

ICP – Johannes-Kepler-Str. 7 – 54634 Bitburg

Verbandsgemeindeverwaltung Schweich

Stadt Schweich

Brückenstraße 26

54338 Schweich



Geschäftsführer

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

**Amtsgericht
Kaiserslautern
HRB 2687**

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

Geotechnisch-/ umwelttechnischer Bericht

Projekt-Nr.: SB21167

Projekt: Stadt Schweich - Erschließung NBG „Vor der Schaumbach“, 1 BA
54338 Schweich

Betreff: Baugrunderkundung mit kombiniertem geotechnisch-/ umwelttechnischem
Bericht mit Gefährdungsabschätzung

Bearbeiter: Aaron Schar dong (M.Sc. Geowissenschaften) / Dipl.-Geogr. Christine Brings/ns

Datum: 22.09.2021

Verteiler: Vorab per E-Mail an buergemeister@stadt-schweich.de
Kopie per E-Mail an h.bruch@igr.de

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Leistungsumfang	4
2	Aufschlussergebnisse und Kenngrößen	7
2.1	Schichtdicken Schwarzdecken	7
2.2	Untergrund	8
3	Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung	12
3.1	Allgemeines	12
3.2	Leitungsgräben	12
3.3	Gründung von Gebäuden	14
4	Erdbautechnische Hinweise	17
4.1	Baugruben und Gräben, Wasserhaltung	17
4.2	Grabenverfüllung	20
4.3	Rohr- und Schachtgründung	22
4.4	Anordnung von Sperrriegeln	23
4.5	Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden	23
5	Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung	25
5.1	Anstehender Boden	25
5.2	Straßenaufbruch/Ausbauasphalt	28
6	Empfehlungen zum Straßenbau	30
6.1	Erdplanum	30
6.2	Straßenoberbau	33
6.3	Gehwege	35
7	Nutzungsspezifische chemoanalytische Untersuchungen	36
7.1	Untersuchungskonzept und Untersuchungsumfang	36
7.2	Ergebnisse	37
8	Beurteilung der Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchung	40
8.1	Gesetzliche Grundlagen – Boden	40
8.2	Gefährdungsabschätzung	41
8.3	Hinweise	42
9	Schlussbemerkung	43

Anlagen:

1. Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
2. Bohrprofile nach DIN 4023 und
3. Korngrößenverteilungen nach DIN 18123
4. Zustandsgrenzen nach DIN 18122
5. Prüfberichte der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer, Nr. AR-21-JN-009540-01, AR-21-JN-009481-01 und AR-21-JN-009670-01 vom 09.09.2021 & 13.09.2021
6. Lageplan

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

1 Vorgang und Leistungsumfang

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH (ICP), Johannes-Kepler-Straße 7, 54634 Bitburg wurde von der Stadt Schweich mit der Erkundung des Baugrundes, der Erstellung eines geotechnischen Berichts sowie zur einer umwelttechnischen Untersuchung mit Gefährdungsabschätzung für das oben genannte Bauvorhaben beauftragt.

Für die Ausarbeitung des Berichts standen folgende Planunterlagen auftraggeberseitig zur Verfügung:

- [1] Auszug Machbarkeitsstudie (PDF), igr GmbH, 4 Seiten, Stand 21.09.2020

Des Weiteren wurden zur umwelttechnischen Untersuchung mit Gefährdungsabschätzung auftragnehmerseitig folgende Unterlagen herangezogen:

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998,
zuletzt geändert 27. Juni 2017

- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999,
zuletzt geändert 31. August 2015
- [3] ALEX Merk- und Infoblätter des Landesamtes für Umweltschutz, Wasserwirtschaft und
Gewerbeaufsicht (LUWG), Aktualisierungsstand: 01/2019
- [4] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg:
Branchenkatalog, Version 4.0
- [5] Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie: Handbuch Altlasten, Band
2, Teil 4 – Branchenkatalog zur Erfassung von Altstandorten. Stand 2008.
- [6] Auszug aus der Stellungnahme SGD Nord: Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Behörden
und Träger öffentlicher Belange. „Stadt Schweich – Bebauungsplan „Vor der Schaumbach“.

Die Stadt Schweich plant die Erschließung des Neubaugebiets „Vor der Schaumbach“, 1. Bauabschnitt.

Es wird darauf hingewiesen, dass sich der Umfang der durchgeführten Untersuchungen auftragsgemäß im Wesentlichen auf die Erschließung des Baugebietes (Straßenbau und Kanalbau) beschränkte und nicht auf die Bebaubarkeit der einzelnen Grundstücke. Die Angaben zur Gebäudegründung haben nur orientierenden Charakter und sollen zu einer Ersteinschätzung der Baugrundsituation dienen. Detailangaben bezüglich der Wohnbebauung (Grundstücksgrößen, Gebäudeabmessungen, Gründungstiefen, Bauwerkslasten, etc.) liegen im derzeitigen Projektstadium nicht vor, so dass zu Gründungsfragen bzw. zur baugelogischen und hydrogeologischen Beurteilung nachfolgend nur in allgemeiner Form Stellung genommen werden kann.

In diesem Zusammenhang wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die beauftragten punktuellen Erkundungsarbeiten lediglich eine Voruntersuchung im Sinne der DIN 4020 darstellen. Sie kön-

nen keinesfalls weitergehende, im Zuge der Bebauung der Einzelgrundstücke objektspezifisch erforderlich werdende Hauptuntersuchungen und Standsicherheitsberechnungen als Grundlage für den Entwurf der Bauwerksgründungen ersetzen.

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

Zur Erkundung des Untergrundes wurden am 08.04.2021 insgesamt **-4-** Kleinrammbohrungen RB 1 – RB 4 (DN 80, 60) ohne durchgehenden Gewinn gekernter Bodenproben nach DIN EN ISO 22475-1 abgeteuft, wobei zwei Bohrungen im Bereich der Anschlussbereiche und zwei Bohrungen im Bereich der Erschließungsstraßen niedergebracht wurden. Die Bohrungen konnten bis zur Zieltiefe von 3,00 m u AP abgeteuft werden.

Weiterhin kamen zur Beurteilung der Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der im Bereich des Baufeldes anstehenden Lockergesteinsböden sowie zur Erkundung der Tiefenlage der nicht mehr rammbaren Übergangszone zum Festgestein **-4-** schwere Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4 nach DIN EN ISO 22476-2 zur Ausführung, die jeweils bis zu einer Zieltiefe von 4,00 m u AP niedergebracht werden konnten.

Insgesamt **-2-** Aufschlusspunkte wurden mittels Kernbohrgerät (DN 150) „aufgebrochen“ und mittels Kaltasphalt wiederverschlossen.

Zur Erkundung des Untergrundes wurden neben den für die geotechnische Untersuchung abgeteuchten Kleinrammbohrungen **-4-** Handschürfe HS 1 - HS 4 (0,00 bis 0,35 m uGOK) zur Probenahme für die umwelttechnischen Untersuchungen durchgeführt. Details hinsichtlich der umwelttechnischen Untersuchungen sind dem Kapitel 7 zu entnehmen,

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

An **-2-** Bodenproben wurde im bodenmechanischen Labor die Korngrößenverteilung mittels kombinierter Sieb-/ Schlämmasanalyse und an **-2-** weiteren Bodenproben die Korngrößenverteilung mittels Nass-/Trockensiebung nach DIN 18123 bestimmt (Anlage 3).

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 wurde im bodenmechanischen Labor an **-1-** charakteristischen Bodenprobe die Zustandsgrenzen nach ATTERBERG gemäß DIN 18122 bestimmt (Anlage 4).

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des Ausbausphalts wurden **-2-** Bohrkerne auf den Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach EPA) durch die Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer analysiert.

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurde -2- Mischproben zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA Mitteilung 20¹ (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer übergeben.

Die Prüfberichte der Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer, Nr. AR-21-JN-009540-01, AR-21-JN-009481-01 und AR-21-JN-009670-01 vom 09.09.2021 & 13.09.2021 zu o.g. Untersuchungen sind als Anlage 5 beigelegt.

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

Die Aufschlusspunkte wurden mittels GNSS Vermessung nach Lage (Koordinaten WGS 84) und (Höhe m ü NN) durch Herrn Knauf eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan (Anlage 6) dargestellt.

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

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

2 Aufschlussergebnisse und Kenngrößen

Die Ansatzhöhen und Endteufen sowie die Lage nach WGS 84 Koordinaten der Aufschlüsse gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor.

Tabelle 1: Ansatzhöhen und Endteufen

Kleinramm- bohrung (RB) / Schwere Rammson- dierung (DPH) / Handschurf (HS)	Ansatz- punkt (AP) [m ü NN]	Endteufe [m u AP]		Rechtswert (32U) (Meter)	Hochwert (Meter)
RB 1 / DPH 1	142,15	4,00	5,00	338716,514	5521677,152
RB 2 / DPH 2	140,06	4,00	5,00	338678,247	5521701,949
RB 3 / DPH 3	138,35	4,00	5,00	338604,033	5521706,358
RB 4 / DPH 4	138,78	4,00	5,00	338631,424	5521700,060
HS1	138,56	0,30		338616,597	5521717,362
HS2	140,65	0,30		338696,842	338696,842
HS3	141,42	0,30		343368,293	338702,922
HS4	139,18	0,30		343370,514	338652,566

Zieltiefe erreicht

Zieltiefe nicht erreicht

2.1 Schichtdicken Schwarzdecken

Die im Rahmen der Erkundungsarbeiten aufgeschlossenen Schwarzdecken weisen die in Tabelle 2 aufgeführte Mächtigkeit auf.

Tabelle 2: Schichtdicken der Schwarzdecken

Aufschluss	Lage	Schwarzdecke [cm]
RB 1 / BK 1	Anschlussbereich Ost	5
RB 3 / BK 1	Anschlussbereich West	10

2.2 Untergrund

Basierend auf den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen lässt sich hinsichtlich der Baugrundschiebung im Untersuchungsgebiet, unterhalb der gebundenen Schwarzdecken bzw. des Oberbodens das nachfolgende Grundsatzprofil ableiten:

SG I: Auffüllungen (*nur bei RB 1 & RB 3*)

Kiese, sandig

Kiese, schwach schluffig, schwach grobsandig

Farbe: grau, rotbraun

Lagerungsdichte: mitteldicht - dicht

Bodengruppe: [GW], [GU] nach DIN 18196

SG II: Lockergesteinsböden

Schluffe, $\pm$ tonig, $\pm$ sandig, teils $\pm$ kiesig

Ton-Schluff-Gemische, schwach sandig, feinkiesig

Sande, stark schluffig, tonig, kiesig

Farben: ockerbraun, braun, rotbraun

Konsistenz: weich-steif bis halbfest

Bodengruppe: TL, TM, SU*, GU*, SU nach DIN 18196

Das im tieferen Untergrund anstehende Festgestein wurde mit den durchgeführten Kleinrammbohrungen *verfahrensbedingt nicht direkt* aufgeschlossen. Der Übergang der Lockergesteinsböden in das Festgestein vollzieht sich i.d.R. in Abhängigkeit von Verwitterungsgrad und Gesteinsbeschaffenheit sowie Anteilen an Gesteinsschutt allmählich über die Übergangszone.

Gemäß den durchgeführten Untersuchungen liegt die Übergangszone zum Festgestein in Tiefen > 5,00 m u derzeitiger GOK und somit nicht im Einflussbereich der Kanalbaumaßnahme.

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten kann von den in nachfolgender Tabelle 3 angegebenen Bodenkennwerten und den dort tabellarisch nach DIN 18196, DIN 18300:2012-09 dokumentierten Bodengruppen/-klassen ausgegangen werden. Die Festlegung der Frostschutzklassen erfolgte auf der Grundlage der ZTV E-StB 17-Klassifizierung.

Die charakteristischen Kenngrößen und Parameter der aufgeschlossenen Schichtglieder sind in der nachfolgenden Tabelle 3 zusammengestellt.

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

Tabelle 3: Charakteristische Kenngrößen und Parameter

	SG I Auffüllungen	SG II Lockergesteinsböden
Bodengruppe (DIN 18196)	[GW], [GU]	TL, TM, SU*, GU*, SU
Boden-/Felsklasse (DIN 18300:2012-09)	3	3, 4, (2) ⁺
Homogenbereich ¹⁾ (DIN 18300:2019-09)	2a	2a, 2b
LAGA-Zuordnungsklasse	Z0*	Z0*, Z0
Frostempfindlichkeitsklasse (ZTV E- StB 09)	[GW]: F1 [GU]: F2	F2, F3
Lagerung	mitteldicht – dicht	mitteldicht
Konsistenz	---	weich-steif bis halbfest
Konsistenzzahl I _c	---	0,60 bis >1,0
Plastizität	---	keine bis mittlere
Plastizitätszahl I _p [%]	---	15 – 25
Wichte (DIN 1055) erdfeucht γ_k [kN/m ³] unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	20,0 – 22,0 12,0 – 14,0	20,0 – 21,0 10,0 – 11,0
Reibungswinkel ϕ'_k [Grad] (DIN 1055)	32,5	22,5 - 27,5
undrained Scherfestigkeit c_u [kN/m ²] (DIN 1055)	---	15 – 40
Kohäsion c' [kN/m ²] (DIN 1055)	---	2 – 5
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	25 – 40	5 – 15
Massenanteil (M.-%) Steine Blöcke große Blöcke	0 – 30 --- ---	0 – 30 --- ---
Organischer Masseanteil (M.-%)	< 5,0	< 3,0
Dichte feucht (kg/m ³)	1600 bis 2100	1600 bis 2100
Kornkennzahl (T/U/S/G) obere untere	Angabe aufgrund zu geringer Analysenanzahl nicht möglich	Angabe aufgrund zu geringer Analysenanzahl nicht mög- lich

⁺) Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltes. Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr und dynamische Belastung lässt sie in die Bodenklasse 2 nach DIN 18300:2012-09 übergehen.

¹⁾ **Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte nicht nur entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen, sondern aufgrund der ausgeführten LAGA-Analytik auch in Bezug auf die umweltrelevanten Inhaltsstoffe, siehe Kapitel 5. Die nach DIN 4020 anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sowie deren Bandbreite (sofern eine Ermittlung der Bandbreite möglich war) sind in obiger Tabelle enthalten.**

Tabelle 4: Allgemeine Zusammenfassung der Kennwerte der zugrunde gelegten Homogenbereiche

Homogenbereich (HB)	Kennwerte
1	Oberboden Organischer Anteil > 5 M.%
2a	Anschlussbereiche Ost & West Auffüllungen / Lockergesteinsböden LAGA Z0* Böden der Bodengruppen [GW], [GU], SU, TL, TM, SU* weiche bis halbfeste Konsistenz nicht bis leicht plastisch Steinanteil 0-30%
2b	Bereich Erschließungsstraßen Lockergesteinsböden LAGA Z0 Böden der Bodengruppen TL, GU* sehr lockere bis sehr dichte Lagerung weiche bis halbfeste Konsistenz nicht bis mittel plastisch Steinanteil 0-30%

Hydrogeologische Verhältnisse und Versickerungseignung

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten nur am Aufschlusspunkt DPH 4 / RB 4 in einer Tiefe von 3,50 m u GOK gemessen.

An allen anderen Aufschlusspunkten wurde Grund-, Schicht- oder Stauwasser bis zur jeweiligen Endteufe nicht angetroffen. Generell ist eine zeitweilige, jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Schichtwasserführung bzw. die Ausbildung staunasser Horizonte jedoch nicht generell auszuschließen.

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

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

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

Nach dem **ARBEITSBLATT DWA-A 138** kommen für die **gezielte Regenwasserversickerung** Lockergesteinsböden in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen (Flächenversickerung $2 \cdot 10^{-5}$ m/s).

Die hauptsächlich anstehenden bindigen Böden des SG II weisen gemäß Literaturangaben sowie beruhend auf Erfahrungswerten aus Feldversuchen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen 10^{-8} m/s und 10^{-10} m/s auf. Sie sind demnach gemäß DIN 18130 als *schwach* bis *sehr schwach durchlässig* zu klassifizieren und für eine gezielte Versickerung als ungeeignet zu beurteilen.

3 Ingenieurgeologische Baugrundbeurteilung

3.1 Allgemeines

Schweich (PLZ: 54338) in Rheinland-Pfalz gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone.

Im Zuge der Erdarbeiten sind unterhalb des Straßenunterbaus (Auffüllungen, SG I) überwiegend Böden der Bodenklassen 4 und, in einem zu erwartenden, relativ geringen Maße, auch Böden der Bodenklasse 3 (SU) nach DIN 18300:2012-09 zu bearbeiten.

Die Auffüllungen des SG I sind den Bodengruppen [GW] und [GU] nach DIN 18196 zugehörig. Sie wurden in mitteldichter bis dichter Lagerung aufgeschlossen.

Die aufgeschlossenen feinkörnigen und gemischtkörnigen Böden mit höherem Feinkornanteil der sind in Anhängigkeit ihres Feinkornanteils als stark wasserempfindlich einzustufen, d. h., sie weichen bei Wasserzutritten bzw. Durchfeuchtung rasch auf und verlieren so ihre in ungestörtem Zustand ab mindestens steifer Konsistenz befriedigenden bodenmechanischen Eigenschaften.

Ab mindestens steifer Konsistenz stellen bindige Böden allgemein einen mäßig tragfähigen, zu Setzungen neigenden Baugrund dar, für Straßenbaumaßnahmen hingegen stellen sie erfahrungsgemäß erst ab mindestens halbfester Konsistenz einen gut tragfähigen Untergrund/Unterbau dar.

Aufgeweichte bindige Böden sind allgemein aufgrund ihrer ausgeprägten Setzungswilligkeit kaum belastbar und als ungeeignet für bautechnische Zwecke zu beurteilen.

Da ein Wasserzutritt in den Kanalgraben je nach Grundwasserstand / Jahreszeit nicht generell auszuschließen ist (siehe RB 4) sowie aufgrund der bereichsweise lediglich weich-steifen Konsistenz der anstehenden Böden (keine ausreichende Standfestigkeit der Gräben), ist ein verformungsarmer Verbau auszuführen, welcher unter Berücksichtigung der erdstatischen Parameter der Tabelle 2 für den Erdruchdruck zu bemessen und dementsprechend konstruktiv auszubilden ist. Dies kann z. B. durch Kammerdielen oder gleitschienengeführte Verbauplatten sichergestellt werden (siehe auch Kapitel 4).

3.2 Leitungsgräben

Da ein Wasserzutritt in den Kanalgraben je nach Grundwasserstand / Jahreszeit nicht generell auszuschließen ist, ist ein verformungsarmer **Verbau** auszuführen, welcher unter Berücksichtigung der erdstatischen Parameter der Tabelle 2 für den Erdruchdruck zu bemessen und dementsprechend konstruktiv auszubilden ist. Dies kann z. B. durch Kammerdielen oder gleitschienengeführte Verbauplatten sichergestellt werden.

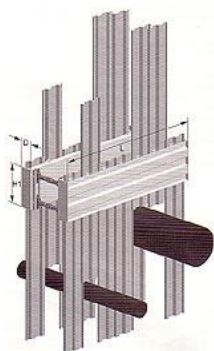


Abbildung 1: Kammerdielenverbau

Das Kammerdielenelement ist ein universelles und wirtschaftliches Verbausystem und für die meisten Böden und Baustellenbedingungen einsetzbar. Dieses System eignet sich besonders im innerstädtischen Bereich mit vielen kreuzenden Querleitungen, da je nach Lage der Leitung eine Diele „ausgespart“ werden kann.

Die Dielen werden, in Abhängigkeit der Baustellengegebenheit, mit dem Baggerlöffel oder einem Vibrator auf Sohlentiefe gebracht. Je nach Tiefe des Grabens bildet die Einbindung der Kanaldielen unter die Grabensohle ein Widerlager, oder es werden, sofern statisch erforderlich, Gurte und Streben zur weiteren Aussteifung eingebaut.

Nach dem Verlegen der Leitung wird der Graben zwischen den Kanaldielen lagenweise verfüllt und verdichtet. Erst nach vollständiger Verfüllung und Verdichtung werden die Kanaldielen gezogen, danach die Kammerplatten ausgebaut und die Restverfüllung ausgeführt. Die Verfüllung und Verdichtung sind ohne Hohlräume möglich.

Sofern die örtliche Situation es zulässt, können bei der Herstellung des Kanalgrabens in offener Bauweise bei der Wahl des Kanalgrabenverbau auch Standardverfahren wie z. B. Grabenverbaugeräte Verwendung finden (z. B. gleitschienengeführte Verbauplatten oder großformatige Verbaufeln). Verschiedene Herstellerfirmen bieten für unterschiedliche Grabentiefen und Anwendungsbereiche entsprechende Gleitschienensysteme an, so dass eine Vielzahl von Kombinationen der Einzelelemente möglich ist.

In der verbauten Baugrube gegebenenfalls anfallendes Grund-, Schicht- bzw. Stauwasser ist zusammen mit Niederschlagswasser mittels offener Wasserhaltung (z.B. einem Draingraben mit Pumpensumpf) ordnungsgemäß zu fassen und aus dem Kanalgraben abzuleiten. Die entsprechende Ausrüstung ist vorzuhalten.

Bei einem stärkeren Wasserzufluss ist der Grabenverbau so zu wählen, dass sichergestellt ist, dass kein Erdreich mit dem zulaufenden Wasser ausgeschwemmt wird, da dies zu Sackungen und Setzungen führen kann. Lücken im Verbau (z. B. im Bereich von Hausanschlüssen) sind mittels geeigneter Maßnahmen zu sichern. Es ist davon auszugehen, dass eine zusätzliche Entwässerung

der Grabensohle durch eine mitgeführte Drainageleitung (PVC-Sickerstrang) nicht erforderlich wird.

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

3.3 Gründung von Gebäuden

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse sind Gebäudegründungen sowohl mittels Streifenfundamenten als auch Gründungen mittels elastisch gebetteter, tragender Stahlbetonbodenplatten auf entsprechend ausreichend dimensionierten Gründungspolstern (Bodenaustausch) aus gut verdichtbaren, nichtbindigen Erdstoffen möglich.

Einzel-/ Streifenfundamente

Sollten bei Gründung mittels Einzel-/Streifenfundamenten in Höhe der Fundamentsohlen Böden von nicht ausreichender Tragfähigkeit anstehen (bindige Böden von weicher bzw. weich-steifer Konsistenz oder ggfs. nichtbindige Böden von lockerer Lagerungsdichte), sind die Fundamente bis zum Erreichen der Böden von mindestens ausreichender Tragfähigkeit (Böden mit mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung) tieferzuführen, oder es ist unterhalb der Fundamente ein Gründungspolster einzubauen.

Da der Baugrund im Projektgebiet inhomogen bzgl. der Zusammensetzung der Böden und Schichtmächtigkeiten sein kann, sind orientierende Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019 wenig aussagekräftig. Diese sollten bei einer objektbezogenen Baugrunderkundung erfolgen.

Auf der sicheren Seite liegend ist allgemein ein **Bemessungswert des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ von 200 kN/m² und ein Sohlreibungswinkel $\text{cal } \varphi'$ von 27,5° für Streifenfundamente** anzunehmen. Dabei wird angenommen, dass die Fundamente in bindigen Böden von **mindestens steifer Konsistenz** zu liegen kommen. Im Plangebiet stehen überwiegend bindige Böden der Bodengruppe TL an, weshalb orientierend zur Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente die Tabellenwerte nach DIN 1054:2010-12, Tab. 6.7 herangezogen werden können.

Tabelle A 6.7 — Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf tonig schluffigem Boden (UM, TL, TM nach DIN 18196) mit Breiten b bzw. b' von 0,50 m bis 2,00 m

kleinste Einbindetiefe des Fundaments m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands kN/m ²		
	mittlere Konsistenz		
	steif	halbfest	fest
0,50	170	240	390
1,00	200	290	450
1,50	220	350	500
2,00	250	390	560
mittlere einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ in kN/m ²	120 bis 300	300 bis 700	> 700
ACHTUNG — Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.			

Die Gründungsaufstandsflächen sind vor dem Einbringen des Fundamentbetons gründlich nachzuverdichten.

Zur Vermeidung einer Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften des Untergrundes durch Witterungseinflüsse empfehlen wir bei Gründung mittels Streifenfundamenten, eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton (Stärke ca. 5 – 10 cm) unverzüglich nach Aushub und Abnahme der Fundamentgräben einzubauen.

Tragende, elastisch gebettete Stahlbetonbodenplatte

Sollten bei Gründung mittels tragender Stahlbetonbodenplatte in Höhe der Gründungssohle Lockergesteinsböden von nicht ausreichender Tragfähigkeit anstehen, empfehlen wir unterhalb der Bodenplatte den Einbau eines Gründungspolsters aus gut verdichtbaren grob- bzw. gemischtkörnigen, gut kornabgestuften Erdstoffen der Bodengruppen SW, GW (z. B. Sandsteinbruch, Kies-Sand oder Hartsteinmaterial der Lieferkörnung 0/45, 0/56, 0/100 oder vergleichbares).

Nachfolgende Bemessungswerte sind lediglich orientierend zu verstehen und ersetzen keine detaillierte objektbezogene Baugrunderkundung!

Beim Einbau eines Gründungspolsters werden die oberflächennah anstehenden z. T. gering tragfähigen Böden ganz oder teilweise durch Fremdmaterial ausgetauscht. Dies führt zur Reduzierung der Absolutbeträge der Setzungen und zur Vergleichmäßigung der Differenzsetzungen.

Wir empfehlen, auch in den Bereichen, in denen kein Gründungspolster erforderlich ist, generell ein Gründungspolster unterhalb der Bodenplatte in einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m – 0,5 m zur Homogenisierung des Baugrunds, zur Vermeidung von Spannungsspitzen und zur Reduzierung von Setzungen einzubringen.

Gründungspolster fallen je nach Baugrund, Gründungshöhe und Lasten des Gebäudes unterschiedlich mächtig aus und können somit auch ein Vielfaches der angegebenen Mächtigkeiten annehmen.

Je nach Größe der auftretenden Lasten und zulässigen Absolut- und Differenzsetzungen kann die genaue Dimensionierung eines Gründungspolsters jedoch nur auf Grundlage von Setzungsberechnungen erfolgen.

Bei Wahl einer Gründung mittels tragender, elastisch gebetteter Stahlbetonbodenplatte und Gründungspolster können für die statische Vorbemessung basierend auf Erfahrungswerten bei ähnlicher Baugrundsichtung **unter der Platte ansetzbare Bettungsmoduln k_s von etwa $3 - 6 \text{ MN/m}^3$ für bindige Böden** abgeschätzt werden, die jedoch abhängig von den Belastungen der Platte und den zu erwartenden Setzungen sind.

Es ist zu beachten, dass der Bettungsmodul k_s (die rechnerische Sohlspannungsverteilung nach der Beziehung $k_s = \sigma/s$), bzw. genauer die „Bettungsmodul-Verteilung“, von der Geometrie oder Last des Systems abhängig ist und es sich nicht um eine Bodenkonstante handelt! Zur genauen, projektspezifischen Bestimmung von k_s sind detaillierte Setzungsberechnungen unter Ansatz der sich ergebenden Lastverteilung notwendig

4 Erdbautechnische Hinweise

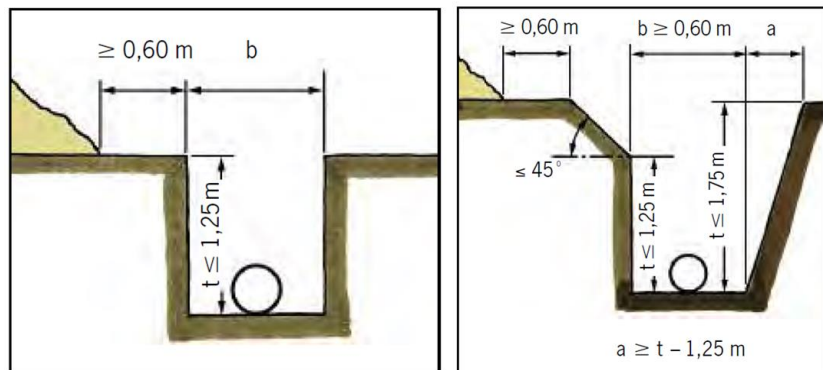
4.1 Baugruben und Gräben, Wasserhaltung

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

Nicht verbaute senkrechte Baugrubenwände

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

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

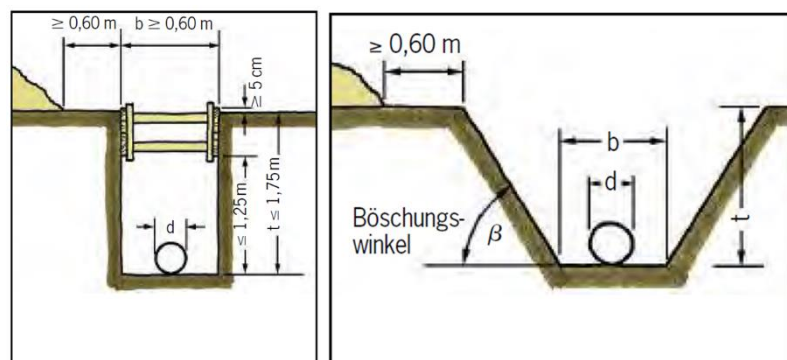


In mindestens steifen bindigen

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

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

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



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

ICP, Büro Eifel

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

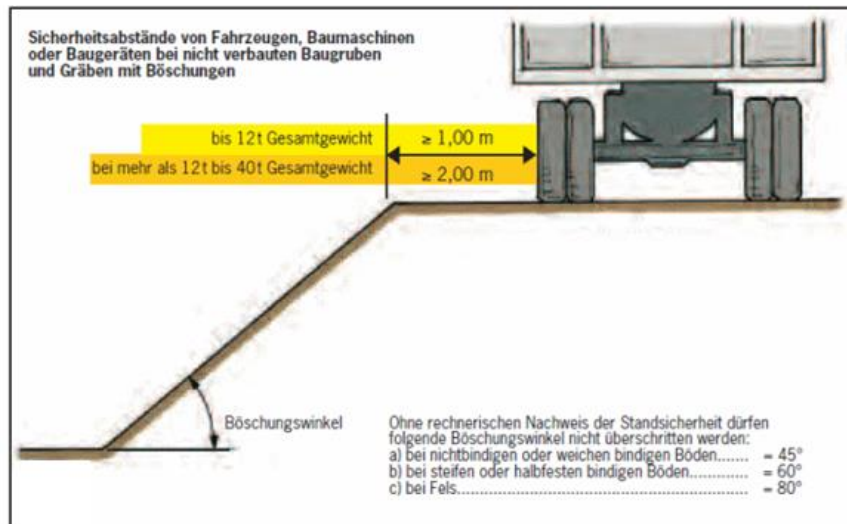
ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

nichtbindige Böden	$\leq 45^\circ$
bindige Böden	$\leq 45^\circ$ bei weicher Konsistenz
	$\leq 60^\circ$ bei mindestens steifer Konsistenz
Festgestein (Fels)	$\leq 80^\circ$



Verbau

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Hinweis

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

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

4.2 Grabenverfüllung

Folgende Empfehlungen gelten für die Bereiche, welche im Einflussbereich von Verkehrsflächen liegen. Außerhalb dieser Bereiche kann beliebiges Material eingebaut werden, jedoch in der Form, dass der vorherige Zustand wieder hergestellt wird.

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

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

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

Die aufgeschlossenen Lockergesteinsböden sind als stark wasserempfindlich einzustufen.

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

Die Böden, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind mit Planen oder Folien gegen Durchfeuchtung oder Austrocknung zu schützen.

Gemäß den Richtlinien der ZTV E StB 17 werden an die Verfüllung von Leitungsgräben in Abhängigkeit von der Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196) die in nachfolgender Abbildung 3 angegebenen Mindestanforderungen bezüglich des Verdichtungsgrades D_{Pr} in den jeweiligen Tiefenbereichen gestellt:

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

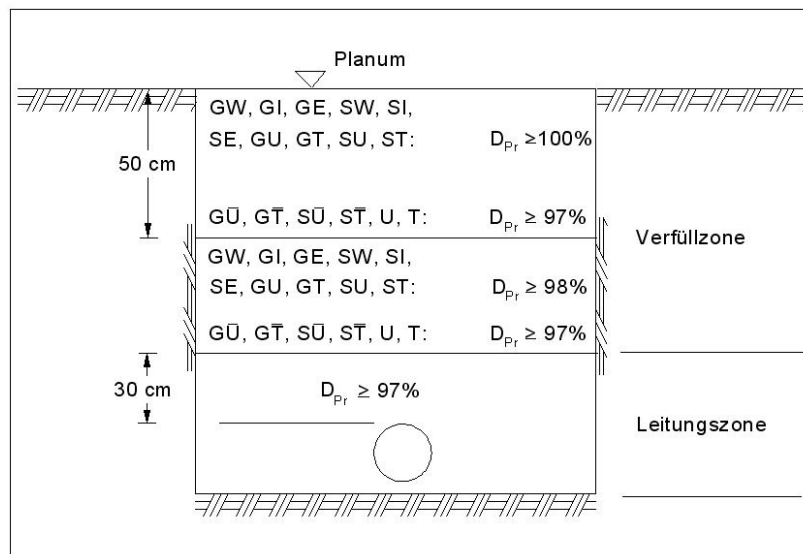


Abb. 3: Verdichtungsanforderungen nach ZTV E-StB 17

Wird der Kanalgraben mit grobkörnigem Ersatzmaterial verfüllt, empfiehlt es sich, im Abstand von rund 30 m Querschlüge aus Beton/Lehm/Ton einzubauen. Diese verhindern eine Dränwirkung des grobkörnigen Verfüllmaterials. Die Vorgaben des DWA-A 139 Merkblatts bezüglich der Dichtriegel sind zu beachten (siehe auch Kapitel 4.4).

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

Der Verdichtungsgrad ist zu kontrollieren!

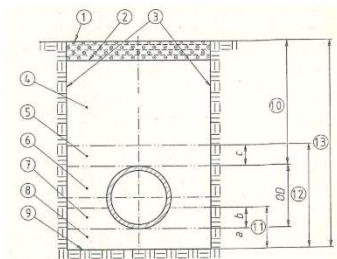
4.3 Rohr- und Schachtgründung

Eine Rohrbettung in den anstehenden Lockergesteinsböden des SG II kann bei **mindestens steifer Konsistenz** der Böden ohne zusätzliche Baugrundverbesserungsmaßnahmen erfolgen. Dabei ist auf die Steinfreiheit des Bettungsmaterials zu achten.

Weiche, nicht standfeste Partien sind mit einer Mächtigkeit von **mindestens 30 bis 40 cm** gegen geeignetes gut verdichtbares **Austauschmaterial** (z. B. Sandsteinbruch oder Vorsiebmaterial, Bodengruppe GU oder GW, im Bereich der Leitungszone maximal 22 mm Größtkorn gemäß ZTV E-StB 17) **auszutauschen**. Das Rohrauflager ist nachzuverdichten.

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

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



$a \geq 100$ mm bei normalen
Bodenverhältnissen

bzw.

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

$c \geq 100$ mm über Verbin-
dung

bzw.

$c \geq 150$ mm über Rohr-
schaft

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

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

4.4 Anordnung von Sperrriegeln

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

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

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

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

4.5 Wiedereinbaubarkeit von Aushubböden

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

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

Bindige Böden von breiig-weicher Konsistenz sowie aufgeweichte oder durchnässte nichtbindige Böden sind nicht verdichtbar und dürfen nicht wieder eingebaut werden, da dies langfristig zu Setzungen führen wird. Der Wiedereinbau bindiger Aushubböden von weicher Konsistenz ist grundsätzlich nur nach entsprechender Konditionierung mit Kalk bzw. Kalk-Zement-Mischbindern zur Reduzierung des Wassergehalts möglich.

Die sachgerechte Verdichtung erfordert auch bei günstigen Einbauwassergehalten den Einsatz geeigneter, auf die stark bindige Ausbildung der Böden abgestimmter Gerätschaften (z. B. Schafffußwalze, abschließende Übergänge mit Glattmantelwalze).

Aushubböden mit verdichtungsfähigem Wassergehalt, die für den späteren Wiedereinbau verwendet werden sollen, sind durch geeignete Maßnahmen (z. B. Abdecken mit Planen oder Folien, Zwischenlagerung auf abgewalzten Halden) gegen Witterungseinflüsse (Durchfeuchtung oder Austrocknung) zu schützen. Der Wiedereinbau von Aushubböden muss generell lagenweise erfolgen. Dabei sollte die Schütthöhe nicht größer als 0,30 m sein.

Hinweis

Die o. a. Angaben beziehen sich ausschließlich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Aushubböden. Einschränkungen der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden durch eine Deklarationsanalytik bestimmt (siehe Abschnitt 5).

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

5 Orientierende abfallrechtliche Voruntersuchung

5.1 Anstehender Boden

Bei Baumaßnahmen anfallendes Aushubmaterial ist bei externer Entsorgung hinsichtlich einer Verwertung in Rheinland-Pfalz nach den Kriterien der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall LAGA TR Boden 2004 zu beurteilen. Hier sind anhand von Zuordnungswerten (Z-Werten) Einbauklassen definiert, die unterschiedliche technische Anforderungen an die Verwertung stellen, wobei die Verwertung von Boden und Bauschutt unterschiedlich geregelt sind. Boden-Gemische mit über 10 Vol.-% Fremdbestandteilen sind in RLP nach LAGA M20 (1997) zu beurteilen.

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

Tabelle 5: Einbauklassen nach LAGA

Einbauklasse	Entsorgung
Z0	Ohne Einschränkungen, Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen, Verfüllung von Abgrabungen.
Z0*	Zuordnungswerte für Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelter Bodenschicht verwertet wird.
Z1.1	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen.
Z1.2	Offener Einbau in technischen Bauwerken ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen in hydrogeologisch günstigen Gebieten.
Z2	Verwertung in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, i.d.R. unter versiegelten Flächen.
> Z2	Keine Verwertung – Beseitigung z.B. auf einer Deponie.

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

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

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

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

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

Zur orientierenden Überprüfung der Verwertungsmöglichkeiten des anfallenden Aushubs wurden **-2- Mischproben MP 1 und MP 2** zur orientierenden abfallrechtlichen Voruntersuchung nach LAGA² (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat) der SGS Institut Fresenius GmbH, Taunusstein übergeben.

Der nachfolgende Prüfgegenstand wird gemäß den geltenden Bestimmungen unabhängig vom gewählten Entsorgungsweg folgendermaßen eingestuft:

Tabelle 6: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Boden, Analytik nach LAGA

Beschreibung	MP 1	MP 2
Probenart	Auffüllungen (Straßenunterbau) + Boden, natürlich anstehend	Boden, natürlich anstehend
Analyseumfang	LAGA (2004) Tab.II.1.2-4/5 (Feststoff und Eluat)	
Entnahme durch	Knauf (ICP)	
Entnahmedatum	25.08.2021	
Entnahmestellen	Bereich der östlichen und westlichen Anschlussstellen RB 1, P2 – P5 RB 3, P1 + P2	Bereich der geplanten Erschließungsstraßen RB 2, P2 – P4 RB 4, P2 – P4
Entnahmetiefe [m]	RB 1: 0,30 – 4,00 RB 3: 0,10 – 4,00	0,40 – 3,00
Beurteilung		
Befund	Metalle im Feststoff Nickel: 54 mg/kg TR	---
LAGA	Z0*	Z0
AVV	17 05 04	17 05 04

Bei der untersuchten Mischprobe **MP 1** wurde ein geringfügig erhöhter Metallwert (Ni) im Feststoff gemessen, womit eine Einteilung dieser Mischprobe in die **Zuordnungsklasse Z0*** gegeben ist.

Bei der untersuchten Mischprobe **MP 2** wurde keine erhöhten Werte gemessen, womit eine Einteilung dieser Mischprobe in die **Zuordnungsklasse Z0** gegeben ist.

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

Sollten im Zuge der Erdarbeiten Auffälligkeiten bei den Erdstoffen bezüglich Zusammensetzung, Färbung, Geruch usw. auftreten, so ist unverzüglich der Gutachter zur abfallrechtlichen Deklaration hinzuzuziehen.

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

5.2 Straßenaufbruch/Ausbauasphalt

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz fordert eine möglichst hochwertige, umweltverträgliche Verwertung von Ausbauasphalt bzw. Straßenaufbruch. Die Verwertungsmöglichkeiten von teerhaltigem Straßenaufbruch sind in den „*Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau*“ - RuVA-StB 01 (Ausgabe 2001, Fassung 2005) beschrieben.

Auf Länderebene werden diese Regelungen im „*Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen*“ für Rheinland-Pfalz (2. Auflage 09/2006 mit Aktualisierung August 2008) ergänzt. Demnach beträgt der maßgebliche Grenzwert zur Unterschreitung zwischen nicht gefährlichem und gefährlichem Abfall **30 mg/kg** PAK nach EPA.

In der RuVA-StB 01 werden grundsätzlich zwei Verwertungsklassen unterschieden, in denen als Grenzwert zwischen Ausbauasphalt und Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen zur Einstufung in die Verwertungsklassen A und B **25 mg/kg** PAK nach EPA festgelegt wurden:

- **< 25 mg/kg TS Verwertungsklasse A** (Wiederverwendung im Heißmischverfahren)
- **≥ 25 mg/kg TS Verwertungsklasse B** (Wiederverwendung im Kaltmischverfahren mit hydraulischem Bindemittel)

Zur Prüfung der Verwertungsmöglichkeiten des im Rahmen des Ausbaus anfallenden Straßenaufbruchs wurden abfalltechnische Untersuchungen nach den folgenden Regelwerken / Richtlinien durchgeführt:

- [2] LUWG RLP: Handbuch Entsorgungsplanung für den kommunalen Tief und Straßenbau.
- [3] Landesbetrieb Straßen und Verkehr Rheinland-Pfalz: Leitfaden für die Behandlung von Ausbauasphalt und Straßenaufbruch mit teer-/pechtypischen Bestandteilen
- [4] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer- / pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ - RuVA-StB 01
- [5] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung M32, Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen im Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfall
- [6] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall: Mitteilung M20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln

Zur abfallrechtlichen Beurteilung wurden **-2-** Bohrkerne (Straßenaufbruch) auf den Gehalt an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK nach EPA) durch die Eurofins Umwelt Südwest GmbH, 67346 Speyer analysiert.

PAK ist die Abkürzung für „Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe“. Bisher sind mehrere hundert Einzelverbindungen nachgewiesen worden. Da von der amerikanischen Umweltbehörde

EPA 16 Einzelkomponenten mit unterschiedlicher chemischer Struktur als repräsentativer Standard festgelegt wurden, werden auch nur diese untersucht.

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

Tabelle 7: Untersuchungsergebnisse und orientierende Einstufung Schwarzdecke

Beschreibung	RB 1 / BK1	RB 3 / BK1
Entnahmestelle	RB 1 östliche Anschlussstelle	RB 3 westliche Anschlussstelle
Probenart	Straßenaufbruch	Straßenaufbruch
Entnahmetiefe [m u Fok]	0,00 – 0,05	0,00 – 0,10
Beurteilung		
PAK [mg/kg]	2910	4,8
Benzo(a)pyren [mg/kg]	100	
AVV	17 03 01* (teerhaltig)	17 03 02 (nicht teerhaltig)
RuVA-StB 01	Verwertungsklasse B	Verwertungsklasse A

Der Ausbauasphalt im Bereich RB 1 ist als teerhaltig (Grenzwert: 30 mg/kg) einzustufen und kann unter der Abfallschlüsselnummer 17 03 01* als gefährlicher Abfall entsorgt werden. Eine Wiederverwertung kann z.B. im Kaltmischverfahren mit Bindemittel (Verwertungsklasse B) erfolgen. Die Entsorgung erfolgt über einen Entsorgungsnachweis im Begleitscheinverfahren.

Bei dem untersuchten Straßenaufbruch im Bereich RB 3 wurden nur geringe teerstämmigen Bestandteile nachgewiesen, so dass der Straßenaufbruch unter AVV 17 03 02 als **nicht teerhaltig** entsorgt werden kann.

6 Empfehlungen zum Straßenbau

6.1 Erdplanum

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

bindige Böden:	Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 97\%$ Luftporengehalt $n_a \leq 12\%$ Planum bis Dammsohle und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten
nichtbindige Böden	Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 100\%$ Planum bis 1,0 m Tiefe bei Dämmen und bis 0,5 m Tiefe bei Einschnitten Verdichtungsgrad $D_{PR} \geq 98\%$ 1,0 m unter Planum bis Dammsohle

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

Auf dem Erdplanum sind nach den Aufschlussergebnissen hauptsächlich **bindige Böden der Bodenklasse 4** nach DIN 18300:2012-09 zu bearbeiten.

Basierend auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden muss davon ausgegangen werden, dass die **im Bereich der Erschließungsfläche anstehenden bindigen Böden die Tragfähigkeitsanforderung $E_{v2} \geq 45 \text{ MPa}$** selbst bei optimalen Wassergehalten (erdfeuchter Zustand, mindestens steif-halbfeste Konsistenz) und ordnungsgemäßer Verdichtung **nicht bzw. nicht dauerhaft erfüllen**. Vielmehr sind auch bei optimalen Witterungsbedingungen und fachgerechter Bauausführung lediglich erzielbare Tragfähigkeiten in der Größenordnung $E_{v2} \approx 25 \text{ MPa}$ (- 35 MPa) zu erwarten.

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

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

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

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

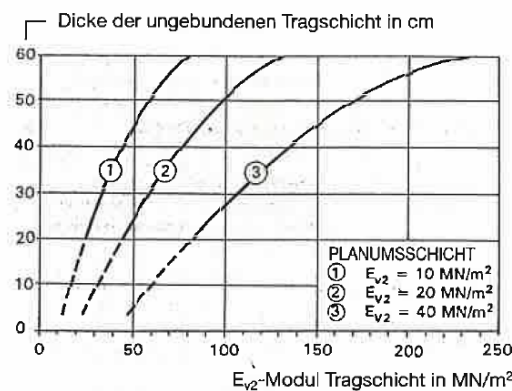


Bild 83: Verformungsmodul E_{v2} auf der Frostschuttschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum

von einer erforderlichen Austauschmächtigkeit von **ca. 40 cm** zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit $E_{v2} \geq 100 \text{ MPa}$ auszugehen.

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

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

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

Zum Erreichen der bei Einstufung in die Belastungsklasse Bk1,0 bei einer Bauweise mit Asphaltdecke (Straße) erforderlichen Anforderungen gemäß ZTV SoB-StB ($E_{v2} \geq 120 \text{ MPa}$) wäre die Stärke des Bodenaustauschs gemäß o.a. Abbildung auf mind. ca. 50 cm zu erhöhen.

Wir empfehlen einen zweischichtigen Aufbau, untere Lage Lieferkörnung 0/56, obere Lage Lieferkörnung 0/32.

Als Ergänzung zu einem Bodenaustausch kann eine Stabilisierung der ungebundenen Tragschichten durch die Anwendung von Geogittern erfolgen.

Die Anwendung von Geogittern ermöglicht in vielen Fällen die Reduzierung der Tragschichtdicken bzw. der erforderlichen Bodenaustauschmächtigkeiten um ein wirtschaftliches Maß, kann somit im gesamten Bereich des Erdplanums Anwendung finden und bietet eine wirtschaftliche Alternative.

Um dies optimal durchführen zu können, werden Geogitter projektspezifisch anhand mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 189134 ermittelter Tragfähigkeiten durch die Herstellerfirmen bemessen. Zur Herstellung eines den Anforderungen der RStO 12 genügenden Erdplanums kann im Rahmen der Ausschreibung die Verlegung eines **monolithischen, knotensteifen Geogitters** (z. B. Geogitter TriAx TX150 der Marke Tensar) vorgesehen werden.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die erreichbaren Tragfähigkeiten zu Beginn der Baumaßnahme mittels statischer Plattendruckversuche nach DIN 18134 auf entsprechend angelegten Testfeldern (nachverdichtetes Planum) zu überprüfen, um gegebenenfalls die lokal erforderlich werdenden zusätzliche Maßnahmen festlegen zu können.

Da die Verdichtbarkeit der anstehenden Böden wesentlich von ihrem Wassergehalt abhängt, ist das Erfordernis derartiger Zusatzmaßnahmen generell stark witterungsabhängig.

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

Die im Bereich des Erdplanums anstehenden fein- und gemischtkörnigen Böden sind allgemein als stark wasserempfindlich einzustufen. Aus diesem Grund kann empfohlen werden, das Erdplanum dauerhaft vor Feuchteschäden durch die Verlegung einer Drainage zu schützen.

Der Verdichtungsgrad und die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

6.2 Straßenoberbau

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

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

Als **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** schlagen wir bei Einstufung in die **Belastungsklasse Bk1,0** entsprechend Tabelle 2 der RStO 12 (Wohnstraße) für die basierend auf den punktuellen Aufschlussresultaten der Kleinrammbohrungen anstehenden F3-Böden sowie aufgrund der Lage des Projektgebiets in der Frosteinwirkungszone I, in Verbindung mit Tabelle 6 der RStO 12 vor:

Belastungsklasse Bk1,0: 60 cm

Gemäß den standardisierten Ausbauvarianten für Bauweisen mit **Asphaltdecke** für Fahrbahnen auf F3-Untergrund/Unterbau ergibt sich gemäß RStO 12, Tafel 1, Zeile 1 in Verbindung mit RStO 12, Tabelle 8 beispielsweise folgender Regelaufbau für die **Belastungsklasse Bk1,0** auf F3-Untergrund:

Variante 1:

Belastungsklasse Bk1,0: 60cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

42 cm Frostschutzschicht

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

Erdplanum

$E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$

$D_{Pr} \geq 100 \%$ (Bodengruppe SU, GU, SW)

($\geq 25 \text{ cm}$ Unterbau / Bodenaustausch (bei Bedarf))

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

Erdplanum

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

Der Verdichtungsgrad sowie die Verformungsmoduln sind zu kontrollieren und nachzuweisen!

Bei Einstufung in eine andere Belastungsklasse wird analog auf den entsprechenden Regelaufbau nach RStO 12 verwiesen.

Wird auf F3-Böden im Bereich des Erdplanums zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeitsanforderung jedoch ein **Bodenaustausch** oder eine **qualifizierte Bodenverbesserung** nach den ZTV E-StB 17 in einer Stärke von $\geq 25 \text{ cm}$ ausgeführt, so wird diese durch Einstufung des

ICP, Büro Eifel

Johannes-Kepler-Straße 7

54634 Bitburg

Telefon 06561-18824

E-Mail bitburg@icp-geologen.de

ICP, Zentrale

Am Tränkwald 27

67688 Rodenbach

Telefon 06374-80507-0

E-Mail info@icp-geologen.de

ICP, Büro Südpfalz

Lindelbrunnstraße 6

76887 Bad Bergzabern

Telefon 06343-9539022

E-Mail info@suew-geologen.de

www.icp-geologen.de

Erdplanums in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 berücksichtigt (Kapitel 3.2.1 der RStO 12). Demnach kann die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus der einzelnen Belastungsklassen um jeweils 10 cm reduziert werden. Die Einsparung wird durch Reduktion der Schichtdicke der Frostschuttschicht realisiert, die erforderliche Mindestdicke der Frostschuttschicht zur Gewährleistung der erforderlichen Tragfähigkeit ist jedoch einzuhalten (vgl. Tabelle 8 der RStO 12).

Variante 2:

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

Bauweise mit Asphaltdecke:

Belastungsklasse Bk1,0: Gesamtaufbaustärke 78 cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

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

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

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

Variante 3:

Wird eine **qualifizierte Bodenverbesserung** im Bereich des Erdplanums vorgenommen, ergibt sich beispielsweise folgender Regelaufbau nach RStO für die Belastungsklasse Bk1,0:

Bauweise mit Asphaltdecke:

Belastungsklasse Bk1,0: 50cm

4 cm Asphaltdecke

14 cm Asphalttragschicht

32 cm Frostschuttschicht $E_{V2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,2$ ($D_{Pr} \geq 103 \%$)

Bodenverbesserung Erdplanum $E_{V2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$, $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,3$

Allgemein:

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

6.3 Gehwege

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

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

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

7 Nutzungsspezifische chemoanalytische Untersuchungen

7.1 Untersuchungskonzept und Untersuchungsumfang

Derzeit wird das Plangebiet Weinbaulich genutzt und ist mit Weinreben bepflanzt.

Gemäß [6] bestehen aufgrund der Weinbaulichen Vornutzung Anhaltspunkte für das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung im Sinne des §4 Abs. 2 BBodSchV.

Es ist davon auszugehen, dass unterschiedliche Betriebsstoffe wie Herbizide, Insektizide, Fungizide und Düngemittel zum Einsatz kamen (Hinweis: Historische Erkundung war nicht Teil der Beauftragung, sodass keine nähere Informationen über Betriebszeitraum und eingesetzte Betriebsstoffe vorliegen).

Daher bestand der Verdacht, dass der Untergrund eine nutzungsspezifische Verunreinigung an Schwermetallen (Arsen, Kupfer, Quecksilber), Cyanide, Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA), Polychlorierte Biphenyle (PCB), Pentachlorphenol (PCP), Organochlorpestizide [4] aufweist. Die Branche Weinbau ist der Klasse 3 zuzuordnen, einem mäßigen Gefährdungspotential [5].

Im Normalfall erfolgt der Eintrag der Betriebsmittel über das Aufsprühen durch Spritzanlagen. Demnach ist es davon auszugehen, dass es sich um einen oberflächlichen Eintrag handelt und die Belastung, wenn überhaupt, lediglich in den ersten Dezimetern (ca. 0 – 0,30 m) anzutreffen ist.

Aus diesem Grund wurde von der SGD Nord im Rahmen der Bauleitplanung die Durchführung orientierender Bodenuntersuchungen (mind. 3 Stück) im Horizont 0 bis 0,30 m im Plangebiet an-geraten [6].

Zur Erkundung des Untergrundes wurden neben den für die geotechnische Untersuchung abge-teuften Rammkernsondierungen -4- Handschürfe (0,00 bis 0,35 m uGOK) durchgeführt und die Proben auf die zuvor genannten nutzungsspezifischen Verdachtsparameter analysiert.

Die Proben wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

Die entnommenen Proben wurden in braune Weithalsgläser (400ml) überführt, etikettiert, gekühlt und lichtgeschützt zum Transport in das Labor (Eurofins Umwelt Südwest GmbH, Speyer) überge-ben.

Die nutzungsorientierte Beprobungstiefe bei Untersuchungen des Wirkungspfad des Boden – Mensch (direkter Kontakt) liegt bei 0-10/35 cm und für Boden – Nutzpflanze 0-30/60. Im Normalfall werden im Rahmen der Baumaßnahmen diverse Erdarbeiten getätigt und der Oberboden abgetra-gen.

7.2 Ergebnisse

In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchungen dargestellt und wie gefordert [5] anhand der beurteilungsrelevanten Prüfwerte nach BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Mensch, Boden – Nutzpflanze) beurteilt. Aufgrund fehlender Prüfwerte in der BBodSchV (Wirkungspfad Boden – Mensch) für Thallium und PAK nach EPA werden hilfsweise die oPW2-Prüfwert gemäß dem länderspezifischen Merkblatt für Rheinland-Pfalz „Merkblatt-ALEX 02“ herangezogen.

Tabelle 8: Chemoanalytische Untersuchungsergebnisse der Bodenproben HS 1-MP1 und HS 2-MP2.

Probenbezeichnung:			HS 1 – MP1	HS2 – MP 2	BBodSchV Boden-Mensch Wohnge- biete	BBodSchV Boden-Nutz- pflanze
Tiefe [m uGOK]		BG	0,00-0,35	0,00-0,35		
Trockensubstanz	Masse-%	0,1	83,5	78,6	--	--
Anteil < 2 mm	Masse-%	0,1	98,5	98,3	--	--
Anteil > 2 mm	Masse-%	0,1	1,5	1,7	--	--
Anionen						
Cyanide	mg/kg TS	0,5	<0,5	<0,5	50	--
Schwermetalle aus Königswasseraufschluss						
Arsen	mg/kg TS	0,8	8,3	7,6	50	50
Blei	mg/kg TS	2	23	28	400	1200
Cadmium	mg/kg TS	0,2	<0,2	0,2	20	2,0 ¹
Chrom	mg/kg TS	1	31	31	400	--
Kupfer	mg/kg TS	1	21	29	200	1300
Nickel	mg/kg TS	1	30	28	140	1900
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	<0,07	<0,07	20	2
Thallium	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	5 ²	15
PAK aus der Originalsubstanz						
PAK nach EPA	mg/kg TS	--	n.b.	n.b.	20 ²	--
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	4	--
PCB aus der Originalsubstanz						
ΣPCB	mg/kg TS	--	n.b.	n.b.	0,8	0,2
Phenole aus der Originalsubstanz						
PCP	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	100	--
Chlorpestizide aus der Originalsubstanz						
Aldrin	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	4	--
ΣDDT	mg/kg TS	-	n.b.	n.b.	80	--
ΣHCH a-e)	mg/kg TS	--	n.b.	n.b.	10	--
HCB	mg/kg TS	0,1	<0,1	<0,1	8	--
Schwermetalle aus Ammoniumnitratextrakt						
Arsen	mg/kg TS	0,025	<0,025	<0,025	--	0,4
Blei	mg/kg TS	0,025	<0,025	<0,025	--	--
Cadmium	mg/kg TS	0,0025	<0,0025	0,0029	--	--
Chrom	mg/kg TS	0,025	<0,025	<0,025	--	--
Kupfer	mg/kg TS	0,025	0,029	0,060	--	1
Nickel	mg/kg TS	0,025	<0,025	0,039	--	1,5
Quecksilber	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--	--
Thallium	mg/kg TS	0,0025	0,0026	0,0041	--	--
Zink	mg/kg TS	0,025	0,165	0,438	--	2

Probenbezeichnung:			HS 1 – MP1	HS2 – MP 2	BBodSch V Boden- Mensch Wohnge- biete	BBodSchV Boden- Nutz- pflanze
Tiefe [m uGOK]		BG	0,00-0,35	0,00-0,35		
> BBodSchV Boden - Mensch	n.b.: Summe nicht berechenbar, da Einzelparameter < BG					
> BBodSchV Boden - Nutzpflanze	¹ Gilt für Haus- und Kleingärten, die als Aufenthaltsbereiche für Kinder / Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden					
²: oPW2-Prüfwert gemäß ALEX02 RLP	--: kein Grenzwert/Prüfwert vorhanden					

Tabelle 9: Chemoanalytische Untersuchungsergebnisse der Bodenproben HS 3-MP3 und HS 4-MP4.

Probenbezeichnung:			HS 3 – MP3	HS4 – MP4	BBodSch V	BBodSchV
Tiefe [m uGOK]		BG	0,00-0,35	0,00-0,35	Boden- Mensch Wohnge- biete	Boden- Nutz- pflanze
Trockensubstanz	Masse-%	0,1	83,0	81,4	--	--
Anteil < 2 mm	Masse-%	0,1	94,1	99,0	--	--
Anteil > 2 mm	Masse-%	0,1	5,9	1,0	--	--
Anionen						
Cyanide	mg/kg TS	0,5	<0,5	1,3	50	--
Schwermetalle aus Königswasseraufschluss						
Arsen	mg/kg TS	0,8	10,8	9,9	50	50
Blei	mg/kg TS	2	38	35	400	1200
Cadmium	mg/kg TS	0,2	0,3	0,2	20	2,0 ¹
Chrom	mg/kg TS	1	38	36	400	--
Kupfer	mg/kg TS	1	38	30	200	1300
Nickel	mg/kg TS	1	34	31	140	1900
Quecksilber	mg/kg TS	0,07	<0,07	<0,07	20	2
Thallium	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	5 ²	15
PAK aus der Originalsubstanz						
PAK nach EPA	mg/kg TS	--	0,55	n.b.	20 ²	--
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	0,07	<0,05	4	--
PCB aus der Originalsubstanz						
ΣPCB	mg/kg TS	--	n.b.	n.b.	0,8	0,2
Phenole aus der Originalsubstanz						
PCP	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	100	--
Chlorpestizide aus der Originalsubstanz						
Aldrin	mg/kg TS	0,2	<0,2	<0,2	4	--
ΣDDT	mg/kg TS	-	n.b.	n.b.	80	--
ΣHCH a-e)	mg/kg TS	--	n.b.	n.b.	10	--
HCB	mg/kg TS	0,1	<0,1	<0,1	8	--
Schwermetalle aus Ammoniumnitratextrakt						
Arsen	mg/kg TS	0,025	<0,025	<0,025	--	0,4
Blei	mg/kg TS	0,025	<0,025	<0,025	--	--
Cadmium	mg/kg TS	0,0025	<0,0025	0,0027	--	--
Chrom	mg/kg TS	0,025	<0,025	<0,025	--	--
Kupfer	mg/kg TS	0,025	0,090	0,064	--	1
Nickel	mg/kg TS	0,025	<0,025	0,037	--	1,5
Quecksilber	mg/kg TS	0,05	<0,05	<0,05	--	--
Thallium	mg/kg TS	0,0025	0,0035	0,0046	--	--
Zink	mg/kg TS	0,025	0,145	0,413	--	2
> BBodSchV Boden - Mensch	n.b.: Summe nicht berechenbar, da Einzelparameter < BG					
> BBodSchV Boden - Nutzpflanze	¹ Gilt für Haus- und Kleingärten, die als Aufenthaltsbereiche für Kinder / Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden					
² : oPW2-Prüfwert gemäß ALEX02 RLP		--: kein Grenzwert/Prüfwert vorhanden				

In allen analysierten Proben (HS 1 – MP1, HS 2 – MP2, HS 3 – MP3 und HS 4 – MP4) wurden keine relevanten Schadstoffkonzentrationen ermittelt. Die Konzentrationen der analysierten Parameter unterschreiten den jeweiligen Prüf- bzw. Grenzwert oder sogar die jeweilige Bestimmungsgrenze.

ICP, Büro Eifel

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

ICP, Zentrale

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

ICP, Büro Südpfalz

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

Für die Bewertung des Parameters Thallium aus Ammoniumnitratextrakt liegt war kein Grenzwert vor, jedoch liegen die ermittelten Gehalte nur knapp über der Bestimmungsgrenze und Thallium aus Königswasseraufschluss ist in keiner Probe eine Konzentration nachweisbar (Werte<BG).

8 Beurteilung der Ergebnisse der chemoanalytischen Untersuchung

8.1 Gesetzliche Grundlagen – Boden

Die Beurteilung der Ergebnisse von Bodenuntersuchungen bei Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen erfolgt bundeseinheitlich nach § 4 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV. Die zu betrachtenden Wirkungspfade sind:

- Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)
- Wirkungspfad Boden – Mensch (inhalative Aufnahme)
- Innenraumluft
- Wirkungspfad Boden – Grundwasser
- Bodenluft
- Wirkungspfad Boden – Pflanze

Die Beurteilung erfolgt dabei insbesondere anhand von Prüfwerten, die in der BBodSchV für einige Parameter beziffert sind und durch die für das Land Rheinland-Pfalz gültigen Prüfwerte des Merkblattes ALEX 02 ergänzt werden.

Bei den Prüfwerten der **BBodSchV** für den Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt) wird zwischen Kinderspielflächen, Wohngebieten, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücken unterschieden. Da es sich bei dem geplanten um die Erschließung eines Neubaugebietes handelt, werden die Prüfwerte für **Wohngebiete** berücksichtigt.

Nach §4 BBodSchV Abs. 2 ist festgesetzt, wenn der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 (der BBodSchV) liegt, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.

Maßnahmen im Sinne des § 2 Abs. 7 oder 8 des Bundes-Bodenschutzgesetzes können bereits dann erforderlich sein, wenn im Einzelfall alle bei der Ableitung eines Prüfwertes nach Anhang 2 angenommenen ungünstigen Umstände zusammentreffen und der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes geringfügig oberhalb des jeweiligen Prüfwertes in Anhang 2 liegt.

Gemäß **ALEX02** wird der **oPW2** (orientierende Prüfwert) für Wohnbebauung als Grenzwert angesetzt. Bei Unterschreitung der Prüfwerte ist i.d.R. eine sensible Nutzung, wie z.B. Wohnbebauung

möglich. Auch hier gilt, dass wenn im Rahmen der Orientierungsphase die Prüfwerte der Schadstoffkonzentrationen überschritten werden, in der Regel weitere Detailuntersuchungen erforderlich sind.

Für die Bewertung des Wirkungspfades Boden – Nutzpflanze werden die Prüf- und Maßnahmenwerte nach BBodSchV Anhang 2 Nr. 2 herangezogen.

Unabhängig von der Nutzung kann sich je nach Ergebnis der Untersuchungen ein Handlungsbedarf ergeben. Sanierungspflichtige (§4 Abs. 3, 5 und 6 BBodSchG) Bodenveränderungen oder Altlasten sind gemäß BBodSchG bei der zuständigen Bodenschutzbehörde anzeigepflichtig.

8.2 Gefährdungsabschätzung

An dieser Stelle wird darauf hingewiesen, dass die Untersuchungsfläche zukünftig überbaut und damit weitestgehend versiegelt sein wird. Des Weiteren wird im Normalfall der humose Oberboden im Rahmen der Baumaßnahmen abgetragen. Daher ist ein menschlicher Kontakt mit dem derzeit vorliegenden Untergrund vermutlich nicht gegeben.

Wirkungspfad Boden – Mensch (direkter Kontakt)

Für die **menschliche Gesundheit (direkter Kontakt)** besteht für das Plangebiet bei derzeitigem Kenntnisstand aus gutachtlicher Sicht hinsichtlich der aktuellen Nutzung und der beabsichtigten Folgenutzung **keine Gefahr**.

Diese Einschätzung beruht auf der Tatsache, dass die Analyseergebnisse die Prüfwerte (nach BBodSchV bzw. ALEX02 oPW2) aller analysierten Parameter in den analysierten Proben unterschreiten oder sogar unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen.

Wirkungspfad Boden – Mensch (inhalative Aufnahme)

Für den Wirkungspfad **Boden-Mensch (inhalative Aufnahme)** ist nach derzeitigem Kenntnisstand aus gutachtlicher Sicht hinsichtlich der aktuellen Nutzung und der beabsichtigten Folgenutzung für das Plangebiet **keine Gefahr zu erwarten**. Es konnten keine olfaktorischen Auffälligkeiten in den Bodenproben festgestellt werden. Des Weiteren gibt es keine Hinweise darauf, dass auf der Untersuchungsfläche im größeren Maßstab mit Betriebsstoffen umgegangen wurde, die eine Gefährdung im Wirkungspfad Boden – Mensch, inhalative Aufnahme begründen.

Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Die Analyseergebnisse liefern **keinen Hinweis** darauf, dass **eine Gefährdung im Wirkungspfad Boden – Grundwasser** zu besorgen wäre. Die ermittelten Schadstoffkonzentrationen liegen entweder unterhalb der jeweiligen Bestimmungsgrenze oder unterschreiten die angegebenen Prüf- und Grenzwerte.

Es wird darauf hingewiesen, dass Grundwasseruntersuchungen bzw. eine Sickerwasserprognose nicht Bestandteil der Beauftragung waren.

Wirkungspfad Boden – Pflanze

Auf Grundlage der vorliegenden Analyseergebnissen (Konzentrationen der Parameter < BG bzw. < Prüf-/Grenzwerte) ist eine **Gefährdung im Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze nicht zu besorgen**.

Wirkungspfad Bodenluft

Hinweise für eine Gefährdung im Wirkungspfad Bodenluft liegen nicht vor. Olfaktorische Auffälligkeiten wurden im Rahmen der aktuellen Untersuchungen nicht festgestellt. Weiterhin gibt es keine Hinweise auf den Umgang (im größeren Maßstab) auf der Untersuchungsfläche mit die Bodenluft gefährdenden Stoffen.

Es wird darauf hingewiesen, dass Bodenluftuntersuchungen nicht Bestandteil der beauftragen Erkundungen war.

Innenraumluft

Die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze wird im vorliegenden Fall nicht behandelt, da sie nicht Bestandteil der Beauftragung war. Dem Gutachter liegen jedoch keine Hinweise für eine Gefährdung in diesem Wirkungspfad vor.

8.3 Hinweise

Nach bisherigem Kenntnisstand liegen im Plangebiet keine schädlichen Bodenveränderungen im Sinne des §3 Abs. 2 der BBodSchV vor. In den analysierten Proben wurden keine relevanten Schadstoffkonzentrationen ermittelt. Eine Gefährdung der Wirkungsfade Boden – Mensch, Boden – Grundwasser, Boden – Nutzpflanze oder der Bodenluft ist nicht zu besorgen. Diese Einschätzungen und Bewertungen beruhen auf der Grundlage, dass die Erschließung eines Neubaugebietes geplant ist. Sollte zukünftig im Plangebiet eine andere Art der Nutzung geplant sein oder neue Erkenntnisse gewonnen werden, sind die Wirkungspfade neu zu beurteilen.

9 Schlussbemerkung

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

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabstände zwangsläufig auf punktförmigen Aufschlüssen, so dass Abweichungen in Bezug auf Schichtmächtigkeit, Ausbildung sowie Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der aufgeschlossenen Bodenschichten zwischen den Aufschlusspunkten nicht generell ausgeschlossen werden können. Insbesondere sind jahreszeitlichen Schwankungen unterliegende Grund- und Schichtwasserzuflüsse nicht auszuschließen.

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

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

Im Bereich angrenzender Bebauung ist mit statisch wirkenden Verdichtungsgeräten zu arbeiten. Die Grundsätze und Vorgaben der DIN 4150 „Erschütterungen im Bauwesen“ sind zu beachten.

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

ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH



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

gez.
Aaron Schardong
(M.Sc. Geowissenschaften) /
Dipl.-Geogr. Christine Brings

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: SB21167 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: Stadt Schweich - Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", 1. Bauabschnitt

Bohrung RB 1 / Blatt: 1							Höhe: 142,15 m ü NN			Datum: 25.08.2021		
1	2						3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.05	a) Schwarzdecke						DN 150		BK1	0.05		
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						
0.30	a) Auffüllung, Kies, sandig, Packlage						DN 80	bp3	P1	0.30		
	b) sehr dicht gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau							
	f)		g)		h) [GW]	i)						
1.00	a) Sand, kiesig, schluffig						DN 80 feucht	bp3	P2	1.00		
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) rot							
	f)		g)		h) SU	i)						
2.60	a) Schluff, tonig, feinsandig						DN 80, DN 60	bp3	P3	2.60		
	b)											
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) TM	i)						
3.00	a) Schluff, tonig, feinsandig, kiesig						DN 60	bp3	P4	3.00		
	b)											
	c) halbfest		d) schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) TL	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: SB21167 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: Stadt Schweich - Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", 1. Bauabschnitt

Bohrung RB 1 / Blatt: 2	Höhe: 142,15 m ü NN	Datum: 25.08.2021
--------------------------------------	------------------------	----------------------

1	2					3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk- gehalt
4.00	a) Sand, stark schluffig, tonig, kiesig					DN 60 Zieltiefe erreicht; kein Wasser messbar	bp3	P5	4.00	
	b)									
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) rotbraun					
	f)		g)		h) SU*					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: SB21167 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: Stadt Schweich - Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", 1. Bauabschnitt

Bohrung RB 2 / Blatt: 1							Höhe: 140,06 m ü NN			Datum: 25.08.2021		
1	2					3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾						Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe					i) Kalk-gehalt		
0.10	a) Mutterboden, Feinsand, stark schluffig, tonig, humos, Wurzeln, Gras					DN 80 feucht		P1 b	0.10			
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelbraun							
	f)		g)		h) OH					i)		
1.00	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach mittelsandig					DN 80	bp3	P2	1.00			
	b)											
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) rotbraun							
	f)		g)		h) TL					i)		
1.80	a) Schluff, tonig, stark kiesig, sandig					DN 60	bp3	P3	1.80			
	b)											
	c) halbfest		d) sehr schwer zu bohren		e) ockerbraun							
	f)		g)		h) GU*					i)		
4.00	a) Schluff, tonig, sandig, feinkiesig - mitteltkiesig					DN 60 Zieltiefe erreicht; kein Wasser messbar	bp3	P4	4.00			
	b)											
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) TL					i)		
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)					i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: SB21167 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: Stadt Schweich - Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", 1. Bauabschnitt

Bohrung RB 3 / Blatt: 1							Höhe: 138,35 m ü NN			Datum: 25.08.2021		
1	2						3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.10	a) Schwarzdecke						DN 150		BK1	0.10		
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						
1.60	a) Auffüllung, Kies, schwach schluffig, schwach grobsandig						DN 80 feucht	bp3	P1	1.60		
	b) mäßig locker gelagert											
	c)		d) mäßig schwer zu bohren		e) rotbraun							
	f)		g)		h) [GU]	i)						
4.00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig						DN 60	bp3	P2	4.00		
	b)											
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren - schwer zu		e) braun							
	f)		g)		h) TL	i)						
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

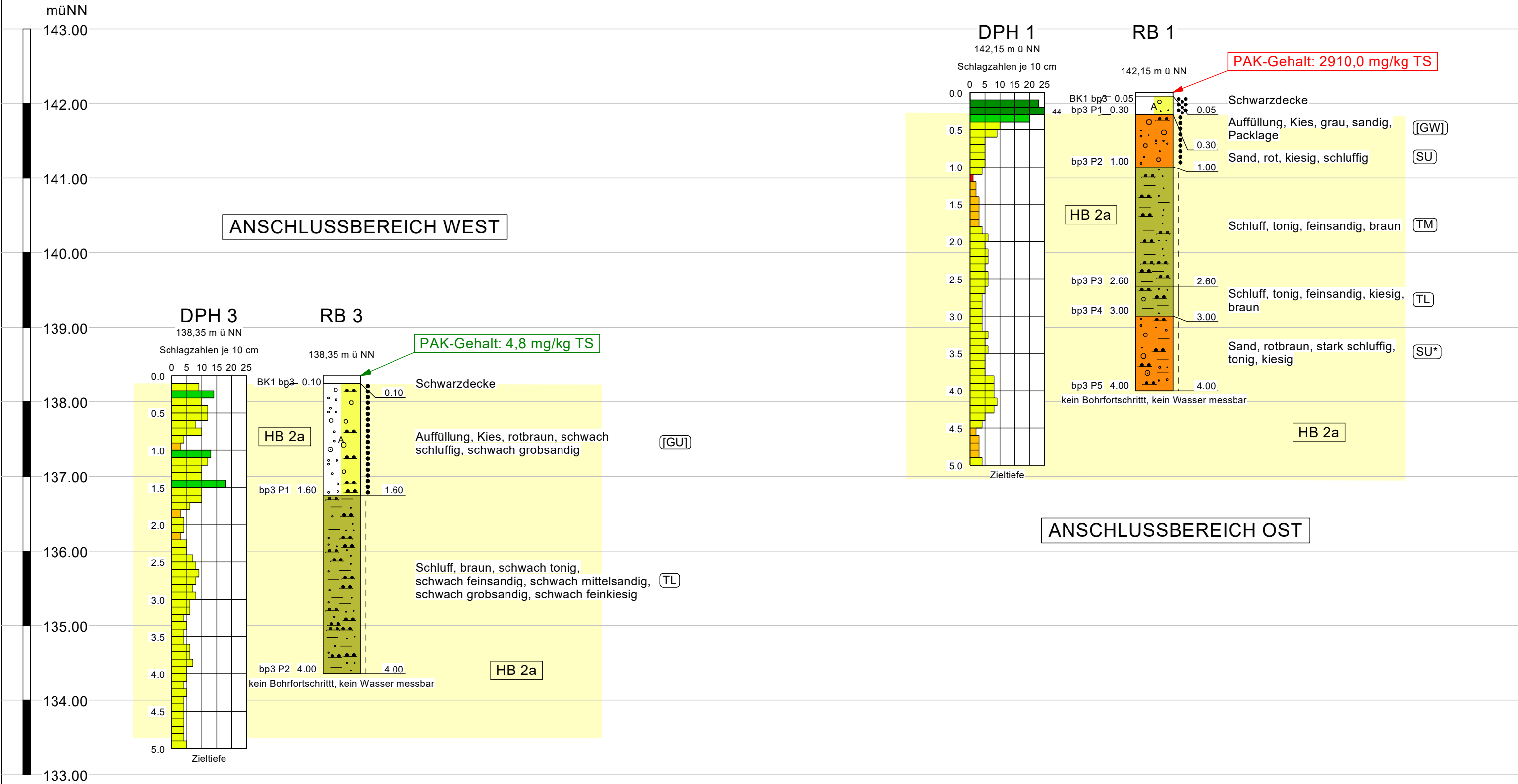
ICP mbH Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel.: 06561-18824 Fax: 06561-942558	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Bericht: SB21167 Anlage: 1
--	---	--------------------------------------

Vorhaben: Stadt Schweich - Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", 1. Bauabschnitt

Bohrung RB 4 / Blatt: 1							Höhe: 138,78 m ü NN			Datum: 25.08.2021		
1	2						3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen						Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾							Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe							
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾		h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt						
0.10	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, tonig, humos, Wurzeln,Gras						DN 80 feucht		P1 b	0.10		
	b) locker gelagert											
	c)		d) leicht zu bohren		e)							
	f)		g)		h) OH	i)						
2.00	a) Schluff, schwach feinsandig, mittelsandig, schwach tonig						DN 80, DN 60	bp3	P2	2.00		
	b)											
	c) weich - steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) TL	i)						
2.70	a) Schluff, tonig, stark sandig, stark kiesig						DN 60	bp3	P3	2.70		
	b)											
	c) weich - steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) TL	i)						
4.00	a) Ton, Schluff, schwach sandig, feinkiesig						DN 60 Zieltiefe erreicht; Wasser bei 3,50 m	bp3	P4	4.00		
	b)											
	c) steif - halbfest		d) schwer zu bohren		e) braun							
	f)		g)		h) TL	i)						
	a)											
	b)											
	c)		d)		e)							
	f)		g)		h)	i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Grund-, Schicht- oder Stauwasser wurde zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (25.08.2021) nur bei den durchgeführten Aufschlüssen RB 4 / DPH 4 in einer Tiefe von 3,50 m u GOK angetroffen.



Legende Bodenarten & Konsistenzen			
	halbfest		Ton (T)
	steif		Schluff (U)
	mitteldicht		Sand (S)
	sehr dicht		Kies (G)
	Auffüllung (A)		

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

Darstellung in x-Richtung unmaßstäblich!

 Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und Partner mbH Geologen und Ingenieure für Wasser und Boden Johannes-Kepler-Straße 7 54634 Bitburg Tel. (06561) 18824 Fax 942558	Objekt: Stadt Schweich - Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", 1. Bauabschnitt 54338 Schweich	Anlage 2.1
	Bohrprofile / Rammprofile	zu Bericht Nr.: SB21167
	Höhenmaßstab: 1: 50	Dat.:25.08.2021
		Bearb.: AS

ICP - Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda und Partner mbH

Johannes-Kepler-Straße 7

54634 Bitburg

Bearbeiter: JaK

Datum: 08.09.2021

Körnungslinie

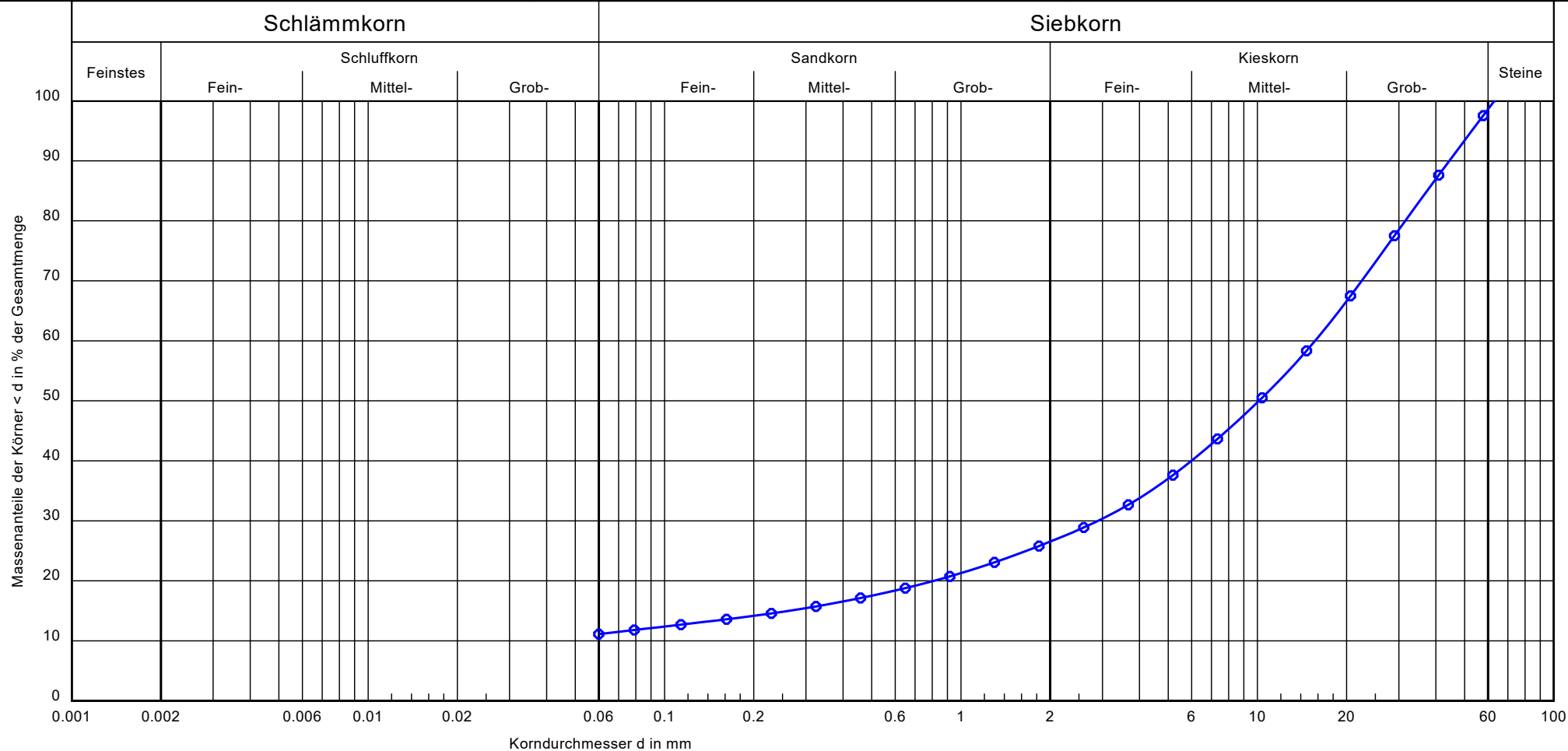
Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", Schweich

Prüfungsnummer: SB21167 RB3/P1

Probe entnommen am: 25.08.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB3 / P1
Tiefe:	0,10 - 1,60 m
Bodenart:	G, u', gs'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	2.2 * 10 ⁻³
U/Cc:	-/-
Bodengruppe:	GU
T/U/S/G [%]:	- /11.1/15.4/72.0
Frostempfindlichkeitsklasse:	F2

Bemerkungen:

Wassergehalt: 5,4 M.-%

Feinkornanteil: 11,1 M.-%

Bericht:
SB21167
Anlage:
3.1

ICP - Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda und Partner mbH

Johannes-Kepler-Straße 7

54634 Bitburg

Bearbeiter: JaK

Datum: 08.09.2021

Körnungslinie

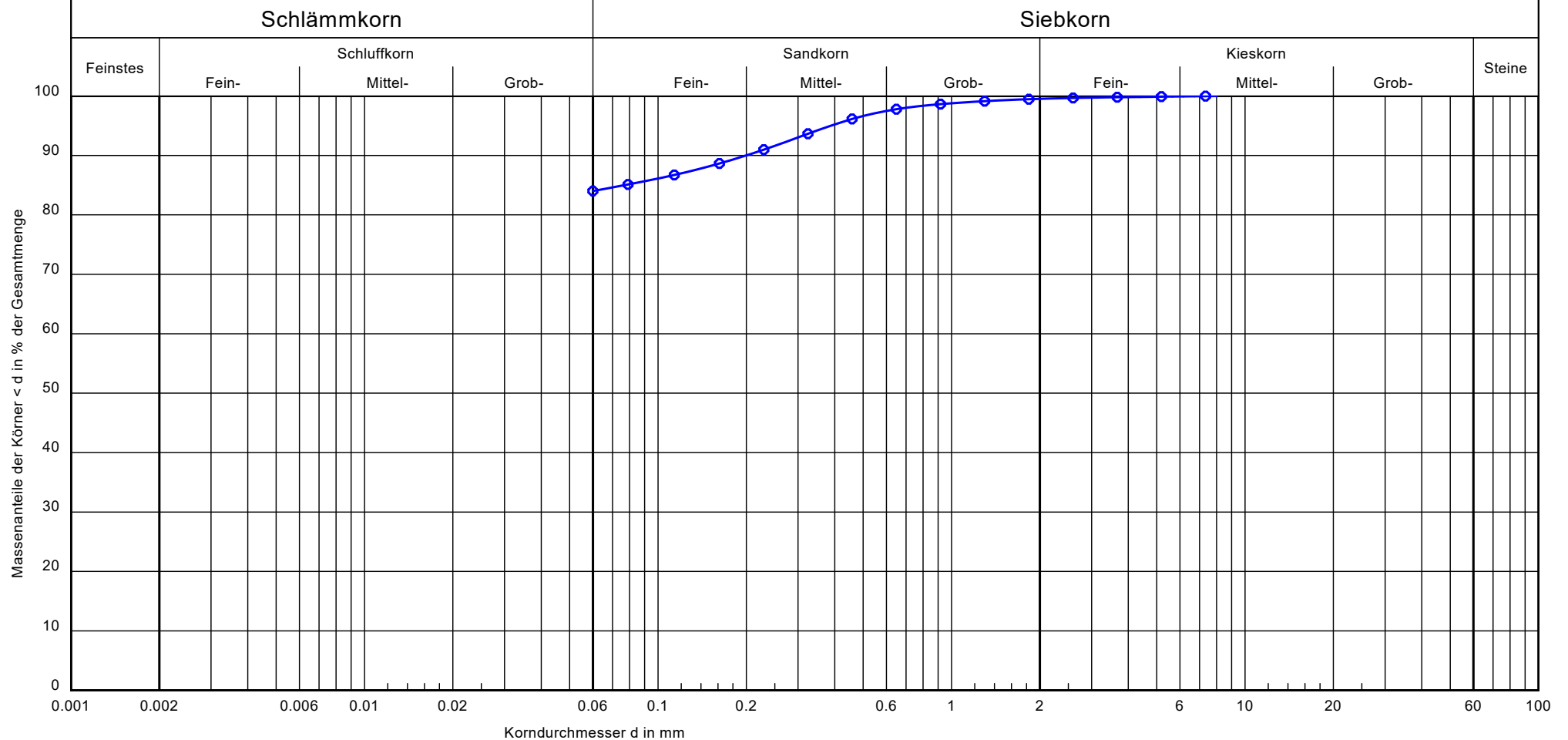
Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", Schweich

Prüfungsnummer: SB21167 RB4/P2

Probe entnommen am: 25.08.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	RB4 / P2
Tiefe:	0,10 - 2,00 m
Bodenart:	U, fs', ms'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	-
U/Cc:	-/-
Bodengruppe:	TL
T/U/S/G [%]:	- /84,0/15,5/0,5
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:

Wassergehalt: 17,9 M.-%

Feinkornanteil: 84,0 M.-%

Bericht:
SB21167
Anlage:
3.2

ICP - Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda und Partner mbH

Johannes-Kepler-Straße 7

54634 Bitburg

Bearbeiter: JaK

Datum: 08.09.2021

Körnungslinie

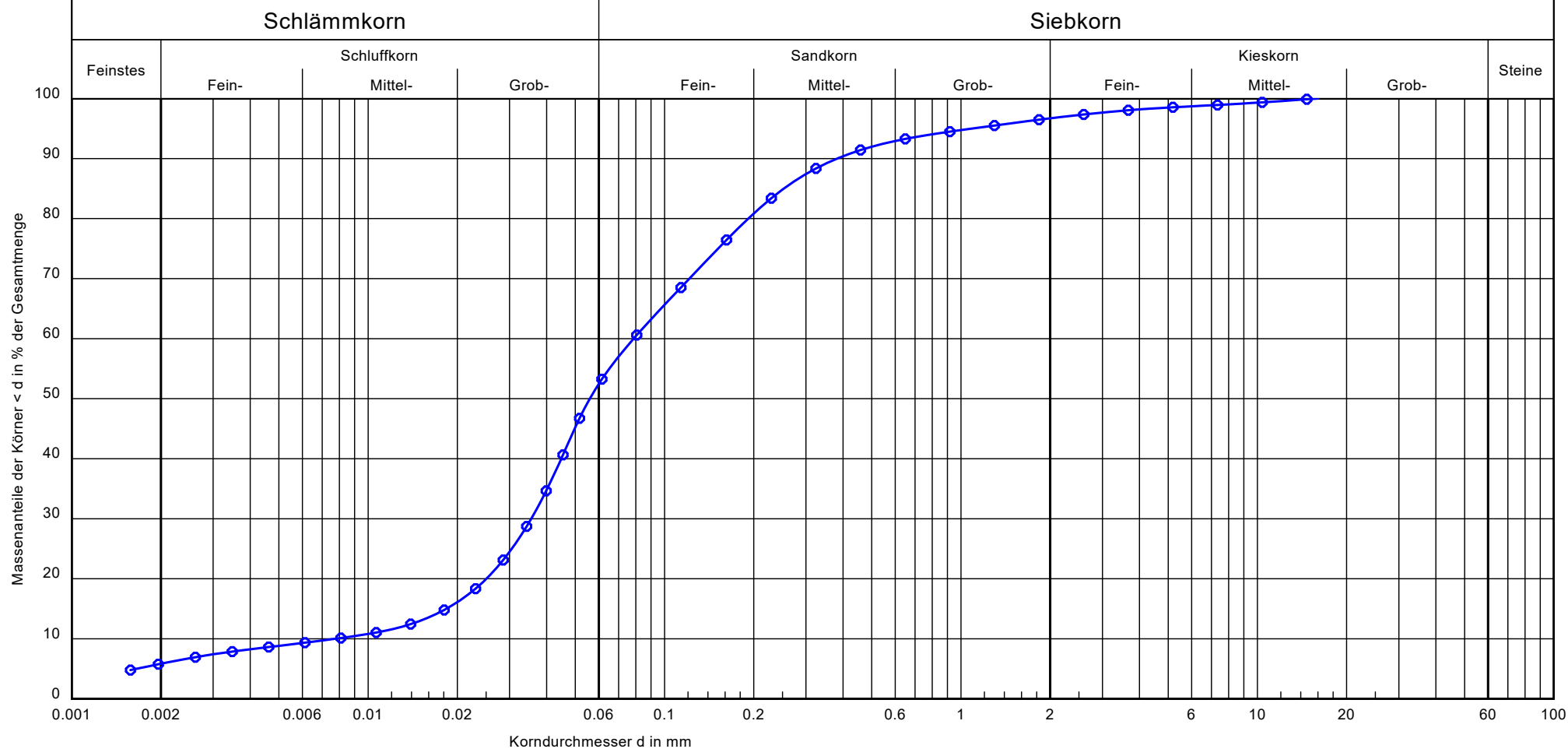
Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", Schweich

Prüfungsnummer: SB21167 RB2/P2

Probe entnommen am: 25.08.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:	RB2 / P2
Tiefe:	0,10 - 1,00 m
Bodenart:	U, fs, t', ms'
kf [m/s] nach Mallet/Paquant	$7.5 \cdot 10^{-7}$
U/Cc:	10.2/2.1
Bodengruppe:	TL
T/U/S/G [%]:	5.8/46.6/44.3/3.3
Frostempfindlichkeitsklasse:	F3

Bemerkungen:

Wassergehalt: 17,0 M.-%

Feinkornanteil: 52,4 M.-%

Bericht:

SB21167

Anlage:

3.3

ICP - Ingenieurgesellschaft

Prof. Czurda und Partner mbH

Johannes-Kepler-Straße 7

54634 Bitburg

Bearbeiter: JaK

Datum: 08.09.2021

Körnungslinie

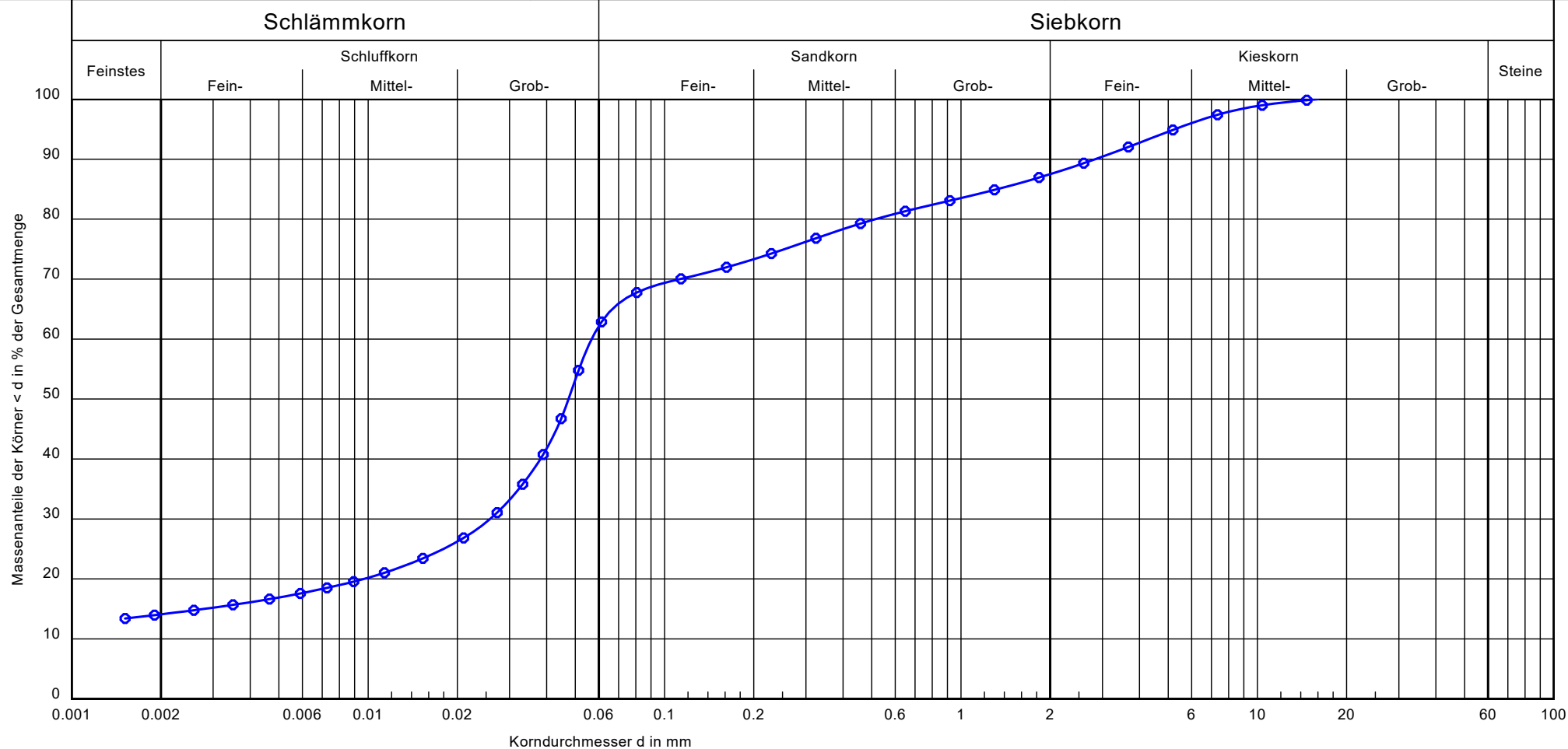
Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", Schweich

Prüfungsnummer: SB21167 RB3/P2

Probe entnommen am: 25.08.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-Schlammanalyse



Bezeichnung:

RB3 / P2

Tiefe:

1,60 - 4,00 m

Bodenart:

U, t', fs', ms', gs', fg'

kf [m/s] nach Mallet/Paquant

 $8,4 \cdot 10^{-8}$

U/Cc:

-/-

Bodengruppe:

TL

T/U/S/G [%]:

14.1/48.0/25.4/12.5

Frostempfindlichkeitsklasse:

F3

Bemerkungen:

Wassergehalt: 16,7 M.-%

Feinkornanteil: 62,1 M.-%

Bericht:

SB21167

Anlage:

3.4

Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17 892 - 12

Erschließung NBG "Vor der Schaumbach", Schweich

Bearbeiter: JaK

Datum: 08.09.2021

Prüfungsnummer: SB21167

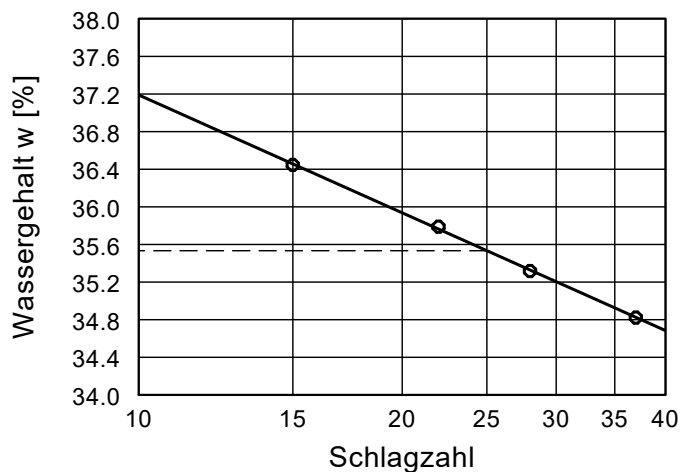
Entnahmestelle: RB 1 / P 3

Tiefe: 1,00 m - 2,60 m

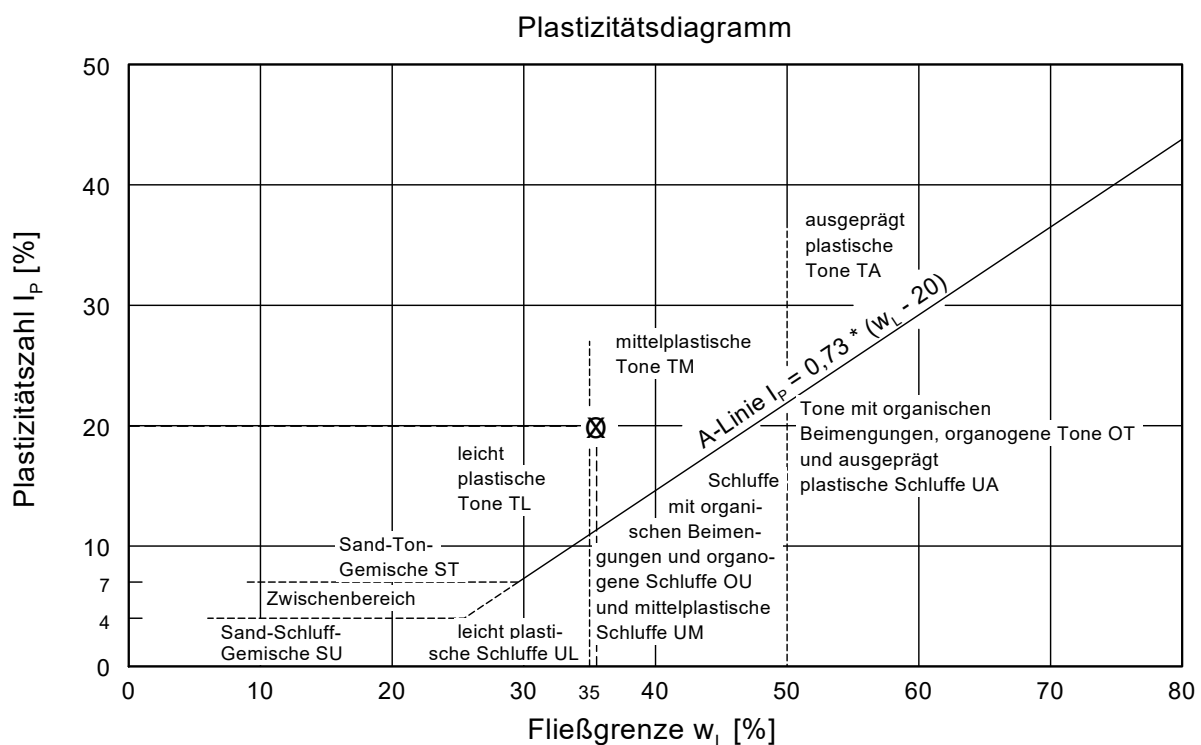
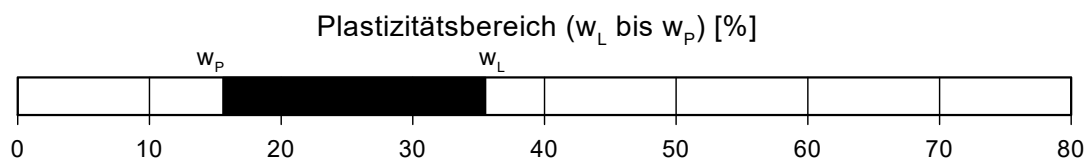
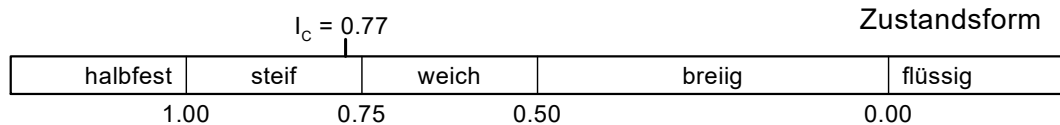
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: T, u

Probe entnommen am: 25.08.2021



Wassergehalt $w = 20.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 35.5 \%$
 Ausrollgrenze $w_P = 15.6 \%$
 Plastizitätszahl $I_P = 19.9$
 Konsistenzzahl $I_C = 0.77$



Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 - Speyer

**ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und
Partner mbH Bitburg
Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72110229

Prüfberichtsnummer: AR-21-JN-009481-01

Auftragsbezeichnung: Erschließung NBG Vor der Schaumbach , Schweich

Anzahl Proben: 2

Probenart: Boden

Probenahmedatum: 25.08.2021

Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 02.09.2021

Prüfzeitraum: 02.09.2021 - 08.09.2021

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

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

Sebastian Mempel
Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 09.09.2021
Judith Schröder
Prüfleitung

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021
Probennummer	721021072	721021073

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		kg	2,4	2,4
Fremdstoffe (Art)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Menge)	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07			nein	nein

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	93,7	86,7
pH in CaCl ₂	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10390: 2005-12			7,7	6,9

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	------------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01[#]

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	12,0	11,0
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2	mg/kg TS	16	18
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	40	42
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	22	22
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	54	50
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1	mg/kg TS	82	82

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,2	< 0,1
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021
Probennummer	721021072	721021073

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
LHKW aus der Originalsubstanz							
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Probenbezeichnung	MP1	MP2
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021
Probennummer	721021072	721021073

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

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,7	7,3
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	23,8	24,1
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	53	28

Anionen aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO ₄)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	3,3
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

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

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampfflüchtig	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
-------------------------------------	------	-------------	------------------------------------	------	------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 - Speyer

**ICP Ingenieurgesellschaft Prof. Czurda und
Partner mbH Bitburg
Johannes-Kepler-Straße 7
54634 Bitburg**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02142531
EOL Auftragsnummer: 006-10544-5648
Prüfberichtsnummer: AR-21-JN-009540-01

Auftragsbezeichnung: SB21167- NBG "Vor der Schaumbach", Schweich

Anzahl Proben: 2
Probenart: Asphalt
Probenahmedatum: 25.08.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangdatum: 02.09.2021
Prüfzeitraum: 02.09.2021 - 09.09.2021

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

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

Sebastian Mempel
Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 09.09.2021
Sebastian Mempel
Prüfleitung

Probenbezeichnung	RB1/BK	RB3/BK
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24235	005-10544-24236
Probennummer	021173601	021173602

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	-------	---------	----	---------	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	98,0	98,0
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	1,4	< 0,5
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	7,5	< 0,5
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	54	< 0,5
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	66	< 0,5
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	880	1,7
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	140	< 0,5
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	630	1,2
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	380	0,8
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	210	0,6
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	120	0,5
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	130	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	75	< 0,5
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	100	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	47	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	13	< 0,5
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	56	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2910	4,8
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2910	4,8

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Hasenpfühlerweide 16 - DE-67346 - Speyer

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

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 02142401
EOL Auftragsnummer: 006-10544-5608
Prüfberichtsnummer: AR-21-JN-009670-01

Auftragsbezeichnung: SB21167 Stadt Schweich - NBG "Vor der Schaumbach"

Anzahl Proben: 4
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 25.08.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 01.09.2021
Prüfzeitraum: 01.09.2021 - 13.09.2021

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

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

Sebastian Mempel
Niederlassungsleiter
Tel. +49 6232 8767721

Digital signiert, 13.09.2021
Sebastian Mempel
Prüfleitung

Probenbezeichnung	HS 1 - MP1	HS 2 - MP2	HS 3 - MP3
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24149	005-10544-24150	005-10544-24151
Probennummer	021172914	021172915	021172916

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	98,5	98,3	94,1
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	1,5	1,7	5,9

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	83,5	78,6	83,0
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	------	-------------	---------------------	-----	----------	-------	-------	-------

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

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	8,3	7,6	10,8
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	23	28	38
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	0,2	0,3
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	31	31	38
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	21	29	38
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	30	28	34
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2

Probenbezeichnung	HS 1 - MP1	HS 2 - MP2	HS 3 - MP3
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24149	005-10544-24150	005-10544-24151
Probennummer	021172914	021172915	021172916

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

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,13
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,09
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,08
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,11
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,07
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,55
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	0,55

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Pentachlorphenol (PCP)	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
------------------------	------	-------------	------------------------	------	----------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	HS 1 - MP1	HS 2 - MP2	HS 3 - MP3
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021	25.08.2021	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24149	005-10544-24150	005-10544-24151
Probennummer	021172914	021172915	021172916

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

Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Aldrin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
DDT, o,p'-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DDT, p,p'-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
DDT (Summe)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
HCH, alpha-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, beta-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
HCH, gamma- (Lindan)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1
HCH, delta-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
HCH, epsilon-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	AN/f	RE000 GI	berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Hexachlorbenzol (HCB)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1	< 0,1

Elemente aus dem Ammoniumnitratextrakt (Fraktion < 2 mm)

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0025	mg/kg TS	< 0,0025	0,0029	< 0,0025
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	0,029	0,060	0,090
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025	0,039	< 0,025
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0025	mg/kg TS	0,0026	0,0041	0,0035
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	0,165	0,438	0,145

Probenbezeichnung	HS 4 - MP4
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24152
Probennummer	021172917

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

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	99,0
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	1,0

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	81,4
--------------	----	-------------	-----------------------	-----	-------	------

Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	1,3
-----------------	------	-------------	---------------------	-----	----------	-----

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

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	9,9
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	35
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	36
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	30
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	31
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2

Probenbezeichnung	HS 4 - MP4
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24152
Probennummer	021172917

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

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[ghi]perylene	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾

Phenole aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Pentachlorphenol (PCP)	FR/f	RE000 FY	DIN ISO 14154: 2005-12	0,05	mg/kg TS	< 0,05
------------------------	------	-------------	------------------------	------	----------	--------

Probenbezeichnung	HS 4 - MP4
Probenahmedatum/ -zeit	25.08.2021
EOL Probennummer	005-10544-24152
Probennummer	021172917

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

Organochlorpestizide aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Aldrin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,2	mg/kg TS	< 0,2
DDT, o,p'-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT, p,p'-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
DDT (Summe)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
HCH, alpha-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
HCH, beta-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, gamma- (Lindan)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1
HCH, delta-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
HCH, epsilon-	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5
Summe Hexachlorcyclohexane (HCH a-e)	AN/f	RE000 GI	berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾
Hexachlorbenzol (HCB)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382 (MSD): 2003-05	0,1	mg/kg TS	< 0,1

Elemente aus dem Ammoniumnitratextrakt (Fraktion < 2 mm)

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0025	mg/kg TS	0,0027
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	< 0,025
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	0,064
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	0,037
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,0025	mg/kg TS	0,0046
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,025	mg/kg TS	0,413

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

Die mit AN gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000GI gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 akkreditiert.

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit RE000FY gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

