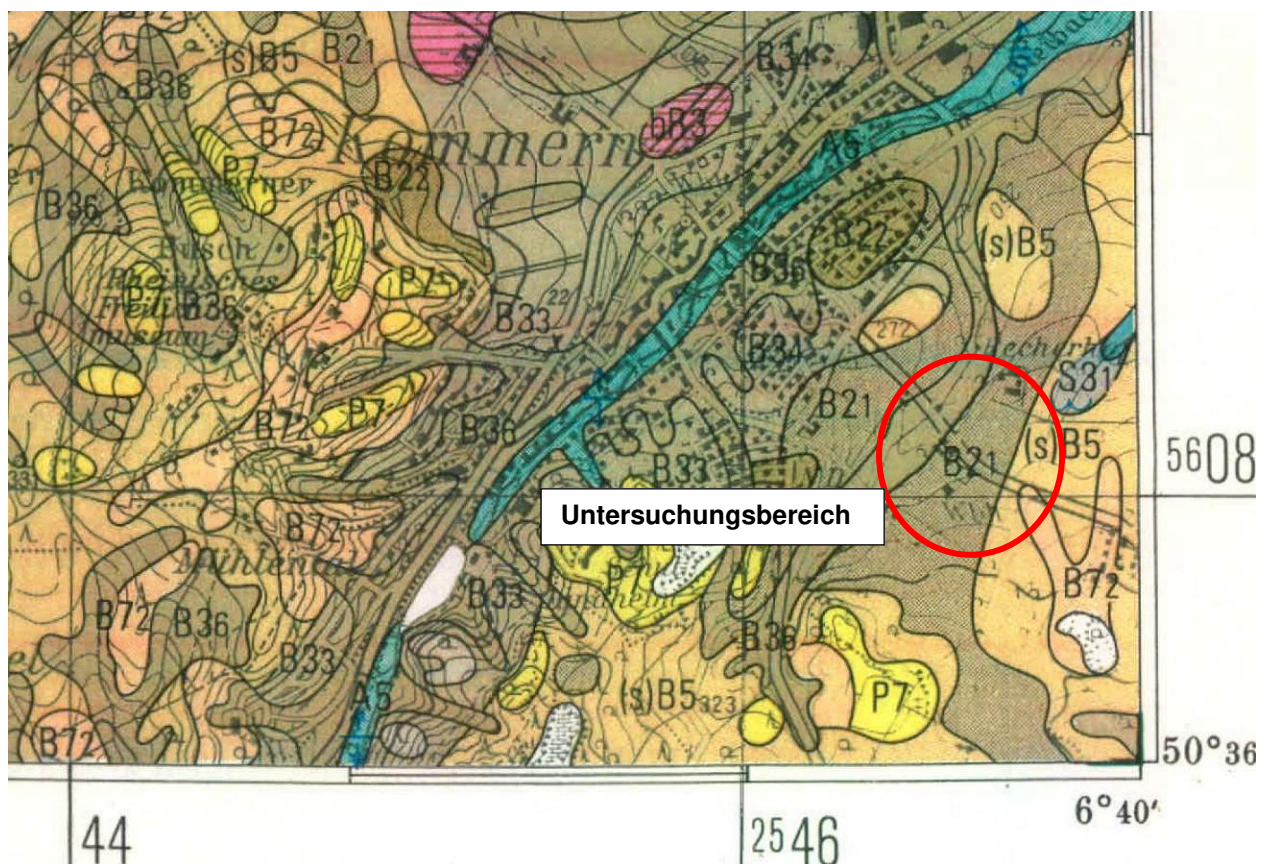


Abbildung 3: Ausschnitt aus der Bodenkarte von NRW, Blatt L 5304 Zülrich

3.2 Grundwasserverhältnisse

Die Hydrologische Karte zeigt im betrachteten Bereich keine Grundwassergleichen. Für südwestlich des Untersuchungsbereichs in der Wälschbachaue gelegene Haus-/Schachtbrunnen weist Abbildung 1 Grund-/Schichtenwasserstände auf 0,8 – 1,5 m unter Flur aus.

Nach dem in Anlage 1.4 beiliegende Grundwassergleichenplan des Erftverbands ist im betrachteten Baubereich bzw. entlang des Becherhofer Wegs mit einer Grundwasserspiegellage auf rd. 249 mNHN (Bereich Becherhofer Weg Haus Nr. 30) bis ca. 252 mNHN (KVK Kommern-Süd) zu rechnen. Für die Querung des Wälschbachs lässt sich eine Grundwasserspiegellage auf rd. 250 mNHN abgreifen.

Im Abgleich mit den jeweiligen FOK-Höhen (vgl. Anlage 2) würde sich hieraus ein großer Flurabstand von rd. 21 m (Becherhofer Weg Haus Nr. 30), ca. 20 m (Querung Wälschbach) und rd. 33 m (KVK Kommern-Süd) ergeben. Offensichtlich handelt es sich hierbei um einen im tieferen Trennflächengefüge des triassischen Grundgebirges ausgebildeten Grundwasserspiegel, welcher oberflächennahe zumindest lokal ausgebildete Grund-/Schichtenwasserführung (Abflussrinne des Wälschbachs!) unberücksichtigt lässt.

In den max. 5,0 m tiefen Bohrlöchern der aktuellen Erkundungen wurde bei der abschließenden Lichtlotmessung nach dem Ziehen des Gestänges lediglich bei den Aufschlüssen RKS 1 und RKS 3 ein Bohrlochwasserspiegel festgestellt. Alle übrigen im Straßenbereich ausgeführten Bohrungen waren wasserfrei. Die unweit des Wälschbachs ausgeführte RKS 3 zeigt bei einer FOK auf 270,223 mNHN einen Bohrlochwasserspiegel bei $t = 2,82$ m bzw. auf rd. 267,4 mNHN. Dies dürfte in etwa der dortigen Gewässersohle entsprechen (vgl. Anlage 2.2). Die unweit sowie von einem ähnlichen FOK-Niveau auf 270,375 mNHN aus abgeteufte RKS 1 zeigt einen Bohrlochwasserspiegel bei $t = 2,50$ m bzw. auf rd. 267,9 mNHN. Danach dürften die in Wälschbachnähe auszuführenden Aushubarbeiten (Wälschbachquerung und RKB/RRB Stauraumkanal) ab Tiefen von ca. 2,5 – 2,8 m unter FOK durch den Zutritt von lokalem Grund-/Sicker-/Schichtenwasser bei entsprechender Konsistenzverschlechterung innerhalb der Bachablagerungen (siehe insbesondere RKS 3 in Anlage 3.3) beeinflusst werden. Auf das Planum für den Straßenbau dürfte dies aufgrund der Dammlage allerdings kaum Einfluss haben. Die abseits der Wälschbachaue geplanten Erdarbeiten werden dagegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht durch Wasserzutritt und/oder eine dadurch bedingte Konsistenzverschlechterung beeinträchtigt. Die entsprechenden Bohrlöcher waren bei der abschließenden Lichtlotmessung wasserfrei und im gefördertem Bohrgut zeigte sich auch keine nennenswert erhöhte Feuchte (Bohrgut erdfeucht bis max. feucht, zur Tiefe hin auch erdfeucht bis trocken, vgl. Anlage 3).

In Abhängigkeit von Niederschlägen bzw. jahreszeitlich bedingt kann allerdings im anstehenden Baugrund eine untergeordneten Beeinträchtigung durch Staunässe und kapillar gebundenem Sicker-/Schichtenwasser aus mehr oder weniger gut versickerndem Niederschlagswasser nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen von Aushubarbeiten in stärker durchfeuchteten bis wassergesättigten bindigen bis gemischtkörnigen Böden grundsätzlich Erschwernisse durch Aufweichen/Ausfließen zu erwarten sind.

Ergänzend zu den vg. Ausführungen zeigt Abbildung 4 einen Auszug aus ELWAS (= Internetanwendung des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen) für die Ortslage Kommern bis Kommern-Süd. Danach dürfte das Fehlen entsprechender Grundwassermessstellen im aktuellen Untersuchungsbereich u.E. bestätigen, dass entlang der Baustrecke lediglich im Bereich der Wälschbachquerung mit einem untergeordneten lokalen Grund-/Schichtenwasservorkommen (= Abflusserinne des Wälschbachs) nicht aber mit einem maßgebenden Porengrundwasserleiter zu rechnen ist.



Abbildung 4: Auszug aus ELWAS-WEB mit Grundwassermessstellen im Raum Kommern

3.3 Erdbebenzuordnung

Entsprechend DIN 4149:2005 bzw. der Zugehörigkeit zur Gemarkung Kommern ist der Untersuchungsbereich in die Erdbebenzone 2 und die Untergrundklasse R einzuordnen. Aufgrund der wechselnden bzw. zumeist bindigen bis gemischtkörnigen Prägung der gewachsenen Lockergesteinsdecke (Bachablagerungen und Verwitterungsbildungen) wird empfohlen, auf der sicheren Seite liegend die Baugrundklasse C (feinkörnige Lockergesteine) anzunehmen

3.4 Georisiken

Das Geoportal INSPIRE - IS GDU DS - Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW (<https://www.gdu.nrw.de/>) weist für den betrachteten Baubereich bzw. die beiden Cluster in welchem der Untersuchungsbereich liegt, neben der vg. Erdbebengefährdung auf keine

weiteren Georisiken insbesondere auch nicht auf seismisch aktive Störungen oder Bergbauhinterlassenschaften o.dgl. hin.

3.5 Wasserschutzzonen

Anlage 1.4 zeigt einen Auszug aus dem WebGIS des Ertfverbandes (Stand 19.05.2026). Danach ist der Untersuchungsbereich keiner geplanten/festgesetzten Wasserschutzzone zuzuordnen. Nähere Angaben liegen uns allerdings nicht vor.

4 Baugrundaufbau, Klassifizierung und bodenmechanische Beurteilung

4.1 Festgestellte Schichtenfolge

Mit den aktuellen Aufschlüssen wurde im Fahrbahn-/Untersuchungsbereich der Straße Becherhofer Weg bis zur jeweils erreichten Endteufe der Erkundungen folgende Baugrundsichtung festgestellt:

- Auffüllungen (Oberbau und sonstige Füllböden)
- Bachablagerungen
- Verwitterungsbildungen (bindig/gemischtkörnig/grobkörnig zersetzter Fels)

Die im Fahrbahnbereich mit den Erkundungen vom 11./12.05.2026 aufgeschlossenen Schichtglieder und Schichttiefen sind zusammen mit Angaben zur Lage der Ansatzpunkte in Tabelle 1 zusammengestellt. Hierbei werden die Schwarzdecke sowie die unterlagernde Frostschuttschicht als „Oberbau“ getrennt von den übrigen Auffüllungen und gewachsenen Böden berücksichtigt. Hinsichtlich Art, Ausbildung, Dicke und organoleptischer Auffälligkeit der Schwarzdecke sei an dieser Stelle auf die Anlage 5.1 verwiesen.

Zwischen den einzelnen Aufschlusspunkten können abweichende Verhältnisse, insbesondere im Hinblick auf die Mächtigkeit und Zusammensetzung der Auffüllungen grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.

4.2 Beschreibung und bautechnische Beurteilung der Bodenschichten

Nachfolgend werden die im Fahrbahnbereich erbohrten Schichten in der Folge ihres Auftretens von oben nach unten kurz beschrieben und deren bautechnische Eignung beurteilt. Zur detaillierten Beschreibung (u.a. Zusammensetzung, Farbe, Konsistenz, Feuchte, Bohrwiderstand) der unter der Schwarzdecke folgenden/erbohrten Lockergesteine (Auffüllungen, Bachablagerungen und Verwitterungsbildungen) wird auf die zugehörigen Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse in den Anlagen 3.1 – 3.12 verwiesen. Zu den festgestellten Schadstoffgehalten siehe Abschnitt 5. Zu den aus den gebundenen Trag-/Deckschichten entnommenen Bohrkernen siehe die Fotodokumentation in Anlage 5.1.

Aufschluss Nr.	GOK/FOK [mNHN]	Schwarzdecke [m u. GOK]	FSS [m u. GOK]	Auffüllung [m u. GOK]	Bach- ablagerungen [m u. GOK]	Verwitterungs- bildungen [m u. GOK]
KB/RKS 1	270,375	0,00 – 0,28	0,28 – 0,50	0,50 – 0,80	n.a.	0,80 – 2,80*
KB/RKS 2	270,260	0,00 – 0,16	0,16 – 0,30	0,30 – 1,10	n.a.	1,10 – 4,00*
KB/RKS 3	270,223	0,00 – 0,10	0,10 – 0,80	0,80 – 1,80	1,80 – 5,00*	n.a.
KB/DPL 1	271,011	0,00 – 0,18	k.A.	0,18 – 1,10	n.a.	1,10 – 4,00**
KB/RKS 4	272,761	0,00 – 0,21	0,21 – 0,40	0,40 – 0,80	n.a.	0,80 – 3,00*
KB/RKS 5	275,657	0,00 – 0,10	0,10 – 0,70	n.a.	n.a.	0,70 – 2,00*
KB/RKS 6	278,147	0,00 – 0,19	0,19 – 0,80	(0,80 – 1,00)*	n.a.	(0,80 – 1,00*)
KB/RKS 7	280,624	0,00 – 0,39	0,39 – 0,90	n.a.	n.a.	0,90 – 3,00*
KB/RKS 8	281,797	0,00 – 0,25	0,25 – 0,40	n.a.	n.a.	0,40 – 1,40*
KB/RKS 9	282,456	0,00 – 0,26	0,26 – 0,60	0,60 – 1,10	n.a.	1,10 – 2,70*
KB/DPL 2	282,877	0,00 – 0,10	k.A.	0,10 – 0,90	n.a.	0,90 – 2,10**
KB/RKS 10	283,464	0,00 – 0,10	0,10 – 0,50	n.a.	n.a.	0,50 – 3,00*
KB/RKS 11	284,397	0,00 – 0,20	0,20 – 0,80	n.a.	n.a.	0,80 – 2,20*
KB/RKS 12	285,410	0,00 – 0,24	0,24 – 0,80	0,80 – 1,30	n.a.	1,30 – 2,50*

n.a. nicht aufgeschlossen

k.A. keine Angabe möglich

* Endtiefe Bohrung/Sondierung

** Die bei den Rammsondierungen angegebenen Schichtgrenzen sind als Interpretation zu sehen

Tabelle 1: mit den Ramm(kern)sondierungen aufgeschlossene Schichtglieder und -tiefen

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass zur Erkundung des Untergrundes und zur Gewinnung von Bodenproben kleinkalibrige Rammkernsondierungen verwendet wurden. Diese haben aufgrund ihres vergleichsweise kleinen Bohrdurchmessers den Nachteil, dass z.B. in grobklastischen Böden das Größtkorn nicht mitgeführt wird, d.h. die Kornverteilung wird ggf. nicht genau wiedergegeben.

Schwarzdecke

Die in den Aufschlüssen KB/RKS 1 – KB/RKS 12 und KB/DPL 1 – KB/DPL 2 festgestellte Schwarzdeckendicke variiert zwischen 10 cm (KB/RKS 3, KB/RKS 5, KB/RKS 10 und KB/DPL 2) und 39 cm (KB/RKS 7). Neben einem deutlich variierenden Aufbau, Schichtstärke und organoleptischer Auffälligkeit ist an den Bohrkernen KB/RKS 1 und KB/RKS 8 zu erkennen, dass hier offensichtlich jüngere Schichten im Rahmen einer Ertüchtigung auf die ursprünglich vorhandene alte und an der Basis organoleptisch stark auffällige Schwarzdecke aufgebracht wurden. An den übrigen Aufschlussstellen war dagegen keine alte Schwarzdecke mehr vorhanden. Die Jüngeren gebundenen Trag-/Deckschichten waren nicht bis schwach geruchsauffällig. Im Detail sei an dieser Stelle auf die ausführliche Fotodokumentation einschl. Schichtansprache/organoleptischer Beurteilung in Anlage 5.1 verwiesen.

Basierend auf dem Ergebnis der organoleptischen Begutachtung haben wir ausgewählte Schwarzdeckenbohrkerne (jeden 2. Bohrkern sowie insbesondere auch die organoleptisch stark auffälligen Teilbohrkerne aus der alten Schwarzdecke, siehe auch das Deckblatt in Anlage 5.2) zur Überprüfung der vorhandenen PAK-Gehalte ins chemische Labor eingeliefert.

Zu den festgestellten PAK-Gehalten siehe Abschnitt 5.1 sowie den zugehörigen Laborbericht in Anlage 5.2.

Frostschuttschicht

Unter der Schwarzdecke wurde eine bis in Tiefen von 0,3 – 0,9 m unter FOK reichende „Frostschuttschicht“ aus Füllkies, Kalksteinschotter sowie Kiessand-Schotter-Gemischen mit gem. Bohrgutansprache zumindest bereichsweise erhöhtem Feinkornanteil und lokal eingeschalteten anthropogenen Beimengungen (Ziegel-/Betonbruch und SD-Reste) angetroffen. Die Frostschuttschicht war „mittelschwer bis schwer zu bohren. Details zu den festgestellten Schichtgrenzen sowie zur Zusammensetzung siehe Tabelle 1 sowie die Anlagen 3 + 4.

Zur Überprüfung ob das vorhandene Material im Rahmen der geplanten Ertüchtigung bzw. des Ausbaus zum gleichen Zweck wiederverwendet werden kann, haben wir insgesamt 2 Stück Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 sowie eine Schadstoffanalytik nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach DepV an entsprechenden Mischproben veranlasst.

Anlage 6 zeigt als Deckblatt eine Übersicht über die Herkunft, Art und Zusammenstellung der hinsichtlich der Kornverteilung analysierten Mischproben, dahinter entsprechende Probenfotos sowie den zugehörigen Laborbericht der Geotechnische Prüfstelle Prof. Dr.-Ing. H. Düllmann GmbH, Aachen, vom 18.06.2026. Danach handelt es sich bei dem überprüften Material um schwach schluffige Kies-Sand-Gemische der Bodengruppe GU nach DIN 18196. Der zu 9,8 % (MP1 FSS) bzw. 9,9 % (MP2 FSS) ermittelte Feinkornanteil überschreitet den für Frostschuttschichten max. zulässigen Feinkornanteil. Eine Wiederverwendung als Frostschuttschichtmaterial scheidet daher u.E. bereits aus bodenmechanischen Gesichtspunkten aus.

Zum Ergebnis der veranlassten Schadstoffanalysen siehe die entsprechenden Ausführungen im Abschnitt 5.2 sowie die Anlage 8.1.

Sonstige Auffüllungen

Unter der vg. Frostschuttschicht folgen zumeist weitere Auffüllungen. I.d.R. handelt es sich hierbei um bis in eine max. Tiefe von 0,8 – 1,3 als „Tragschicht“ eingebautes Material aus umgelagerten örtliche Böden und Fremdmaterial sowie Mischbildungen aus umgelagerten Verwitterungsbildungen und Füllkies, Schotter, Lava mit wechselndem Feinkornanteil. Vereinzelt können auch Bauschuttreste/anthropogene Beimengungen enthalten sein. Die vg. Auffüllungen waren ebenfalls „mittelschwer bis schwer zu bohren“ und wurden seinerzeit offensichtlich mit hinreichender Einbauqualität eingebracht.

Die nahe der Wälschbachquerung niedergebrachte RKS 3 zeigt allerdings im Tiefenbereich von 0,8 – 1,8 m lediglich „leicht bis mittelschwer zu bohrende“, weiche bis steife bindige Füllböden aus umgelagerten Verwitterungsbildungen an. Hierbei dürfte es sich um seinerzeit zur

Schüttung des hier ausgebildeten Straßendamms auf die gewachsenen Bachablagerungen aufgebracht Material handeln.

In weiten Teilen bzw. abseits der Wälschbachquerung dürften die vg. Auffüllungen den Anforderungen an die Tragfähigkeit des Planums ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) spätestens nach einer Nachverdichtung genügen. Dort, wo eine Nachverdichtung keinen Erfolg verspricht (z.B. in aufgeweichten bindigen Böden) oder das Ergebnis unzureichend ist, werden zusätzliche Ertüchtigungsmaßnahmen (z.B. eine Stabilisierung des Planums durch das Eindringen von Überkorn oder ein Bodenaustausch) erforderlich.

Zum Ergebnis der an einer Mischprobe aus den „sonstigen Auffüllungen“ veranlassten Schadstoffanalysen nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach DepV siehe die Abschnitte 5.2 und 5.3 sowie die Anlage 8.1.

gewachsene Bachablagerungen

Gewachsene Bachablagerungen wurden lediglich mit der nahe der Wälschbachquerung niedergebrachten Rammkernsondierung RKS 3 sowie den am Wälschbachufer ausgeführten Handbohrungen erbohrt. In der RKS 3 zeigten sich (offensichtlich infolge Sicker-/Schichtenwasserführung beeinträchtigte) lediglich weiche bis steife, z.T. auch lediglich weiche Schluffe mit variierenden sandigen und tonigen Beimengungen. Die UK der hier sicker-/schichtenwasserführenden Bachablagerungen wurde mit der bis $t = 5,0 \text{ m}$ unter FOK reichenden RKS 3 nicht erreicht. Die Bachablagerungen waren mit der Rammkernsondierungen „leicht“ bzw. max. „leicht bis mittelschwer zu bohren. Sie stellen somit eine Schwächezone dar, der im Rahmen der geplanten Bauausführung dort, wo sie angetroffen werden, durch geeignete bautechnische Maßnahmen (Ertüchtigung/Stabilisierung, lokaler Bodenaustausch, Verbau-/Wasserhaltungsmaßnahmen etc.) entsprechend zu begegnen ist. Anfallender Aushub aus den Bachablagerungen ist u.E. planmäßig abzufahren. Aus bodenmechanischer Sicht kann allenfalls über einen Wiedereinbau im Rahmen der Geländemodellierung abseits statisch relevanter Flächen nachgedacht werden. Aufgeweichte Partien sollten hierfür zuvor z.B. mit Bindemitteln verbessert werden.

An einer Mischprobe aus den bereits am 23.04.2026 gewässernah mit den Handbohrungen HB 1 und HB 2 gewonnenen Bachablagerungen (siehe auch Anlage 1.6) haben wir auftragsgemäß eine orientierende Schadstoffanalytik nach dem Parameterpaket der EBV/MV 2021 für BM/BG veranlasst. Zum Ergebnis der Analytik siehe Abschnitt 5.2 sowie die Anlage 7.

gewachsene Verwitterungsbildungen

Abseits der RKS 3 bzw. der unmittelbaren Wälschbachauflage folgen in den übrigen Aufschlüssen unter den Auffüllungen gewachsene und für die vorliegende Bauaufgabe i.d.R. bzw. bei mindestens steifer Konsistenz ausreichend gut tragfähige Verwitterungsbildungen des triassischen Grundgebirges. Allerdings wechselt die bodenmechanische Prägung der zumeist „mittelschwer bis schwer zu bohren“ Verwitterungsbildungen regellos zwischen bindigen, gemischtkörnigen und grobkörnigen Verwitterungsprodukten. Details können den zugehörigen Bohrprofilen in Anlage 3 sowie den Baugrundschnitten in Anlage 2 entnommen werden. Die Rammsondierungen DPL 1 und DPL 2 belegen ebenfalls eine ausreichende gute Tragfähigkeit der Verwitterungsbildungen durch entsprechende Schlagzahlen.

Zum Vergleich: Bei Sondierungen mit der Leichten Rammsonde DPL gilt bei Lehmböden nach Placzek eine steife / halbfeste Konsistenz und damit für die vorliegende Bauaufgabe ausreichende Tragfähigkeit als nachgewiesen, wenn Schlagzahlen $N_{10(DPL)} = 10 - 17 / 17 - 37$ Schläge je 10 cm Eindringtiefe erreicht werden. Im gemischtkörnigen Verwitterungsbildungen können Schlagzahlen von $N_{10(DPL)} \geq 13$ Schläge je 10 cm Eindringtiefe einer mindestens steifen Konsistenz bzw. mitteldichten Lagerung gleichgesetzt werden. Eine mitteldichte bzw. dichte Lagerung ist bei grobkörnigen Böden abseits einer Wassersättigung bei Schlagzahlen von $N_{10(DPL)} = 16 - 38$ bzw. $38 - 64$ Schläge je 10 cm anzunehmen (siehe u.a. Placzek, D.: Vergleichende Untersuchungen beim Einsatz statischer und dynamischer Sonden, Geotechnik, Nr. 2, Seite 68 – 75, 1985).

Mindestens steife/mitteldicht gelagerte Verwitterungsbildungen dürften den Anforderungen an die Tragfähigkeit des Planums ($E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) i.d.R. bzw. spätestens nach einer Nachverdichtung des Planums mit geeignetem Gerät genügen. Dort, wo dies nicht der Fall ist, wird eine Ertüchtigungsmaßnahmen (z.B. eine Vergrößerung der Mächtigkeit der ungebundenen Tragschichten bzw. ein zusätzlicher Bodenaustausch) erforderlich.

Bei bindigen bis gemischtkörnigen Verwitterungsbildungen handelt es sich (wie bei den Bachablagerungen) um einen wasser- und strukturempfindlichen Baugrund, der bei Vernässung und gleichzeitiger dynamischer Beanspruchung zum Aufweichen bzw. zu einer deutlichen Konsistenzverschlechterung neigt.

Im Rahmen der geplanten Baumaßnahme bzw. i.W. im Rahmen der Leitungsverlegung anfallender Aushub aus den gewachsenen Verwitterungsbildungen ist daher aufgrund der wechselnden bodenmechanischen Prägung bzw. der zumindest bei bindigen bis gemischtkörnigen Partien (insbesondere bei ungünstiger Witterung) unzureichenden Bearbeitbarkeit/Verdichtungswilligkeit für einen sackungsfreien Wiedereinbau weniger gut geeignet. Es wird daher nicht zuletzt aufgrund der Ausführung der Arbeiten im öffentlichen Verkehrsraum empfohlen, entsprechenden Aushub planmäßig abzufahren. Allenfalls bei grobkörnigen Verwitterungsbildungen kann über einen unmittelbaren Wiedereinbau als Kanalgrabenverfüllung nachgedacht werden.

Zum Ergebnis der an zwei Mischproben aus den gewachsenen Verwitterungsbildungen veranlassten Schadstoffanalysen nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach DepV siehe die Abschnitte 5.2 und 5.3 sowie die Anlage 8.2.

4.3 Bodenklassifizierung und Bodenkennwerte

Die in Tabelle 2 dargestellte Klassifikation der aktuell angetroffenen Bodenschichten erfolgt in einem ersten Schritt wie bis 2015 üblich nach DIN 18196:2011-05, DIN 18300:2012-09, DIN 18301:2012-09 und ZTVE-StB. Wir möchten darauf hinweisen, dass u.a. die DIN 18300:2012-09 und die DIN 18301:2012-09 mit dem Erscheinen der Normen DIN 18300:2015-08 und DIN 18301:2015-08 im August 2015 zurückgezogen wurden, und Ausschreibungen nunmehr nach dem Konzept der „Homogenbereiche“ erfolgen sollen.

Bodenschichten	Klassifizierung			
	Bodengruppen nach DIN 18196: 2011-05	Bodenklassen nach DIN 18300: 2012-09	Bodenklassen nach DIN 18301: 2012-09	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 09
nichtbindige Auffüllungen	GW, GI, GE, GU, SW, SI, SE, SU	3	BN 1 (Zusatzkl. BS 1)	F1, F2
bindige bis gemischtkörnige Auffüllungen	TL, TM, UL, UM, SU*, ST*, GU*, GT*	4	BB 2, BB 3	F3
Bachablagerungen	TL, UL, SU*, ST*	4 (stark aufgeweichte Partien 2)	BB 2, BN 2 (BB 1)	F3
bindige bis gemischtkörnige Verwitterungs- bildungen	TL, TM, TA, UL, UM, UA, SU*, ST*, GU*, GT*	4, 5 (6)	BB 2, BB 3 (BB 4)	F3
grobkörnige Verwitterungs- bildungen	SW, SI, SE, SU, ST (GW, GI, GU, GT)	3, 5 (6)	BN 1 Zusatzklassen BS 1 – 3	F1, F2

Tabelle 2: Bautechnische Klassifizierung der Bodenschichten nach den „alten“ Normen

Bodenschichten	Charakteristische Werte der bodenmechanischen Kenngrößen				
	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul $E_{s,k} = f(\sigma)$ [MN/m ²]
nichtbindige Auffüllungen	18 – 21	9 – 11	32,5 – 37,5	0	30 – 60 mitteldicht 60 – 80 dicht
bindige bis gemischtkörnige Auffüllungen	19 – 20	9 – 10	Ersatzreibungs- winkel $\varphi'' = 25 – 30$	-	5 – 10 weich bis steif 10 – 15 steif bis halbfest
Bachablagerungen	18 – 20	8 – 10	25 – 30	0 – 2	2 – 4 weich 4 – 8 weich bis steif
bindige bis gemischtkörnige Verwitterungs- bildungen	19,5 – 20,5	9,5 – 10,5	25 – 30	4 – 12	10 – 15 steif bis halbfest 15 – 25 halbfest bis fest
grobkörnige Verwitterungs- bildungen	19,5 – 20,5	9,5 – 10,5	32,5 – 37,5	0 – 2	30 – 60 mitteldicht 60 – 100 dicht

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Die Homogenbereiche sind vom Baugrundgutachter auch im Hinblick auf geplante Bauverfahren festzulegen und gem. VOB-C i.d.R. durch eine Vielzahl von entsprechenden Laboruntersuchungen (verbunden mit der Erfordernis von großkalibrigen Aufschlussbohrungen) zu untermauern. Eine Berücksichtigung des Konzepts der „Homogenbereiche“ erfolgt im Rahmen des vorliegenden Gutachtens in den nachfolgenden Abschnitten 4.4 und 4.5 auf der Grundlage der aktuellen Felderkundungen sowie im Wesentlichen auch anhand von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Bauvorhaben/Geologien und anhand von einschlägigen Literaturangaben. Ein entsprechend umfangreiches bzw. über die in der Anlage 6 vorliegenden Kornverteilungsanalysen hinausgehendes Programm an bodenmechanischen Laborversuchen sind wie großkalibrige Aufschlussbohrungen nicht Gegenstand des vorliegenden Gutachtens/Auftrags und u.E. auch entbehrlich.

Die in Tabelle 3 für die aktuell erbohrten Bodenschichten aufgelisteten bodenmechanischen Kennwerte wurden, soweit möglich, auf der Grundlage der ausgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie unter Berücksichtigung von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Böden/Geologien, früheren Erkundungskampagnen und Literaturangaben festgelegt. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich hierbei nicht um feste Größen im Sinne von Materialkonstanten handelt, sondern um bereichsweise variierende Werte, die auch von der Art und Dauer der Beanspruchung abhängen.

4.4 Konzept der Homogenbereiche

Im Rahmen der Ausschreibung der Baumaßnahme sind nach aktueller Normung für die angetroffenen Lockergesteine statt der altbekannten „Bodenklassen“ die sogenannten Homogenbereiche zu definieren und hinsichtlich der bautechnischen Eigenschaften i.d.R. anhand altbekannter Leitparameter zu beschreiben.

Hierzu möchten wir mit Verweis u.a. auf

- BAW-Kolloquium 08.11.2012, Neue Normen und Regelwerke in der Geotechnik [H1]
- DIN e.V., Workshop Anwendertreffen 2014 [H2]
- BAW Brief 01/2014, Umsetzung der Baugrundbeschreibung mit Homogenbereichen bei der Ausschreibung, Vergabe und Abwicklung von Bauaufträgen [H3]
- Borchert, K.-M. und Große, A.: Veränderung der Boden- und Felsklassen in der VOB, Teil C, Beitrag in VOB aktuell, Heft 3/201 [H4]

die folgenden Hinweise/Erläuterungen aufgreifen:

Definition Homogenbereich

Boden und Fels sind künftig in Homogenbereiche (Schichteinteilung) einzuteilen. Ein Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- oder Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche (Anmerkung: also der anderen/angrenzenden Homogenbereiche) abheben [H1]

In den neuen Erdbaunormen findet sich, angepasst auf die jeweilige Norm, eine geringfügig abweichende Definition. So heißt es **z.B. im Abschnitt 2.3 der DIN 18300:2015-08**:

*Boden und Fels sind **entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen** in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der **für einsetzbare Erdbaugeräte** vergleichbare Eigenschaften aufweist.*

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen.

Beschreibung des Bodens in Homogenbereichen

Die Beschreibung des Bodens in Homogenbereichen berücksichtigt sowohl das bodenmechanische Verhalten, dass aus der Bodengruppe nach DIN 18196, der Korngrößenverteilung, den organischen Bestandteilen und den Zustandsgrenzen ableitbar ist, als auch den natürlichen Zustand, der mit Lagerungsdichten und Zustandszahl beschrieben wird [H1].

Die Beschreibung erfolgt neben der ortsüblichen Bezeichnung i.d.R. (wie auch zuvor) nach den Leitparametern

- Bodengruppe nach DIN 18196
- Kornverteilung
- Dichte/Lagerungsdichte
- Festigkeit/Konsistenz
- organische Bestandteile und
- für Fels zusätzlich Verwitterungsgrad, Trennflächengefüge und weitere Parameter.

Den Schwerpunkt der Beurteilung bilden die bautechnischen Eigenschaften mit der Belegung der boden- bzw. felsmechanischen Parameter.

Bei der Einteilung in Homogenbereiche werden die im Baugrundgutachten benannten Baugrundsichten beibehalten und ggf. mehrere Baugrundsichten (mit vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften) zu einem Homogenbereich zusammengefasst. Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen (s.o.).

In der Regel wird sich die Einteilung in Homogenbereiche u.E. danach richten, ob es sich bei Lockergesteinen um bindige, nichtbindige oder organische Böden bzw. bei Festgestein um Fels oder Stufen des verwitterten Fels handelt.

Die einzelnen Arbeitsschritte bei der Festlegung von Homogenbereichen sind demnach

- Planung und Durchführen von Baugrunduntersuchungen (Erkundungsarbeiten und Laborversuche)
- Auswerten der Baugrunduntersuchungen

- Festlegen der Baugrundsichten und deren Beschreibung mit Schichtgrenzen, bodenmechanischen Eigenschaften und charakteristischen Bodenkennwerten
- **Festlegung der Homogenbereiche mit Angabe der nach den zu berücksichtigenden Normen/Bauverfahren relevanten bodenmechanischen Eigenschaften und Kennwerten (Parametersätze)**

Die ersten drei Arbeitsschritte entsprechen dabei der bis 2015 üblichen Vorgehensweise im Baugrundgutachten und wurden in den vorangegangenen Abschnitten erbracht. Die Homogenbereiche können den Baugrundsichten entsprechen. Es können aber auch mehrere Baugrundsichten (mit vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften insbesondere im Hinblick auf das jeweilige Bauverfahren) zu einem Homogenbereich zusammengefasst werden. Die Anzahl der Homogenbereiche kann daher nicht größer sein als die Anzahl der Baugrundsichten.

Für die Festlegung der Homogenbereiche gibt es nur das allgemeine Kriterium, dass sich ein Homogenbereich von angrenzenden Bereichen unterscheidet. Grenzwerte (z.B. für Festigkeitsklassen) sind nicht vorgesehen. Daher unterliegt die Einteilung in Homogenbereiche in besonderem Maß der subjektiven Einschätzung des Bodengutachters [H1].

Die festzulegenden Homogenbereiche müssen zudem auf der Baustelle erkennbar und voneinander unterscheidbar sein, da ansonsten die Grundlage für die Massenermittlung fehlt. Bei differenzierten Baugrundverhältnissen kann es sinnvoll sein, für die baubegleitende Feststellung der Homogenbereiche vor Ort den Baugrundgutachter frühzeitig einzubinden.

4.5 Einteilung der Homogenbereiche

In den vorangegangenen Abschnitten bzw. in den Tabellen 2 + 3 wurden die angetroffenen Lockergesteine in folgende Boden-/Baugrundsichten eingeteilt und beschrieben:

- nichtbindige Auffüllungen
- bindige bis gemischtkörnige Auffüllungen
- Bachablagerungen
- bindige bis gemischtkörnige Verwitterungsbildungen
- grobkörnige Verwitterungsbildungen

Aus unserer Sicht können die in Tabelle 4 zusammengefassten Homogenbereiche mit insbesondere auch hinsichtlich der vorgesehenen Bauverfahren vergleichbaren bodenmechanischen Eigenschaften und natürlichen Zuständen eingeteilt werden. Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind nach derzeitigem Kenntnisstand in maßgebenden Umfang in den Bachsedimenten und Auffüllungen, hier allerdings nicht in den gewachsenen Verwitterungsbildungen des Grundgebirges zu erwarten (vgl. Abschnitt 5).

Für alle Gewerke gelten die gleichen Kennwerte und Eigenschaften des Baugrunds bzw. der Homogenbereiche, wobei der Umfang der im Rahmen der Ausschreibung zu beschreibenden Eigenschaften zwischen den Gewerken differenzieren kann.

Homogenbereiche*	Bodenschichten	Benennung
A1	nichtbindige Auffüllungen	<u>ungebundene Tragschichten</u> in Form von feinkornarmen bis schwach verlehmtten Kies-Sand-Gemische aus Füllkies und Natursteinschotter, die lokal anthropogene Beimengungen enthalten können
A2	bindige bis gemischtkörnige Auffüllungen	<u>aufgefüllte</u> Ton-Schluff-Sand-Kies-Gemische zumeist aus umgelagerten örtlichen Böden, durchmischt mit Füllkies-, Schotter- und Lavaresten, die lokal auch Bauschuttreste enthalten können
B	Bachablagerungen	gewachsene bzw. natürlich/fluviatil umgelagerte Schluff-Sand-Gemische mit variierenden tonigen Beimengungen
C1	bindige bis gemischtkörnige Verwitterungsbildungen	<u>gewachsene</u> Ton-Schluff-Sand-Kies-Gemische aus Verwitterungsbildungen des triassischen Grundgebirges
C2	grobkörnige Verwitterungsbildungen	<u>gewachsene</u> Sande und Kies-Sand-Gemische aus Verwitterungsbildungen des triassischen Grundgebirges mit i.d.R. untergeordnetem Feinkornanteil

* u.E. ist eine alphabetische Unterteilung der Homogenbereiche einer Durchnummerierung vorzuziehen, um Verwechslungen mit den „alten“ Bodenklassen der DIN 18300:2012-09 zu vermeiden

Tabelle 4: Zusammenstellung der Homogenbereiche

Anlage 9 zeigt neben einer tabellarischen Zusammenstellung der für die jeweiligen Gewerke nach den entsprechenden Normen anzugebenden bodenmechanischen Eigenschaften (Tabelle A in Anlage 9) insbesondere auch die aus den Aufschlussresultaten resultierenden Parametersätze (= Kennwerte und Eigenschaften, siehe die Tabellen B1 und B2 in Anlage 9) für die Homogenbereiche der erbohrten/anstehenden Lockergesteinsschichten. Mit diesen Parametersätzen sind die Homogenbereiche in den entsprechenden Leistungspositionen der Ausschreibung im Umfang gem. Tabelle A zu spezifizieren.

Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Angaben in den Tabellen B1 – B2 in Anlage 9 (soweit möglich) auf der Basis der aktuellen Untersuchungsergebnisse zusammengestellt wurden. Zur Vervollständigung der Tabelle war eine Ergänzung durch Erfahrungswerte bei vergleichbaren Böden vorbehaltlich der Durchführung entsprechender Feld-/Laboruntersuchungen erforderlich.

Aufgrund der wechselhaften bodenmechanischen Ausbildung der gewachsenen Verwitterungsbildungen bietet es sich aus baugrundgutachterlicher Sicht an, die Homogenbereiche C1 + C2 hinsichtlich Lösen, Laden und Transportieren bzw. im Hinblick auf Aushub und Bodenabfuhr zusammenzufassen und zum Leithorizont C „gewachsene Verwitterungsbildungen“ zusammenzufassen. Auch die Homogenbereiche A1 und A2 können

u.E. aufgrund der ermittelten Schadstoffgehalte zum Leithorizont A „Auffüllungen“ zusammengefasst und gemeinsam abgefahren werden.

4.6 Wasserdurchlässigkeit der Bodenschichten

Im Rahmen der vorliegenden Baugrunderkundung wurden keine Feld- und Laborversuche zur direkten Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes k_f der verschiedenen Bodenschichten durchgeführt. Die nachfolgenden Angaben gründen daher i.W. auf Erfahrungswerten und Hinweisen in der Literatur.

Die Durchlässigkeit von **Auffüllungen** ist generell abhängig vom Aufbau, der Zusammensetzung, der Kornverteilung sowie des Porenraums der aufgeschütteten Böden. Hier sind Bandbreiten von $k_f > 1 \times 10^{-3}$ m/s (schwach sandige Kiese) bis $k_f = 5 \times 10^{-8}$ m/s (umgelagerte Lehmböden) üblich, bei erheblichen Schwankungen in vertikaler und horizontaler Richtung. In grobklastischen Schottern sind erfahrungsgemäß auch Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte $k_f \gg 1 \times 10^{-3}$ m/s möglich.

Die **quartären Bachablagerungen** sind im Sinne der DIN 18130 insbesondere auch nach den Angaben in der Bodenkarte von NRW zumeist als mittel, bereichsweise aber auch schwach oder stark durchlässige Böden einzustufen. Der Durchlässigkeitsbeiwert liegt erfahrungsgemäß bei $k_f = 1 \times 10^{-6}$ bis 1×10^{-8} m/s. In stark feinsandigen Lagen kann die Durchlässigkeit lokal auch etwas höher sein (bis max. ca. $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s). Bei höheren Tonanteilen können durchaus auch Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f < 1 \times 10^{-8}$ m/s auftreten.

Die Wasserdurchlässigkeit der **Verwitterungsbildungen** variiert mit dem Zersetzungsgrad. Überschlänglich kann die Wasserdurchlässigkeit bei sandig-schluffiger bis kiesig-schluffiger Zersetzung unter Berücksichtigung der Lagerungsdichte zu $k_f = 1 - 10 \times 10^{-6}$ m/s abgeschätzt werden. Bei zunehmend feinkörniger Matrix wird die Wasserdurchlässigkeit schnell abnehmen und kann dann auch $\ll 1 \times 10^{-6}$ m/s sein. Wasserdurchlässigkeiten von $k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s (vergleichbar mit max. mitteldicht gelagerten feinkornfreien Feinsanden) sind dagegen insbesondere auch aufgrund der mit der Tiefe zunehmenden Lagerungsdichte kaum zu erwarten.

5 Kontaminationen

5.1 Ergebnisse der PAK-Untersuchung an den Schwarzdeckenbohrkernen

Die entlang des aktuellen Untersuchungsabschnitts aus dem Becherhofer Weg entnommenen Schwarzdeckenbohrkerne waren zumeist nicht bis max. schwach organoleptisch auffällig. An den Aufschlusspunkten RKS 1 und RKS 8 wurde allerdings unter der jüngeren Schwarzdecke auch ein unterlagernder älterer und aufgrund des dort erkennbaren „Anspritzbelags“ hinsichtlich Glanz und Geruch stark auffälliger Fahrbelag festgestellt (siehe hierzu insbesondere auch die Dokumentation in Anlage 5.1).

Zur labortechnischen Überprüfung einer zumindest bereichsweise zu erwartenden PAK-Belastung haben wir daher ausgewählte Bohrkerns sowie auch Teilproben zur entsprechenden Analytik ins chemische Labor der Eurofins Umwelt West GmbH verbracht. Anlage 5.2 enthält als Deckblatt eine Übersicht über die Art und Zusammenstellung der analysierten Bohrkerns/Teilproben und dahinter den zugehörigen Prüfbericht der Eurofins Umwelt West GmbH vom 28.05.2026.

Die Tabelle 6 zeigt eine Zusammenstellung der in den untersuchten Schwarzdecken(misch)proben hinsichtlich einer PAK-Verunreinigung aktuell ermittelten Parameter einschl. Einstufung bzw. Beurteilung/Bewertung. Details können dem zugehörigen Laborbericht in Anlage 5.2 entnommen werden.

Zur Beurteilung/Bewertung der Untersuchungsergebnisse möchten wir an dieser Stelle zunächst auf den Abfallratgeber Bayern des Bayerisches Landesamt für Umwelt verweisen (Auszug siehe Tabelle 5). Danach wird Straßenaufbruch mit einem PAK-Gehalt ≤ 10 mg/kg als nicht verunreinigter Ausbauasphalt und bei einem PAK-Gehalt über 10 bis ≤ 25 mg/kg als gering verunreinigter Ausbauasphalt bezeichnet.

PAK-Gehalt in mg/kg	Bezeichnung	Folge
≤ 10	Ausbauasphalt	kann i.W. ohne besondere Anforderungen bzgl. Arbeits-, Boden- und Gewässerschutz verwendet werden
> 10 bis ≤ 25	Ausbauasphalt, gering verunreinigt	Einsatz in ungebundener Form nur unter wasserundurchlässiger Schicht
> 25	Pechhaltiger Straßenaufbruch	Aufbereitung nur im Kaltmischverfahren zulässig. Erhöhte Anforderungen/ Einschränkungen bzgl. Verwertung
≥ 1000	besonders überwachungsbedürftiger/ gefährlicher pechhaltiger Straßenaufbruch	Zuordnung zu Abfallschlüssel 170301*, Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger/gefährlicher Abfall nach der AVV

Tabelle 5: Klassifizierung von Straßenaufbruch (Auszug aus Abfallratgeber Bayern)

Bei Ausbauasphalt wurden i.d.R. keine Bindemittel eingesetzt, die Pech oder kohlestämmige Öle enthalten. Ab einer Belastung von > 25 mg/kg PAK ist Straßenaufbruch als pechhaltig einzustufen. Bezüglich Verwertungsverfahren und Einbauweisen sind dann erhöhte Anforderungen zu beachten. Die Einstufung als besonders überwachungsbedürftiger/ gefährlicher Abfall erfolgt erst ab einer PAK-Konzentration von ≥ 1.000 mg/kg.

In NRW wird die Abgrenzung des Abfallschlüssels 170301* (Begleitscheinverfahren!) zu nicht besonders überwachungsbedürftigen/nicht gefährlichen Abfällen des Abfallschlüssels 170302 analog zur Vorgehensweise in Bayern nach § 3 Abs. 2 der AVV in Verbindung mit den Hinweisen zur Anwendung der AVV des Bundesumweltministeriums vorgenommen. Danach ist Straßenaufbruch mit einem Gehalt an PAK von ≥ 1.000 mg/kg **und/oder** einem Gehalt an

Benzo(a)pyren ≥ 50 mg/kg als gefährlicher Abfall und somit als besonders überwachungsbedürftig nach der AVV (Abfallschlüssel 170301*) einzustufen.

Aufschluss Nr.	Tiefe m. u. FOK	Laborprobe. Nr.	PAK-Gehalt in mg/kg	Phenolindex in mg/l	Abfallschlüssel
KB/RKS 1	0,0 – 0,20	KB/RKS 1.1	< BG (n.b.)	n.e.	170302
KB/RKS 1	0,20 – 0,28	KB/RKS 1.2	1.010	n.e.	170301*
KB/RKS 3	0,0 – 0,10	KB/RKS 3	< BG (n.b.)	n.e.	170302
KB/RKS 4	0,0 – 0,21	KB/RKS 4	< BG (n.b.)	n.e.	170302
KB/RKS 6	0,0 – 0,19	KB/RKS 6	1,3	n.e.	170302
KB/RKS 8	0,0 – 0,10	KB/RKS 8.1	< BG (n.b.)	n.e.	170302
KB/RKS 8	0,0 – 0,13	KB/RKS 8.2	582	n.e.	170302
KB/DPL 2	0,0 – 0,10	KB/DPL 2	66,4	n.e.	170302
KB/RKS 11	0,0 – 0,20	KB/RKS 11	< BG (n.b.)	n.e.	170302

Tabelle 6: Übersicht über die Ergebnisse der PAK-Analytik

In der organoleptisch stark auffälligen Teilprobe KB/RKS 1.1 (alter Fahrbahnbelag) wurde erwartungsgemäß bzw. offensichtlich infolge des „Anspritzbelags“ ein sehr hoher PAK-Gehalt von 1.010 mg/kg OS ermittelt. Es handelt sich somit um besonders überwachungsbedürftigen/ gefährlichen pechhaltigen Straßenaufbruch der dem Abfallschlüssel 170301* zuzuordnen ist.

In der ebenfalls organoleptisch stark auffälligen Teilprobe KB/RKS 8.1 (alter Fahrbahnbelag) wurde infolge des vorhandenen „Anspritzbelags“ auch ein vergleichsweise hoher PAK-Gehalt von 582 mg/kg OS ermittelt. Diese Laborprobe ist somit als pechhaltiger Straßenaufbruch einzustufen. Da die beurteilungsrelevanten Schwellenwerte für PAK von 1.000 mg/kg und Benzo(a)pyren von 50 mg/kg nicht erreicht/überschritten werden, ist die Teilprobe KB/RKS 8.2 trotz des vergleichsweise hohen PAK-Gehalts u.E. allerdings dem Abfallschlüssel 170302 zuzuordnen.

Zudem wurde in der organoleptisch nicht bis max. schwach auffälligen Kernprobe KB/DPL 2 ein PAK-Gehalt von 66,4 mg/kg OS ermittelt. Diese Laborprobe ist damit auch als pechhaltiger Straßenaufbruch einzustufen. Da die beurteilungsrelevanten Schwellenwerte für PAK von 1.000 mg/kg und Benzo(a)pyren von 50 mg/kg nicht erreicht/überschritten werden, ist die Kernprobe KB/DPL 2 trotz des vg. PAK-Gehalts dem Abfallschlüssel 170302 zuzuordnen.

Bei allen übrigen untersuchten Kernproben lagen die ermittelten PAK-Gehalte in guter Übereinstimmung zur organoleptischen Unauffälligkeit unterhalb der Bestimmungsgrenze bzw. bei der KB/RKS 6 bei lediglich 1,3 mg/kg OS (vgl. Tabelle 6). Es handelt sich bei diesen Kernproben daher um nicht verunreinigten Ausbausphal der dem Abfallschlüssel 170302 zuzuordnen ist.

Des Weiteren können die „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau Ausgabe 2001/Fassung 2005“ (RuVA-StB 01/05) zur Bewertung der vg. Untersuchungsergebnisse herangezogen werden. Diese unterscheiden in Abhängigkeit des Gehalts an PAK nach EPA im Feststoff und der Konzentration des Phenolindex im Eluat zwischen den Möglichkeiten der Wiederverwertung im Heiß- und im Kaltmischverfahren (vgl. Tabelle 7).

Verwertungs- klasse	Art der Straßenbaustoffe		PAK n. EPA im Feststoff	Phenolindex im Eluat	mögliche Verwertung
A	Ausbauasphalt		$\leq 25 \text{ mg/kg}$	$\leq 0,1 \text{ mg/l}$	Verwertung als Asphaltgranulat ohne Einschränkungen möglich
A1			$\leq 10 \text{ mg/kg}$	-	
B	Ausbaustoffe mit teer- /pechtypischen Bestandteilen	vorwiegend steinkohlen- typisch	$> 25 \text{ mg/kg}$	$\leq 0,1 \text{ mg/l}$	Kaltmischverfahren mit Bindemitteln
C		vorwiegend braunkohlen- typisch	Wert ist anzugeben	$> 0,1 \text{ mg/l}$	

Tabelle 7: Bewertungsgrundlagen und Kurzcharakterisierung nach RuVA-StB 01/05

Die Kernproben KB/RKS 1.2, KB/RKS 8.2 und KB/DPL 2 dürften erfahrungsgemäß der Verwertungsklasse B zuzuordnen sein. Für eine belastbare Einstufung wäre dann allerdings noch der jeweilige Phenolindex im Eluat an den für 3 Monate nach Laboreinlieferung dort eingelagerten Rückstellproben zu ermitteln sein. Sofern dies gewünscht wird, bitten wir um zeitnahe Nachricht.

Die übrigen analysierten Schwarzdeckenproben sind mit unauffälligen bis sehr geringen PAK-Gehalten der Verwertungsklasse A1 zuzuordnen.

5.2 Ergebnis der Deklarationsanalytik nach EBV/MV 2021 für BM/BG

Im Hinblick auf eine belastbare Aushubvorbewertung haben wir an verschiedenen bau-/aushubrelevanten Lockergesteinsmischproben vereinbarungsgemäß Schadstoffanalysen nach dem Parameterpaket der EBV/MV 2021 für Bodenmaterial/Baggergut veranlasst.

Zur Herkunft, Art und Zusammenstellung der jeweiligen Labormischproben siehe die zugehörigen Deckblätter in den Anlagen 7 und 8. Dahinter folgen neben entsprechenden Probenfotos und Probennahmeprotokollen auch die zugehörigen Laborprüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH vom 12.05.2026 und 02.06.2026. In den Tabellen 8 – 11 (Feststoff) und 12 – 15 (2:1-Eluat) sind die Ergebnisse der vg. Deklarationsanalysen den beurteilungsrelevanten Vergleichswerten nach Mantel-/EBV für (gewählt) Bodenmaterial mit weniger als bzw. bis zu 10 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile (Vergleichswerte für BM-0 (Sand, Schluff, Ton) und BM-0*) gegenübergestellt (vgl. die Anlagen 7, 8.1 und 8.2).

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial <u>im Feststoff</u> nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
						Laborprobe		
		BM-0 Sand	BM-0 Schluff	BM-0 Ton	BM-0*	MP HB (23.04.26)	MP3 FSS (RKS 1-12)	MP4 A (VL/zF) (RKS 1-12)
Miner. Fremb.	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	n.e.	n.e.	n.e.
Arsen	mg/kg TS	10	20	20	20	6,2	14,0	14,8
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	198	1.280	2.230
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1	0,2	0,2	0,2
Chrom (ges.)	mg/kg TS	30	60	100	120	17	25	27
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	20	112	107
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	17	32	27
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	0,3	0,3	0,6	0,11	< 0,06	< 0,06
Thallium	mg/kg TS	0,5	1,0	1,0	1,0	0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	50	208	699
TOC	mg/kg TS	1	1	1	1	1,4	0,5	0,4
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1	< 0,3	< 0,3	< 0,3
KW C10 – C22	mg/kg TS				300	< 40	< 40	< 40
KW C10 – C40	mg/kg TS				600	< 40	69	< 40
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	6	< 3 (n.b.)	50,2	15,1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3		< 0,05 (n.n.)	2,8	0,94
Σ PCB	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,002	< 0,05 (n.b.)	< 0,05 (n.b.)

Tabelle 8: Vergleich der beurteilungsrelevanten Schadstoffgehalte im Feststoff mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-0 (Sand, Schluff, Ton) und BM-0*

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial <u>im 2:1-Eluat</u> nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
						Laborprobe		
		BM-0 Sand	BM-0 Schluff	BM-0 Ton	BM-0* ³	MP HB (23.04.26)	MP3 FSS (RKS 1-12)	MP4 A (VL/zF) (RKS 1-12)
pH-Wert	-					7,8	8,4	8,3
Leitfähigkeit	μS/cm				350	352	472	576
Sulfat	mg/l	250	250	250	250	43	21	39
Arsen	μg/l				8 (13)	< 1	3	5
Blei	μg/l				23 (43)	5	1	6
Cadmium	μg/l				2 (4)	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (ges.)	μg/l				10 (19)	1	< 1	3
Kupfer	μg/l				20 (41)	6	4	7
Nickel	μg/l				20 (31)	3	< 1	< 1
Quecksilber	μg/l				0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Thallium	μg/l				0,2 (0,3)	< 0,06	< 0,06	< 0,06
Zink	μg/l				100 (210)	< 10	< 10	< 10
Σ PAK ₁₅	μg/l				0,2	0,0225	3,61	0,946
Naph. + Methyl.	μg/l				2	0,0145	0,0070	3,27
Σ PCB	μg/l				0,01	0,0023	n.b.	n.b.

³ Eluatwerte gem. MV/EBV nur beurteilungsrelevant, sofern die entsprechenden Feststoff-Vergleichswerte für BM-0 überschritten sind!

Tabelle 9: Vergleich der beurteilungsrelevanten Schadstoffgehalte im 2:1-Eluat mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-0 (Sand, Schluff, Ton) und BM-0*

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial im Feststoff nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
		BM-0 Sand	BM-0 Schluff	BM-0 Ton	BM-0*	Laborprobe		
						MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6)	MP6 VL/zF (RKS 7-12)	
Miner. Fremb.	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	n.e.	n.e.	
Arsen	mg/kg TS	10	20	20	20	4,6	4,1	
Blei	mg/kg TS	40	70	100	140	63	45	
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	1,5	1	< 0,1	< 0,1	
Chrom (ges.)	mg/kg TS	30	60	100	120	20	21	
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	80	21	15	
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	100	11	17	
Quecksilber	mg/kg TS	0,2	0,3	0,3	0,6	< 0,06	0,06	
Thallium	mg/kg TS	0,5	1,0	1,0	1,0	0,2	< 0,1	
Zink	mg/kg TS	60	150	200	300	18	15	
TOC	mg/kg TS	1	1	1	1	0,4	< 0,1	
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1	< 0,3	< 0,3	
KW C10 – C22	mg/kg TS				300	< 40	< 40	
KW C10 – C40	mg/kg TS				600	< 40	< 40	
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	6	0,025	< 3 (n.b.)	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3		< 0,05 (n.n.)	< 0,05 (n.n.)	
Σ PCB	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,1	0,001	0,001	

Tabelle 10: Vergleich der beurteilungsrelevanten Schadstoffgehalte im Feststoff mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-0 (Sand, Schluff, Ton) und BM-0*

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial im 2:1-Eluat nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
		BM-0 Sand	BM-0 Schluff	BM-0 Ton	BM-0*	Laborprobe		
						MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6)	MP6 VL/zF (RKS 7-12)	
pH-Wert	-					7,9	7,8	
Leitfähigkeit	µS/cm				350	694	396	
Sulfat	mg/l	250	250	250	250	21	8,3	
Arsen	µg/l				8 (13)	< 1	< 1	
Blei	µg/l				23 (43)	< 1	< 1	
Cadmium	µg/l				2 (4)	< 0,3	< 0,3	
Chrom (ges.)	µg/l				10 (19)	5	5	
Kupfer	µg/l				20 (41)	2	1	
Nickel	µg/l				20 (31)	< 1	< 1	
Quecksilber	µg/l				0,1	< 0,03	< 0,03	
Thallium	µg/l				0,2 (0,3)	< 0,06	< 0,06	
Zink	µg/l				100 (210)	< 10	< 10	
Σ PAK ₁₅	µg/l				0,2	0,829	0,134	
Naph. + Methyl.	µg/l				2	0,183	n.b.	
Σ PCB	µg/l				0,01	n.b.	n.b.	

* Eluatwerte gem. MV/EBV nur beurteilungsrelevant, sofern die entsprechenden Feststoff-Vergleichswerte für BM-0 überschritten sind!

Tabelle 11: Vergleich der beurteilungsrelevanten Schadstoffgehalte im 2:1-Eluat mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-0 (Sand, Schluff, Ton) und BM-0*

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial im Feststoff nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
						Laborprobe		
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP HB (23.04.26)	MP3 FSS (RKS 1-12)	MP4 A (VL/zF) (RKS 1-12)
Miner. Fremb.	Vol.-%	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	n.e.	n.e.	n.e.
Arsen	mg/kg TS	40	40	40	150	6,2	14,0	14,8
Blei	mg/kg TS	140	140	140	700	198	1.280	2.230
Cadmium	mg/kg TS	2	2	2	10	0,2	0,2	0,2
Chrom (ges.)	mg/kg TS	120	120	120	600	17	25	27
Kupfer	mg/kg TS	80	80	80	320	20	112	107
Nickel	mg/kg TS	100	100	100	350	17	32	27
Quecksilber	mg/kg TS	0,6	0,6	0,6	5	0,11	< 0,06	< 0,06
Thallium	mg/kg TS	2	2	2	7	0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	mg/kg TS	300	300	300	1200	50	208	699
TOC	mg/kg TS	5	5	5	5	1,4	0,5	0,4
EOX	mg/kg TS					< 0,3	< 0,3	< 0,3
KW C10 – C22	mg/kg TS	300	300	300	1000	< 40	< 40	< 40
KW C10 – C40	mg/kg TS	600	600	600	2000	< 40	69	< 40
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	6	6	9	30	< 3 (n.b.)	50,2	15,1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS					< 0,05 (n.n.)	2,8	0,94
Σ PCB	mg/kg TS					0,002	< 0,05 (n.b.)	< 0,05 (n.b.)

Tabelle 12: Vergleich der Schadstoffgehalte im Feststoff mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial im 2:1-Eluat nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
						Laborprobe		
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP HB (23.04.26)	MP3 FSS (RKS 1-12)	MP4 A (VL/zF) (RKS 1-12)
pH-Wert ⁴	-	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12	7,8	8,4	8,3
Leitfähigkeit	µS/cm	350	500	500	2.000	352	472	576
Sulfat	mg/l	250	450	450	1.000	43	21	39
Arsen	µg/l	12	20	85	100	< 1	3	5
Blei	µg/l	35	90	250	470	5	1	6
Cadmium	µg/l	3,0	3,0	10	15	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Chrom (ges.)	µg/l	15	150	290	530	1	< 1	3
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	6	4	7
Nickel	µg/l	30	30	150	280	3	< 1	< 1
Quecksilber	µg/l					< 0,03	< 0,03	< 0,03
Thallium	µg/l					< 0,06	< 0,06	< 0,06
Zink	µg/l	150	160	840	1.600	< 10	< 10	< 10
Σ PAK ₁₅	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	0,0225	3,61	0,946
Naph. + Methyl.	µg/l					0,0145	0,0070	3,27
Σ PCB	µg/l					0,0023	n.b.	n.b.

⁴ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Tabelle 13: Vergleich der Schadstoffgehalte im 2:1-Eluat mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial im Feststoff nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
						Laborprobe		
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6)	MP6 VL/zF (RKS 7-12)	
Miner. Fremb.	Vol.-%	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	n.e.	n.e.	
Arsen	mg/kg TS	40	40	40	150	4,6	4,1	
Blei	mg/kg TS	140	140	140	700	63	45	
Cadmium	mg/kg TS	2	2	2	10	< 0,1	< 0,1	
Chrom (ges.)	mg/kg TS	120	120	120	600	20	21	
Kupfer	mg/kg TS	80	80	80	320	21	15	
Nickel	mg/kg TS	100	100	100	350	11	17	
Quecksilber	mg/kg TS	0,6	0,6	0,6	5	< 0,06	0,06	
Thallium	mg/kg TS	2	2	2	7	0,2	< 0,1	
Zink	mg/kg TS	300	300	300	1200	18	15	
TOC	mg/kg TS	5	5	5	5	0,4	< 0,1	
EOX	mg/kg TS					< 0,3	< 0,3	
KW C10 – C22	mg/kg TS	300	300	300	1000	< 40	< 40	
KW C10 – C40	mg/kg TS	600	600	600	2000	< 40	< 40	
Σ PAK ₁₆	mg/kg TS	6	6	9	30	0,025	< 3 (n.b.)	
Benzo(a)pyren	mg/kg TS					< 0,05 (n.n.)	< 0,05 (n.n.)	
Σ PCB	mg/kg TS					0,001	0,001	

Tabelle 14: Vergleich der Schadstoffgehalte im Feststoff mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3

Parameter	Einheit	Material-/Vergleichswerte für Bodenmaterial im 2:1-Eluat nach Mantel-/EBV				Analyseergebnisse		
						Laborprobe		
		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6)	MP6 VL/zF (RKS 7-12)	
pH-Wert ⁴	-	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	5,5 – 12	7,9	7,8	
Leitfähigkeit	µS/cm	350	500	500	2.000	694	396	
Sulfat	mg/l	250	450	450	1.000	21	8,3	
Arsen	µg/l	12	20	85	100	< 1	< 1	
Blei	µg/l	35	90	250	470	< 1	< 1	
Cadmium	µg/l	3,0	3,0	10	15	< 0,3	< 0,3	
Chrom (ges.)	µg/l	15	150	290	530	5	5	
Kupfer	µg/l	30	110	170	320	2	1	
Nickel	µg/l	30	30	150	280	< 1	< 1	
Quecksilber	µg/l					< 0,03	< 0,03	
Thallium	µg/l					< 0,06	< 0,06	
Zink	µg/l	150	160	840	1.600	< 10	< 10	
Σ PAK ₁₅	µg/l	0,3	1,5	3,8	20	0,829	0,134	
Naph. + Methyl.	µg/l					0,183	n.b.	
Σ PCB	µg/l					n.b.	n.b.	

⁴ Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

Tabelle 15: Vergleich der Schadstoffgehalte im 2:1-Eluat mit den Grenzwerten der Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3

Beurteilung nach Mantel-/Ersatzbaustoffverordnung für Bodenmaterial mit ≤ 10 Vol.-% mineralische Fremdbeimengungen

Die untersuchte Labormischprobe **MP HB (23.04.26)** ist aufgrund der Messwerte der Feststoffparameter Blei und TOC (Zuordnungswerte jeweils $> \text{BM-0}^*$) sowie der Leitfähigkeit im Eluat (Materialwert $> \text{BM-0}^*$) einer **Materialklasse > 0 ($> \text{BM-0}^*$)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Alle übrigen beurteilungsrelevanten Parameter sind dagegen unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Vergleichswerte BM-0 nicht (siehe auch die Tabellen 8 + 9 sowie den zugehörigen Laborbericht). Im vorliegenden Fall angewandter Beurteilungsmaßstab sind die BM-0 Vergleichswerte für die Bodenart Schluff.

Die untersuchte Labormischprobe **MP3 FSS (RKS 1-12)** ist aufgrund der Messwerte der Feststoffparameter Blei, Kupfer, PAK und Benzo(a)pyren (Zuordnungswerte jeweils $> \text{BM-0}^*$) sowie der Eluatparameter Leitfähigkeit und PAK (Zuordnungswerte jeweils $> \text{BM-0}^*$) einer **Materialklasse > 0 ($> \text{BM-0}^*$)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Weiter auffällig ist der Feststoffparameter Zink (Materialwert BM-0^*). Alle übrigen beurteilungsrelevanten Parameter sind dagegen unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Vergleichswerte BM-0 nicht (siehe auch die Tabellen 8 + 9 sowie den zugehörigen Laborbericht). Im vorliegenden Fall angewandter Beurteilungsmaßstab sind die BM-0 Vergleichswerte für die Bodenart Schluff.

Die untersuchte Labormischprobe **MP4 A(VL/zF) (RKS 1-12)** ist aufgrund der Messwerte der Feststoffparameter Blei, Kupfer, Zink, PAK und Benzo(a)pyren (Zuordnungswerte jeweils $> \text{BM-0}^*$) sowie der Eluatparameter Leitfähigkeit, PAK und Summe Naphthalin + Methylnaphthaline (Zuordnungswerte jeweils $> \text{BM-0}^*$) einer **Materialklasse > 0 ($> \text{BM-0}^*$)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Alle übrigen beurteilungsrelevanten Parameter sind dagegen unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Vergleichswerte BM-0 nicht (siehe auch die Tabellen 8 + 9 sowie den zugehörigen Laborbericht). Im vorliegenden Fall angewandter Beurteilungsmaßstab sind die BM-0 Vergleichswerte für die Bodenart Schluff.

Die untersuchte Labormischprobe **MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6)** ist u.E. der **Materialklasse 0 (BM-0)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Die Eluatparameter Leitfähigkeit und PAK sind zwar erhöht, allerdings im vorliegenden Fall u.E. nicht beurteilungsrelevant, da alle übrigen BM-0-Vergleichswerte eingehalten werden (siehe auch die Tabellen 10 + 11 sowie den zugehörigen Laborbericht).

Die untersuchte Labormischprobe **MP6 VL/zF (RKS 7-12)** ist u.E. der **Materialklasse 0 (BM-0)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Die Leitfähigkeit im Eluat ist zwar erhöht, allerdings im vorliegenden Fall u.E. nicht beurteilungsrelevant, da alle übrigen BM-0-Vergleichswerte eingehalten werden (siehe auch die Tabellen 10 + 11 sowie den zugehörigen Laborbericht).

Labormischproben mit einer Überschreitung der Materialklasse 0^* bzw. BM-0^* nach EBV/MV 2021 für BM/BG müssen unabhängig vom Anteil an anthropogenen Beimengungen nach den nachfolgenden Ausführungen beurteilt werden.

Beurteilung nach Mantel-/Ersatzbaustoffverordnung für Bodenmaterial mit > 10 Vol.-% mineralische Fremdbeimengungen und/oder Schadstoffgehalten > BM-0*

Bei einem Anteil an mineralischen Fremdbeimengungen > 10 Vol.-% sind untersuchte Labormischproben unabhängig vom Chemismus bereits nicht mehr der Materialklasse 0* (BM-0/BM-0*) zuzuordnen. In dem Fall müssen die Vergleichswerte nach Mantel-/EBV für Bodenmaterial mit bis zu 50 Vol.-% mineralischer Fremdbestandteile (Vergleichswerte für BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3) zur Beurteilung herangezogen werden.

Dies gilt unabhängig von anthropogenen Beimengungen auch, sofern die Materialklasse 0* (BM0*) hinsichtlich der vorhandenen Schadstoffgehalte überschritten wird. Bereits aus diesem Grund müssen die Labormischproben MP HB (23.04.26), MP3 FSS (RKS 1-12) und MP4 A (VL/zF) (RKS 1-12) aufgrund der festgestellten BM-0*-Überschreitungen mit den Material-/Grenzwerten nach Mantel/EBV 2021 für Bodenmaterial der Klassen BM-F0*, BM-F1, BM-F2 und BM-F3 abgeglichen werden. Für die gewachsenen Verwitterungsbildungen der MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6) und MP6 VL/zF (RKS 7-12) kann dieser Abgleich u.E. entfallen.

Nach der Gegenüberstellung in den Tabellen 12 und 13 ist die Labormischprobe **MP HB (23.04.26)** aufgrund des Feststoffparameters Blei (Zuordnungswert BM-F3) der **Materialklasse F3 (BM-F3)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Weiter auffällig ist die Leitfähigkeit im Eluat (Materialwert BM-F1). Alle übrigen Beurteilungsparameter halten die Materialwerte BM-F0* dagegen ein (siehe die Tabellen 12 + 13 sowie den zugehörigen Laborbericht).

Nach der Gegenüberstellung in den Tabellen 12 und 13 ist die Labormischprobe **MP3 FSS (RKS 1-12)** aufgrund der Feststoffparameter Blei und PAK (Zuordnungswerte jeweils > BM-F3) einer **Materialklasse > F3 (> BM-F3)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Weiter auffällig sind die Feststoffparameter Kupfer (Zuordnungswert BM-F3) sowie die Eluatparameter Leitfähigkeit (Zuordnungswert BM-F1) und PAK (Zuordnungswert BM-F2). Alle übrigen Beurteilungsparameter halten die Materialwerte BM-F0* dagegen ein (siehe die Tabellen 12 + 13 sowie den zugehörigen Laborbericht).

Nach der Gegenüberstellung in den Tabellen 12 und 13 ist die Labormischprobe **MP4 A(VL/zF) (RKS 1-12)** aufgrund der Feststoffparameter Blei und PAK (Zuordnungswerte jeweils > BM-F3) einer **Materialklasse > F3 (> BM-F3)** nach Mantel-/EBV 2021 zuzuordnen. Weiter auffällig sind die Feststoffparameter Kupfer (Zuordnungswert BM-F3) sowie die Eluatparameter Leitfähigkeit (Zuordnungswert BM-F1) und PAK (Zuordnungswert BM-F2). Alle übrigen Beurteilungsparameter halten die Materialwerte BM-F0* dagegen ein (siehe die Tabellen 12 + 13 sowie den zugehörigen Laborbericht).

Bei einer Überschreitung der Materialklasse F3 (BM-F3) ist die entsprechende Labormischprobe nicht mehr nach den Vorgaben der EBV/MV 2021 für BM/BG sondern nach Deponieverordnung zu beurteilen (siehe hierzu Abschnitt 5.3).

5.3 Ergebnisse der Deklarationsanalytik nach Deponieverordnung

Zusätzlich zu den vg. Analysen nach EBV/MV 2021 für BM/BG haben wir die entlang des Becherhofer Wegs angetroffenen Lockergesteine vereinbarungsgemäß auch nach den Vorgaben der Deponieverordnung (Untersuchungsumfang DK 0 – DK III) untersuchen lassen (siehe auch die in den Anlagen 8.1 und 8.2 abgelegten Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH vom 02.06.2026 (Achtung: Messwerte der jeweiligen DepV-Eluatparameter am 10:1-Schüttteleuat ermittelt!). In den Tabellen 16 + 17 werden die Untersuchungsergebnisse den Grenzwerten nach DepV für die Deponieklassen 0 – III gegenübergestellt und bewertet.

Parameter	Einheit	Obergrenzen nach DepV 2009				Gehalt in der Laborprobe:	
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP3 FSS (RKS 1-12)	MP4 A(VL/zF) (RKS 1-12)
OZ 1 gem. DepV Tab. 2: Organischer Anteil TR							
Glühverlust	(Massen-% TR)	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	1,5	2,1
TOC	(Massen-% TR)	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	0,5	0,4
OZ 2 gem. DepV Tab. 2: Feststoffkriterien							
Σ BTEX	mg/kg TS	≤ 0,6				< 0,6 (n.b.)	< 0,6 (n.b.)
Σ PCB	mg/kg TS	≤ 1				< 1 (n.b.)	< 1 (n.b.)
Σ KW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	≤ 500				69	< 40
Σ PAK	mg/kg TS	≤ 30				50,2	15,1
extr. lipophile Stoffe	(Massen-% OS)	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	0,16	< 0,02
OZ 3 gem. DepV Tab. 2: Eluatkriterien							
pH-Wert	-	5,5 – 13	5,5 – 13	5,5 – 13	4 – 13	8,2	8,6
DOC	mg/l	≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100	1,3	2,0
Phenolindex (wdf.)	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	< 0,010	< 0,010
Arsen	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	0,001	0,004
Blei	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	0,033	0,005
Cadmium	mg/l	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (ges.)	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	< 0,001	0,002
Kupfer	mg/l	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	< 0,005	< 0,005
Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	< 0,01	< 0,01
Chlorid	mg/l	≤ 80	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 2.500	28	21
Sulfat	mg/l	≤ 100	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 5.000	7,1	9,9
Cyanide, l. fsb.	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	< 0,005	< 0,005
Fluorid	mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	0,4	0,6
Barium	mg/l	≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30	0,009	0,024
Molybdän	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3	0,002	0,004
Antimon	mg/l	≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5	0,056	0,011
Selen	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7	< 0,001	< 0,001
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	≤ 400	≤ 3.000	≤ 6.000	≤ 10.000	< 150	< 150

Tabelle 16: Ergebnisse der Deklarationsanalytik nach DepV (DK 0 – DK III)

Parameter	Einheit	Obergrenzen nach DepV 2009				Gehalt in der Laborprobe:	
		DK 0	DK I	DK II	DK III	MP5 VL/zF/BA (RKS 1-6)	MP6 VL/zF (RKS 7-12)
OZ 1 gem. DepV Tab. 2: Organischer Anteil TR							
Glühverlust	(Massen-% TR)	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10	2,5	1,6
TOC	(Massen-% TR)	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6	0,4	< 0,1
OZ 2 gem. DepV Tab. 2: Feststoffkriterien							
Σ BTEX	mg/kg TS	≤ 0,6				< 0,6 (n.b.)	< 0,6 (n.b.)
Σ PCB	mg/kg TS	≤ 1				< 1 (n.b.)	< 1 (n.b.)
Σ KW C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg TS	≤ 500				< 40	< 40
Σ PAK	mg/kg TS	≤ 30				< 30 (n.b.)	< 30 (n.b.)
extr. lipophile Stoffe	(Massen-% OS)	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4	< 0,02	< 0,02
OZ 3 gem. DepV Tab. 2: Eluatkriterien							
pH-Wert	-	5,5 – 13	5,5 – 13	5,5 – 13	4 – 13	8,6	7,7
DOC	mg/l	≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100	1,9	1,3
Phenolindex (wdf.)	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100	< 0,010	< 0,010
Arsen	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	< 0,001	< 0,001
Blei	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	< 0,001	< 0,001
Cadmium	mg/l	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (ges.)	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	0,001	< 0,001
Kupfer	mg/l	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	< 0,005	< 0,005
Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	< 0,0002	< 0,0002
Zink	mg/l	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	< 0,01	< 0,01
Chlorid	mg/l	≤ 80	≤ 1.500	≤ 1.500	≤ 2.500	24	8,8
Sulfat	mg/l	≤ 100	≤ 2.000	≤ 2.000	≤ 5.000	7,5	3,5
Cyanide, l. fsb.	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1	< 0,005	< 0,005
Fluorid	mg/l	≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50	0,3	0,3
Barium	mg/l	≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30	0,017	0,005
Molybdän	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3	0,002	< 0,001
Antimon	mg/l	≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5	0,002	0,003
Selen	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,03	≤ 0,05	≤ 0,7	< 0,001	< 0,001
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	≤ 400	≤ 3.000	≤ 6.000	≤ 10.000	< 150	< 150

Tabelle 17: Ergebnisse der Deklarationsanalytik nach DepV (DK 0 – DK III)

Die Labormischprobe **MP3 FSS (RKS 1-12)** ist aufgrund des Eluatparameters Antimon (Zuordnungswert DK II) der **Deponieklasse II** zuzuordnen. Weiter auffällig sind die Feststoffparameter PAK und Extrahierbare lipophile Stoffe (Zuordnungswerte jeweils DK I). Alle übrigen beurteilungsrelevanten Prüfparameter sind dagegen unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Grenzwerte für die Deponieklasse 0 nicht (siehe Tabelle 16 sowie den zugehörigen Laborbericht in Anlage 8.1).

Die Labormischprobe **MP4 A(VL/zF) (RKS 1-12)** ist aufgrund des Eluatparameters Antimon (Zuordnungswert DK I) der **Deponieklasse I** zuzuordnen. Alle übrigen beurteilungsrelevanten

Prüfparameter sind dagegen unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Grenzwerte für die Deponieklasse 0 nicht (siehe Tabelle 16 sowie den zugehörigen Laborbericht in Anlage 8.1).

Die Labormischprobe **M5 VL/zF/BA (RKS 1-6)** ist der **Deponieklasse 0** zuzuordnen. Alle beurteilungsrelevanten Prüfparameter sind unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Grenzwerte für die Deponieklasse 0 nicht (siehe Tabelle 17 sowie den zugehörigen Laborbericht in Anlage 8.2).

Die Labormischprobe **M6 VL/zF (RKS 7-12)** ist der **Deponieklasse 0** zuzuordnen. Alle beurteilungsrelevanten Prüfparameter sind unauffällig bzw. überschreiten die jeweiligen Grenzwerte für die Deponieklasse 0 nicht (siehe Tabelle 17 sowie den zugehörigen Laborbericht in Anlage 8.2).

5.4 Grundsätzliche Hinweise zur Einstufung/Aushubvorbewertung

Die vg. Einstufungen gelten lediglich für die untersuchten Labormischproben und stellen eine Aushubvorbewertung nach den entsprechenden Regelwerken bzw. den jeweiligen Kriterien sowie nach derzeitigem Kenntnisstand dar. Letztendlich regelt sich die Annahme/Annahmedeklaration nach den im Zulassungsbescheid der vorgesehenen Verwertungsstelle/Deponie festgeschriebenen Zuordnungswerten/Kriterien.

Im Hinblick auf die geplanten Erdarbeiten bzw. die anstehende Bodenabfuhr wird generell empfohlen, der vorgesehenen Deponie/Verwertungsstelle den vorliegenden Bericht bzw. zumindest das Kapitel 5 einschließlich der zugehörigen Anlagen 5.2, 7 und 8 zur Prüfung der Annahme/Annahmedeklaration bereits im Vorfeld der Anlieferung zur Verfügung zu stellen.

6 Hinweise und Empfehlungen zum Kanalbau

6.1 Bauvorhaben und Baugrundsituation und Bewertung

Die Stadt Mechernich plant den Ausbau der Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd (Becherhofer Weg) zwischen Haus Becherhofer Weg Nr. 30 und dem Kreisverkehr am Westrand von Kommern-Süd (siehe auch die Anlagen 1.1 – 1.3). Im Zuge dessen sind neben der Ertüchtigung des vorhandenen Oberbaus bzw. einer Neuanlage auch Kanalbauarbeiten zur Verlegung eines neuen Regenwasserkanals einschl. RKB und RRB sowie einer Ableitung in den Wälschbach (Vorfluterausbau) vorgesehen.

Zum geplanten Bauvorhaben liegt die in den Anlagen 1.3.1 – 1.3.6 auszugsweise abgebildete Bauentwurfsplanung der Gotthardt + Knipper Ingenieurgesellschaft mbH, Mechernich mit verschiedenen Bearbeitungsständen vor (siehe u.a. auch die Unterlagen [1.1] – [1.6]).

Aus den vorliegenden Planunterlagen geht im Bereich des zu erstellenden RWK eine geplante FOK auf rd. 270,2 mNHN (Tiefpunkt im Bereich der Querung des Wälschbachs) bis ca. 284,8mNHN (Schacht R1.1 im Anschlussbereich an den KVK Kommern-Süd) hervor. Die vorhandene FOK wird offensichtlich weitgehend beibehalten bzw. im Rahmen der Ertüchtigung

nur unwesentlich verändert. Die Bautiefen des geplanten RKW DN300 B bis DN500 B variieren abseits des RRB zwischen rd. 1,1 – 2,1 m unter FOK. Die Sohle der RRB Stauraumkanals DN1200 SB wird dagegen rd. 2,7 – 3,0 m unter FOK einbinden (siehe auch die Darstellung in den Baugrundschnitten in Anlage 2). Der Abschlag des RRB in den entsprechend tief unter FOK der Fahrbahnquerung verlaufenden Wälschbach erfolgt unterwasserseitig über ein PP-Rohr DN500. Im Zuge der Gesamtmaßnahme wird der Vorfluter im Querungs- und Einleitungsbereich entsprechend ausgebaut (Durchlassquerschnitt DN1200, siehe hierzu auch die in Anlage 1.3.5 abgebildete Planung). Der Becherhofer Weg verläuft über weite Strecken nahezu ebenerdig zu den anschließenden Flächen oder lokal in einem geringfügigen Einschnitt. Im Nahbereich der Wälschbachquerung ist auf einigen Metern allerdings (insbesondere zur Talseite hin) auch eine bis zu rd. 2 m hohe Dammlage ausgebildet (siehe auch Anlage 1.3.1, die Bilder 1 und 2 in Anlage 1.6 sowie Unterlage [1.2]).

Anlage 1.3.6 zeigt den für den Ausbau der Verbindungsstraße Kommern / Kommern-Süd vorgesehenen Regelquerschnitt. Danach ist im Fahrbahnbereich ein Vollausbau mit 4 cm Asphaltdeckschicht, 6 cm Asphaltbinderschicht, 12 cm Asphalttragschicht und 38 cm dicker Frostschuttschicht über einem ausreichend tragfähigen Planum vorgesehen (Gesamtdicke Oberbau = 60 cm, Fahrbahnbreite 6,5 m). Daneben soll einseitig ein 2,5 m breiter Geh-/Radweg erstellt werden, welcher durch einen 0,5 m breiten Sicherheitsstreifen von der Fahrbahn getrennt wird. Der Oberbau des Geh-/Radwegs setzt sich aus 10 cm Asphalttragdeckschicht, 15 cm Schottertragschicht und 20 cm Frostschuttschicht zusammen (Gesamtdicke Oberbau = 45 cm). Das Planum wird gefällegerecht hergestellt und durch eine Drainage DN100 entwässert.

Die derzeitige örtliche Situation entlang der geplanten Baustrecke geht neben dem Luftbild in Anlage 1.2.4 insbesondere auch die Fotodokumentation in den Anlagen 1.5 und 1.6. Die zu gem. Erkundungsergebnis in den baurelevanten Tiefen zu erwartende Baugrundsituation geht aus den Baugrundschnitten in Anlage 2 sowie im Detail aus den Bohrprofilen/Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 hervor. Zu den festgestellten Schichtgrenzen siehe Tabelle 1.

Vorhandene Schwarzdecke

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Baugrunderkundungen weist die offensichtlich bereits in weiten Teilen gegenüber dem Urzustand erneuerte Schwarzdecke nach den vorliegenden Aufschlussresultaten eine stark variierende Mächtigkeit ($d = 10 - 39$ cm, vgl. Tabelle 1) und Qualität (vgl. Anlage 5.2) auf. Zu den Resultaten der veranlassten PAK-Analysen siehe Abschnitt 5.1.

Vorhandene Frostschuttschicht

Gemäß den Resultaten der durchgeführten Baugrunderkundungen folgt unter der Schwarzdecke bis in Tiefen von 0,3 – 0,9 m unter FOK reichende „Frostschuttschicht“ aus Füllkies, Kalksteinschotter sowie Kiessand-Schotter-Gemischen mit gem. Bohrgutansprache zumindest bereichsweise erhöhtem Feinkornanteil und lokal eingeschalteten anthropogenen Beimengungen (Ziegel-/Betonbruch und SD-Reste) angetroffen. Die Frostschuttschicht war „mittelschwer bis schwer zu bohren. Details zu den festgestellten Schichtgrenzen sowie zur Zusammensetzung siehe Tabelle 1 sowie die Anlagen 3 + 4.

Zur Überprüfung ob das vorhandene Material im Rahmen der geplanten Ertüchtigung bzw. des Ausbaus zum gleichen Zweck wiederverwendet werden kann, haben wir insgesamt 2 Stück Kornverteilungsanalysen nach DIN EN ISO 17892-4 (siehe Anlage 6) sowie eine Schadstoffanalytik nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach DepV (siehe Anlage 8.1) an entsprechenden Mischproben veranlasst.

Nach den vorliegenden Prüfergebnissen ist das vorhandene Frostschutzmaterial hinsichtlich der ermittelten Feinkornanteils von rd. 10 % (vgl. die Abschnitt 4.2) sowie der vorhandenen Schadstoffgehalte (vgl. Abschnitt 5.2) **nicht für einen Wiedereinbau als Frostschutzmaterial** geeignet und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Sonstige Auffüllungen

Bereichsweise folgen unter der alten „Frostschuttschicht“ weitere Auffüllungen. Die UK Füllböden wurde mit den aktuellen Erkundungen in Tiefen von 0,8 – 1,8 m unter FOK angetroffen (vgl. Tabelle 1). Auch die sonstigen Auffüllungen weisen nach der ausgeführten Schadstoffanalytik (vgl. Abschnitt 5.2) erhebliche Verunreinigungen auf. **Ein Wiedereinbau von im Rahmen der Baumaßnahme auszuhebenden Füllböden dürfte daher selbst bei günstiger bodenmechanischer Prägung ausscheiden.** Es wird daher empfohlen, im Rahmen der Erd-/Aushubarbeiten anfallende Füllböden von vornherein mit den vorliegenden Deklarationsanalysen abzufahren.

Bachablagerungen

Im Bereich der Wälschbachquerung (und vermutlich auch wenige Dekameter beidseits des vorhandenen Durchlasses) muss nach der Baugrundrecherche sowie den Erkundungsergebnissen mit wechselnd aufgeweichten quartären Bachablagerungen gerechnet werden, die zumindest im Taltiefsten bis unter die geplante Grabensohle reichen (vgl. die RKS 3 im Baugrundschnitt in Anlage 2.2). Etwa ab der Wälschbachsohle bzw. einer Tiefe von 2,7 – 2,8 m unter FOK ist hier auch mit einer Beeinträchtigung durch lokales Grund-/Sicker-/Schichtenwasser zu rechnen.

In den gewachsenen Bachablagerungen wurde eine geogene Bleibelastung festgestellt, die zu einer Zuordnung zur Materialklasse F3 nach EBV/MV für BM/BG führt (vgl. Abschnitt 5.2).

In den Bachablagerungen liegende Aushub-/Grabensohlen müssen nach derzeitigem Kenntnisstand für die geplante Leitungsverlegung (RWK-Kanal einschl. RKB und RRB) durch geeignete Maßnahmen ertüchtigt werden. Aufgeweichte Bachablagerungen sind im unverbesserten Zustand für die geplante Bauaufgabe nicht ausreichend tragfähig.

gewachsene Verwitterungsbildungen

Abseits der RKS 3 bzw. der unmittelbaren Wälschbachauflage folgen in den übrigen Aufschlüssen unter den Auffüllungen gewachsene und für die vorliegende Bauaufgabe i.d.R. bzw. bei mindestens steifer Konsistenz ausreichend gut tragfähige sowie in den baurelevanten Tiefe grundwasserfreie Verwitterungsbildungen des triassischen Grundgebirges. Allerdings wechselt die bodenmechanische Prägung der zumeist „mittelschwer bis schwer zu bohren“ Verwitterungsbildungen regellos zwischen bindigen, gemischtkörnigen und grobkörnigen Verwitterungsprodukten.

In den gewachsenen Verwitterungsbildungen wurde keine nennenswerte Schadstoffbelastung festgestellt (Materialklasse 0 nach EBV/MV für BM/BG/ Deponieklasse 0 nach DepV, vgl. Abschnitt 5.3).

Zum Ergebnis der an zwei Mischproben aus den gewachsenen Verwitterungsbildungen veranlassten Schadstoffanalysen nach EBV/MV 2021 für BM/BG sowie nach DepV siehe die Abschnitte 5.2 und 5.3 sowie die Anlage 8.2.

Grund-/Sicker-/Schichtenwasser

Im unmittelbaren Bereich der Wälschbachaue bzw. im Umfeld der RKS 3 muss nach derzeitigem Kenntnisstand, wie zuvor bereits erwähnt, zumindest ab Tiefen von 2,7 – 2,8 m unter FOK mit einer Beeinträchtigung durch Grund-/Sicker-/Schichtenwasser gerechnet werden.

Abseits der Wälschbachaue ist im Rahmen der geplanten Baumaßnahme bzw. in den bau-/aushubrelevanten Tiefen dagegen gem. Bohrergebnis nicht mit Grund-/Schichtenwasserzutritt zu rechnen. Die entsprechenden Aufschlussbohrungen waren allesamt wasserfrei (vgl. Abschnitt 3.2 sowie die Darstellung in den Baugrundschnitten in Anlage 2).

6.2 Gründung der Produktrohre

Die gewachsenen Verwitterungsbildungen stellen erfahrungsgemäß bei mindestens steifer Konsistenz einen für die neuen Rohre und Schachtbauwerke ausreichend gut tragfähigen Baugrund bei untergeordnetem Setzungspotential dar.

Die in der Talaue des Wälschbachs zu erwartenden und lediglich weichen bis max. steifen Bachablagerungen sind dagegen für die vorliegende Bauaufgabe nicht ausreichend tragfähig. Hier werden baugrundverbessernde Maßnahmen zur Ertüchtigung der Aushub-/Grabensohle erforderlich. Hierzu empfehlen wir im Rahmen der Ausschreibung zumindest auf einer Länge von rd. 50 m beidseits der Wälschbachquerung eine Bodenaustausch von rd. 30 cm in der Grabensohle vorzusehen und das entstehende Aushubplanum zusätzlich durch das Eindrücken von Überkorn zu stabilisieren („Steinskelettierung“). Auf das stabilisierte Planum soll dann zumindest ein GRK3-Vlies verlegt und mit einer 30 cm dicken Schottertragschicht der Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196 übererdet werden. Ein vergleichbares Vorgehen bietet sich in aufgeweichten Bachablagerungen auch für die Gründung kleinerer Schachtbauwerke an.

Entsprechende Mengen eines geeigneten Ersatzbodens (Schottertragschicht/Bodenaustausch + Überkorn) sowie für das Geotextil sind in der Ausschreibung zu berücksichtigen. Alternativ kann in den aufgeweichten Bachablagerungen auch den Einsatz von hydraulischen Bindemitteln zur Bodenverbesserung/Bodenverfestigung nachgedacht werden.

In mindestens steifen Lehmböden sowie sandig bis gemischtkörnig ausgebildeten Verwitterungsbildungen dürfte es dagegen ausreichend sein, für die neuen Kanalrohre ein sattes Sandauflager vorzusehen. In unzureichend tragfähigen Böden ist die Grabensohle vor der Herstellung des Rohraufagers, wie zuvor bereits erwähnt, zu ertüchtigen. Dort, wo die neuen Rohre in einem grobkörnigen Ersatzboden oder vergleichbaren Verwitterungsbildungen

zu liegen kommen, ist in jedem Fall eine untere Bettungsschicht herzustellen (Bettung Typ 1 gemäß DIN EN 1610). Die Dicke der unteren Bettungsschicht a richtet sich nach der Rohrstatik und der DIN EN 1610, die Dicke der oberen Bettungsschicht b nach der Rohrstatik.

Zur Notwendigkeit eines Auflagers aus Beton z.B. wegen wechselnden Gründungsverhältnissen sind generell Rohrhersteller und Rohrstatiker zu befragen.

Bei der Herstellung des Rohraufagers ist auf eine ausreichende Filterstabilität zum umgebenden Baugrund zu achten (z.B. besonders relevant bei Ausbildung eines Sandauflagers auf einem hohlraumreichen Füllboden/Bodenaustausch/Einkornboden). Bei Bedarf ist diese konstruktiv sicherzustellen (z.B. durch die Anordnung eines „Stufenfilters“ oder eines geeigneten Geotextils).

Nach ATV-Merkblatt A 127 sind die in der Grabensohle und den Grabenwänden anstehenden Böden den Bodenarten G3 und G4 (bindige bis gemischtkörnige Auffüllungen, Bachablagerungen und entsprechend geprägte Verwitterungsbildungen) sowie in grobkörnigen Füllböden und entsprechend geprägten gewachsenen Verwitterungsbildungen den Bodenarten G1 und G2 (nicht- bis schwach bindige Böden) zuzuordnen.

Die bei der Grabenverfüllung auftretenden Erddruckverhältnisse, Wandreibungswinkel und Verformungsmoduln können für die Überschüttungsbedingung A2 gemäß ATV-Merkblatt A 127 ermittelt werden.

6.3 Bodenaushub

Die gebundenen Trag-/Deckschichten sind nach den vorliegenden Laborergebnissen zumindest bereichsweise wechselnd stark PAK-haltig (insbesondere der an den Aufschlusspunkten RKS 1 und RKS 8 im Liegenden der Schwarzdecke angetroffene alte Fahrbahnbelag. Bei den jüngeren Schwarzdecken dürfte es sich dagegen zumeist um nicht verunreinigten Ausbauphosphat handeln. Im Detail sei an dieser Stelle auf die Dokumentation in Anlage 5.1 sowie die Ausführungen im Abschnitt 5.1 verwiesen.

Zumindest im Umfeld der RKS 1 ist in voraussichtlich untergeordnetem Umfang mit Schwarzdeckenmaterial zu rechnen, welches dem Abfallschlüssel 170301* zuzuordnen ist (Einstufung als gefährlicher Abfall, vgl. Abschnitt 5.1). Für solche Chargen sind entsprechende Zusatzaufwendungen (z.B. Begleitscheinverfahren für die Abfuhr und Entsorgung von gefährlichem, stärker pechhaltigem Straßenaufbruch des Abfallschlüssel 170301*) im Rahmen der Ausschreibung zumindest als Bedarfsposition zu berücksichtigen (nach einer vorsichtigen Schätzung max. 5 % des gesamten SD-Materials).

Zur bautechnischen Klassifizierung der auszuhebenden Böden nach den „alten“ Erdbaunormen siehe Tabelle 2. Die angetroffenen Schichtgrenzen gehen aus den Bohrprofilen in Anlage 3 sowie der Zusammenstellung in Tabelle 1 hervor.

Zu den Ergebnissen der Schadstoffanalysen an den unterhalb der Schwarzdecke erbohrten bzw. im Rahmen von Aushubarbeiten auszukoffernden/anfallenden Lockergesteinen siehe die entsprechenden Ausführungen in den Abschnitten 5.2 und 5.3.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im chemischen Labor Mischproben untersucht wurden. Die Bildung von Mischproben kann im Einzelfall infolge „Verdünnung“ zu einer Reduzierung eines Schadstoffgehalts führen. Es kann daher grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden, dass örtlich auch Füllböden mit höheren (oder niedrigeren) Schadstoffkonzentrationen angetroffen werden.

Entsprechende Massenansätze für die ordnungsgemäße Entsorgung abzufahrender Aushubböden unter Berücksichtigung der vorliegenden Deklarationsanalysen sind in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Obwohl aktuell nicht erbohrt, dann zudem nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden, dass örtlich stärker mit Bauschutt oder anderen anthropogenen Beimengungen durchmischte Auffüllungen bis hin zu reinen Bauschutthorizonten im Zuge der Erd-/Aushubarbeiten angetroffen werden, sind im LV daher geringe Massenansätze für die Aufnahme von bauschuttlastigen oder anderweitig stärker mit anthropogenem Material durchmischten Böden zumindest als Bedarfsposition vorzusehen.

Während der Aushubarbeiten soll grundsätzlich eine regelmäßige Sicht- und Geruchskontrolle des Bodenmaterials, insbesondere aus den Auffüllungshorizonten erfolgen. Im Zweifelsfall ist der Bodengutachter hinzuzuziehen.

6.4 Verbau

Die Wandungen der Kanalgräben sind senkrecht herzustellen und zu verbauen. Ein wasserdichter Verbau ist nach derzeitigem Kenntnisstand nicht erforderlich. Die Aushubsohlen dürften abseits der Wälschbachau weit oberhalb des Grundwasserspiegels liegen (vgl. Abschnitt 3.2). Innerhalb der Wälschbachau bzw. auf einer Baustrecke von schätzungsweise bis zu rd. 50 m beidseits der vorhandenen Gewässerquerung sollte allerdings ab Tiefen von 2,7 – 2,8 m unter FOK mit andringendem Grund-/Sicker-/Schichtenwasser gerechnet werden. Dies dürfte allerdings lediglich für die Verlegung von RKB und RRB-Stauraumkanal sowie die Gewässermodellierung relevant sein.

Als Verkleidungs- und Aussteifungskonstruktionen kommen daher in den anstehenden Böden grundsätzlich ein waagerechter oder ein senkrechter Normverbau oder großflächige Verbauplatten in Frage. Im anstehenden Baugrund sind abseits der Wälschbachau bzw. der vg. Baustrecke aus unserer Sicht bei den überwiegend geringen Grabentiefen großflächige Verbauplatten ausreichend.

Beim Einsatz von Verbauplatten ist auf einen dem Aushub sukzessive bzw. unmittelbar folgenden Einbau zu achten. Verbauplatten dürfen nicht erst dann eingestellt werden, wenn die Endaushubtiefe erreicht ist.

Für den Neubau von RKB und RKB-Stauraumkanal wird dagegen empfohlen, einen unmittelbar dem Aushub folgenden Verbau (z.B. Dielenkammerelemente oder Verbauboxen mit Tafелеlementen/Gleitschienenverbau) vorzusehen, da hier neben temporär nicht ausreichend standfesten Böden (= stärker aufgeweichte Bachablagerungen) in den Grabenwandungen auch in Höhe der Aushub-/Grabensohle mit einer Beeinträchtigung durch Grund-/Sicker-/Schichtenwasser gerechnet werden muss. Die Dielen eines DKE-Verbaus bzw. die Verbautafeln sind dann während des Aushubs fest auf der Sohle anzudrücken und müssen erforderlichenfalls auch vorseilend eingedrückt werden.

Für alle Verbaumaßnahmen gelten die Forderungen der DIN 4124. Bei der Sicherung der Kanalgräben ist zu berücksichtigen, dass sich im Bereich öffentlicher Verkehrsflächen zumeist verschiedene setzungsempfindliche Leitungen befinden. Aus diesem Grund muss der Verbau steif ausgebildet werden. Empfohlen wird eine Bemessung zumindest auf den erhöhten aktiven Erddruck ($E_{eh} = (E_{ah} + E_{oh})/2$). Verkehrslasten sind gemäß den Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) anzusetzen.

6.5 Grabenverfüllung / Bauwerkshinterfüllung

Im vorliegenden Fall dürften kaum Aushubböden anfallen, die für eine sackungsfreie Verfüllung von Leitungsgräben oberhalb der Leitungszone und die Hinterfüllung von Schachtbauwerken geeignet sind. Auszuhebende und aus rein bodenmechanischer Sicht für einen Wiedereinbau geeignete grob- bis gemischtkörnige Füllböden dürften aufgrund der festgestellten Schadstoffgehalte ausscheiden.

Schadstofffreie bindige bis gemischtkörnige gewachsene Böden sind für eine sackungsfreie Grabenverfüllung bzw. Bauwerkshinterfüllung ebenfalls zumindest im unverbesserten Zustand nicht geeignet. Bei dem Gedanken an eine Wiederverwendung von Bachablagerungen ist zudem die geogene Bleibelastung zu berücksichtigen.

Aus diesem Grund wird nicht zuletzt auch aufgrund der Arbeiten im öffentlichen Verkehrsraum empfohlen, den anfallenden Aushub vollständig abzufahren und zur Verfüllung/Hinterfüllung einen Lieferboden (Füllkies) zu verwenden.

An dieser Stelle sei auf die einschlägigen Vorschriften, hier besondere auf die ZTVE-StB, auf das „Merkblatt für das Verfüllen von Leitungsgräben“, das „Merkblatt für die Hinterfüllung von Bauwerken“ und die Vorgaben des Rohrherstellers verwiesen.

Beim Hinterfüllen sind die statischen Verhältnisse der Bauwerke zu beachten.

6.6 Wasserhaltung

Die für die Neuverlegung von RKB und RRB-Stauraumkanal erforderlichen Grabensohlen dürften zumindest bereichsweise bis in den im Bereich der Wälschbachquerung bei $t = 2,7 - 2,8$ m unter FOK zu erwartenden lokalen Grund-/Sicker-/Schichtenwasserspiegel hineinreichen (vgl. die Darstellung in Anlage 2.2). Hier werden Maßnahmen zur bauzeitlichen

Wasserhaltung erforderlich. Nach derzeitigem Kenntnisstand dürfte hierzu eine temporäre offene Wasserhaltung auf der Grabensohle bzw. innerhalb der zur Ertüchtigung empfohlenen Schottertragschicht ausreichen. Der Wälschbach ist während der Arbeiten durch geeignete Maßnahmen überzuleiten. Entsprechende Aufwendungen sind im Rahmen der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Abseits der Wälschbachau ist dagegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht mit einer (maßgebenden) Beeinträchtigung der Kanalbauarbeiten durch Grund-/Schichtenwasser zu rechnen. In Abhängigkeit von Niederschlägen bzw. jahreszeitlich wechselnd kann im anstehenden Baugrund eine untergeordneten Beeinträchtigung durch Staunässe und kapillar gebundenes Sicker-/Schichtenwasser aus mehr oder weniger gut versickerndem Niederschlagswasser allerdings auch abseits der Wälschbachau nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass im Rahmen von Aushubarbeiten in stärker durchfeuchteten bis wassergesättigten bindigen bis gemischtkörnigen Böden grundsätzlich Erschwernisse durch Aufweichen/Ausfließen zu erwarten sind. Gleiches dürfte in reinen Verwitterungssanden gelten.

An der Geländeoberfläche ablaufendes Niederschlagswasser ist generell von den Baugruben und Gräben fernzuhalten. Grundsätzlich ist dafür zu sorgen, dass Oberflächenwasser nicht hinter den Verbauwänden versickert.

6.7 Schachtbauwerke

Vermutlich werden im Rahmen der Baumaßnahmen nur die üblichen kreisrunden Kontrollschächte und kleinere Schachtbauwerke hergestellt. Die dabei abzutragenden Lasten werden voraussichtlich von geringer Größe sein.

Die gem. Erkundungsergebnisse abseits der Wälschbachau zu erwartenden Böden sind bei mindestens steifer Konsistenz/mitteldichter Lagerung nach den Vorgaben der DIN 1054 ausreichend gut tragfähig und unmittelbar Gründungsfähig. Die mittleren zulässigen Sohlnormalspannungen können nach DIN 1054, Tabellen A.3 – A.5 abgeschätzt werden. Bei Gründungen in mindestens steifen/mitteldicht gelagerten gewachsenen Böden können bei einer Einbindetiefe von mindestens 1,5 m und Fundamentabmessungen bis 2,0 m (Seitenlänge eines Rechtecks oder Kreisdurchmesser) in erster Näherung mittlere zulässige Sohlnormalspannungen zu $\sigma = 160 \text{ kN/m}^2$ angenommen werden.

Sollten die Gründungssohlen der Schachtbauwerke örtlich in unzureichend tragfähigen Böden (z.B. aufgeweichten Bachablagerungen, nach derzeitigem Kenntnisstand lediglich im Bereich der Wälschbachau zu erwarten) zu liegen kommen, werden baugrundverbessernde Maßnahmen erforderlich. Analog zur für das Rohraufleger bei solchen Verhältnissen empfohlenen Vorgehensweise bietet sich in aufgeweichten Lehmböden u.E. ebenfalls ein mindestens 30 cm dicker Bodenaustausch mit Tragschichtmaterial der Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196 mit einem Geotextil (mind. GRK 3) an der Basis und einer vorauslaufenden Steinskelettierung an, auf welchem eine Sauberkeitsschicht aus Beton folgt.

Falls die Schachtbauwerke nach einem Verfahren mit elastischer Bettung bemessen werden, kann dafür bei einer Gründung nach den vg. Vorgaben u.E. in erster Näherung ein rechnerischer Bettungsmodul von $k_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Wir weisen in diesem Zusammenhang darauf hin, dass der Bettungsmodul (gem. Definition „eine Systemkenngröße der Baustatik“) weder ein Bodenkennwert noch eine Konstante ist und daher seine endgültige Festlegung auch in den Verantwortungsbereich des Tragwerkplaners fällt (siehe u. a. Ermittlung des Bettungsmoduls nach Kögler-Scheidig in Abhängigkeit von der Bauwerksgeometrie).

Aufgrund der in der Regel geringeren setzungserzeugenden Sohlpressungen werden die Setzungen der Schachtbauwerke auch bei einer Gründung in weniger gut tragfähigen (bzw. in der Gründungssohle ausreichend ertüchtigten) Lehm Böden gering ausfallen

Bei der Bemessung der Betonwände der Schachtbauwerke ist der Erdruchdruck zu berücksichtigen. Die Betonbauwerke sollen grundsätzlich auf eine Sauberkeitsschicht aus Beton aufgestellt werden.

Auftriebssicherheitsnachweise sind nach derzeitigem Kenntnisstand lediglich im Bereich der Wälschbachau erforderlich. U.E. dürfte es genügen einen Bemessungswasserspiegel auf 268,7 mNHN zu berücksichtigen.

7 Hinweise und Empfehlungen zum Straßenbau

7.1 Baugrundsituation und Abtrag des vorhandenen Oberbaus

Zur entlang der geplanten Baustrecke Becherhofer Weg nach den Ergebnissen der Baugrunderkundungen zu erwartenden Baugrundsituation siehe die entsprechenden Ausführungen im Abschnitt 6.1.

Da die vorhandene ungebundene Tragschicht den Anforderungen an eine Frostschutzschicht weder im Hinblick auf die erforderliche Schichtdicke noch hinsichtlich des zulässigen Feinkornanteils genügt, wird im Rahmen der geplanten Maßnahme ein Vollausbau mit vollständigem Neubau des Oberbaus erforderlich. Beim Abtrag und der Entsorgung des alten Oberbaus sind die vorhandenen Verunreinigungen zu berücksichtigen (vgl. die Abschnitte 5.1 – 5.3).

Zu den innerhalb des alten Oberbaus ausgebildeten Schichten und Schichtdicken siehe u.a. die Ausführungen im Abschnitt 6.1 sowie die Zusammenstellung in Tabelle 1.

7.2 Bodenaushub/Wiederverwertung

Zur bautechnischen Klassifizierung der im Rahmen des Straßenbaus auszuhebenden Böden nach den „alten“ Erdbaunormen siehe Tabelle 2. Die im Rahmen der Baugrunderkundung

angetroffenen Schichtgrenzen gehen aus den Baugrundschnitten in Anlage 2, den Bohrprofilen in Anlage 3 sowie der Tabelle 1 im Abschnitt 4.1 hervor.

Wie zuvor bereits erwähnt, dürfte ein Wiedereinbau von Aussubbböden innerhalb des Oberbaus bereits aus Gründen einer mangelnden bodenmechanischen Eignung (vorhandener Feinkornanteil!) ausscheiden. Im Hinblick auf eine Wiederverwendung an anderer Stelle sind zudem die innerhalb der Füllböden sowie in den gewachsenen Bachablagerungen festgestellten Schadstoffgehalte zu berücksichtigen. Es wird daher empfohlen, den im Rahmen der geplanten Straßenbaumaßnahme anfallenden Aushub vollständig nach den vorliegenden Deklarationsanalysen abzufahren und die Neuanlage der ungebundenen Tragschichten (einschl. zumindest bereichsweise bzw. im Bereich der Wälschbachau erforderlichem Bodenaustausch bzw. einer Bodenverbesserungsschicht) aus qualifiziertem Schüttgut der Bodengruppen GW/GI nach DIN 18196 (Material der Frostschutzklasse F1 gem. ZTVE) aufzubauen.

Zu den in den auszukoffernden Böden festgestellten Schadstoffgehalten sei an dieser Stelle nochmals auf die entsprechenden Ausführungen in den Abschnitten 5.2 und 5.3 verwiesen

7.3 Erdplanum und ungebundene Tragschichten

Mindestens steife/mitteldicht gelagerte Verwitterungsbildungen dürften den Anforderungen an die Tragfähigkeit des Planums ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) i.d.R. bzw. spätestens nach einer Nachverdichtung des Planums mit geeignetem Gerät genügen. Dort, wo dies nicht der Fall ist, wird eine Ertüchtigungsmaßnahmen (z.B. eine Vergrößerung der Mächtigkeit der ungebundenen Tragschichten bzw. ein zusätzlicher Bodenaustausch) erforderlich. Analog zu den Ausführungen zum Kanalbau in der Wälschbachau empfehlen wir daher im Rahmen der Ausschreibung zumindest auf einer Strecke von rd. 100 m (je 50 m beidseits der Bachquerung) einen zusätzlichen Bodenaustausch mit Tragschichtmaterial ($d = 20 - 30 \text{ cm}$) sowie einem Geotextil an der Basis auf der gesamten Ausbaubreite zu berücksichtigen. Alternativ kann allerdings auch über eine Bodenverfestigung mit Bindemitteln im entsprechenden Planumbereich nachgedacht werden.

Bei bindigen bis gemischtkörnigen Verwitterungsbildungen handelt es sich (wie bei den Bachablagerungen) um einen wasser- und strukturempfindlichen Baugrund, der bei Vernässung und gleichzeitiger dynamischer Beanspruchung zum Aufweichen bzw. zu einer Konsistenzverschlechterung neigt. Auf den Schutz des Aushubplanums sei an dieser Stelle hingewiesen.

Zur Frostempfindlichkeit der im Planum zu erwartenden Böden siehe Tabelle 2. Es ist die Frosteinwirkungszone 2 anzusetzen.

Die ungebundenen Trag-/Frostschutzschichten sind aus güteüberwachten und für den Einsatzzweck bzw. den Straßenbau vorgesehenen Schüttgütern auf ein ausreichend tragfähiges Planum aufzubauen und auf das gem. RSTO erforderliche Maß zu verdichten. Da der auf der ungebundenen Tragschicht/Frostschutzschicht erreichbare Verformungsmodul auch mit der Art, Zusammensetzung und Korngrößenverteilung des verwendeten Materials korreliert (siehe die

nachfolgenden Abbildungen 5 und 6), sind entsprechende Gütenachweise für das verwendete Material zu fordern.

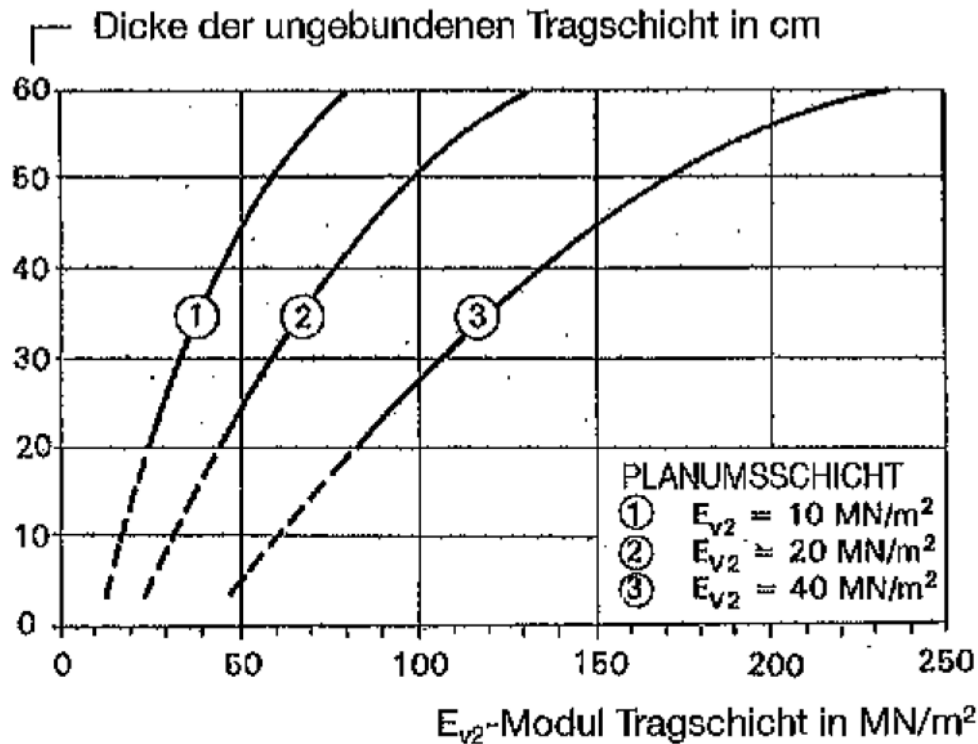


Abbildung 5: erreichbarer Verformungsmodul E_{v2} auf ungebundenen Tragschichten in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum (aus: [9])

d in cm	E _{v2} in MN/m²		
	A	B	C
20–30	≥ 50	≥ 80	≥ 100
30–40	≥ 60	≥ 100	≥ 120
40–50	≥ 70	≥ 120	≥ 140

d = Dicke der ungebundenen Tragschicht

Baustoffe der ungebundenen Tragschichten

A: GE – SE – SW – SI

B: GW – GI

Brechsand-Splitt-Gemisch 0/5 bis 0/32 mm

C: Brechsand-Splitt-Schotter-Gemisch über 0/32 bis 0/56 mm

Abbildung. 6: Richtwerte des E_{v2} -Moduls auf ungebundenen Tragschichten über Unterlagen mit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ (aus: [9])

Das Erdplanum ist zumindest in feinkornreichen Böden nach Freilegung gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Es bietet sich in solchen Bereichen an, zumindest die erste Lage der ungebundenen Tragschichten/Bodenaustauschschicht unmittelbar nach der Freilegung des Aushubplanums aufzubringen. Es ist darauf zu achten, dass die Tragfähigkeit des (Aushub)planums nicht durch unsachgemäße dynamische Beanspruchung (z.B. Befahren) verschlechtert wird.

Da aus den vorliegenden Baugrunderkundungen keine belastbaren Aussagen über das Verformungsmodul der in Höhe des Planums anstehenden Böden resultieren, wird empfohlen, zu Beginn der Erdarbeiten Probefelder für Bodenaustausch (Bereich Wälschbachau) und ungebundene Tragschichten anzulegen. So kann die erforderliche Mächtigkeit der ungebundenen Tragschichten bzw. eines zumindest bereichsweise zusätzlich erforderlichen Bodenaustauschs der Tragfähigkeit der anstehenden Böden sowie der Güte der zum Einbau vorgesehenen Baustoffe (Kiessand / RCL / Schotter) angepasst werden.

8 Schlussbemerkung und Unterschrift

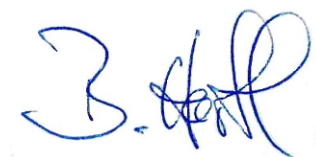
Die im vorliegenden geotechnischen Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf den Planungsstand gem. Unterlage [1.1] – [1.6] sowie die aktuellen Untersuchungsstellen. Da Baugrunderkundungen in Form von Bohrungen und Sondierungen generell stichprobenartige Untersuchungen darstellen, können örtlich von der beschriebenen Baugrundsituation abweichende Verhältnisse grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden.

Daher sind eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. Bei maßgeblichen Abweichungen ist der Unterzeichner umgehend zwecks Neubewertung zu benachrichtigen.

Bei Abweichungen von den dem geotechnischen Bericht zugrundeliegenden Annahmen oder Angaben ist ebenfalls Rücksprache mit dem Bodengutachter zu halten, da sich dann Änderungen in der Beurteilung ergeben können.

Für Rückfragen zum vorliegenden Gutachten stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Monschau, den 28.06.2026



Dipl.-Ing. B. Harth
geotechnik west