

Geotechnischer und umwelttechnischer Bericht

Ausbau Kreisstraße KrOA19 zwischen Dietmannsried - Heising (Kassier) Beseitigung der Bahnübergänge bei Kassier und Oberbühlens

| | |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projekt Nr. | A 2111011 |
| Bauvorhaben | Ausbau der Kreisstraße KrOA19, Dietmannsried - Heising (Kassier) Beseitigung der Bahnübergänge bei Kassier und Oberbühlens Baugrunderkundung Umwelttechnische und geotechnische Beschreibung der Schichten |
| Auftraggeber | Landkreis Oberallgäu Sonthofener Straße Sonthofen |
| Datum | 14.05.2022 Ergänzt 08.11.2022 |
| Bearbeitung | Dipl.-Geol. K. Merk |

- Inhalt:
1. Vorgang
 2. Baugrundsichtung, geotechnische Beschreibung der Böden
 3. Bodenkennwerte, Bodenklassifikationen, Homogenbereiche, Erdbebenklassifikation
 4. Grund- und Schichtwasserverhältnisse, Versickerung nach DWA-A 138
 5. Umwelttechnische Untersuchungen Asphalt- / Bodenmischproben
- Anlagen:
- 1.1 Übersichtslageplan, M 1:10.000
 - 1.2-3 Lagepläne mit Lageskizze der Untersuchungsstellen 2021 und 2022, M. 1:1.000
 - 2.1 Geotechnisches Profil BÜ bei Oberbühlers (Bau-km 0+330 bis 0+0+490: BW01, BW02 und Dammbauwerk BÜ), M. 1:200/100
 - 2.2-4 Geotechnische Profile BÜ bei Kassier (Alternativstandort „Nord“ - 2022), M. 1:200/100
 - 2.5 Geotechnisches Profil Dammaufstandsfläche Bau-km 0+400 bis 0+650, M. 1:200/100
 - 2.6 Geotechnisches Profil Straßenbestand Winklerstraße, M. 1:100/unmaßstäblich
 - 2.7 Geotechnisches Profil geplante Sickerfläche südlich Kassier, M. 1:100 / unmaßstäblich
 - 2.8 Geotechnische Profile Straßenbestand OA19, ca. Bau-km 0+240 bis 0+940 geplante Sickerfläche südlich Kassier, M. 1:100 / unmaßstäblich
 - 2.9 Geotechnische Profile GVS Haldenwang und asphaltierter Feldweg beim bestehenden BÜ Kassier, M. 1:100 / unmaßstäblich
 - 2.10 Ausbauezeichnung Grundwassermessstellen BK2/22 und BK7/22
 - 2.11 Profil RKS14, Versickerungsbereich westlich Kassier
 - 3 Geotechnisches Profile BÜ bei Kassier („Variante I - 2021), M. 1:200/100
 - 4 Vermessungsdaten der Untersuchungspunkte BK1/22 bis BK13/22 (RW / HW, IB Hackenberg, Lauben)
 - 5.1-6 Kornverteilungskurven Moränenkiese mit k_f – Wertbestimmung (Versickerungsnachweis)
 - 6.1-3 Kornverteilungskurven Kiesoberbau OA19 Bestand mit k_f – Wertbestimmung und Frostsicherheitsnachweis
 - 7 Tabelle Ergebnisse c_u – Werte und Konsistenzen aus Handflügelscherversuchen (14.10 Pocket Vane Tester)
 - 8.1 Analysenübersicht und Bewertungen Asphalt PAK nach EPA Straßenbestand
 - 8.2 Prüfberichte Asphalt (9 Seiten), Labor BVU, Markt Rettenbach, 10.12.2021
 - 9.1 Analysenübersichten AÜ LAGA M20 für die Proben „Kiesoberbau“
 - 9.2 Prüfberichte LAGA M20 für die Bodenmischproben „Kiesoberbau“ (27 Seiten), Labor BVU, Markt Rettenbach, 10.12.2021
 - 10.1 Analysenübersichten AÜ bayerischer Verfüll-Leitfaden Bayern für die Bodenmischproben „Auffüllungen“ und natürliche Bodenschichten (2 Tabellen)
 - 10.2 Prüfberichte Verfüll-Leitfaden Bayern für die Bodenmischproben „Auffüllungen“ und natürliche Bodenschichten, inkl. Prüfbericht Wassergehalte und Glühverluste, Labor Agrolab, Bruckberg (32 Seiten)
 - 11 Ganglinien der Grundwassermessstellen 11.2020 – 11.2022

Unterlagen:

- [1] *WipflerPlan-Köpf, Planungsgesellschaft mbH, Gschwenderstraße 8, 87616 Marktoberdorf*
Bahnstrecke Kempten (Allgäu) – Neu Ulm, Str 5400, Beseitigung von 2 BÜ's nördlich Heising
- Lageplan mit Bestand OA19, Bauwerken (Stand Nov. 2022) und Trassenverlauf, Bau-km Haupttrasse OA19 Bau-km 0+000 bis 1+190 sowie Eintragung der Untersuchungspunkte 2021 und 2022, M 1:1.000, Planstand Nov. 2022
- Höhenplan OA19, M. 1:1.000/100
- Höhenplan GVS nach Haldenwang, M. 1:1.000/100
- [2] *Fa. Geoboehr, Blaustein*
Kopflätter in Anlehnung an die EN ISO 22475 der Bohrungen BK1/19 bis BK7/19
- [3] *Labor BVU, Markt Rettenbach*
Prüfberichte Asphalt, Kiesoberbau und natürlichen Böden, 10.12.2021
- [4] *Bayerisches Landesamt für Umwelt*
[4.1] Merkblatt Nr. 3.4/1 „Umweltfachliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von Straßenaufbruch“, Stand: 03. Mai 2017 (aktualisiert August 2017)
[4.2] Anforderung an die Verfüllung von Gruben und Brüchen - Eckpunkt Papier -, Stand 15.07.2021
- [5] *Länderarbeitsgemeinschaft Abfall*
Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Stand 06.November 2003

1 Vorgang

Das Landratsamt Oberallgäu, vertreten durch die Kreistiefbauverwaltung, beabsichtigt den Ausbau der Kreisstraße OA19 zwischen Dietmannsried (Anschluss an die St 2007) und Heising (Weiler Kassier). Im Rahmen des Ausbaus werden die bestehenden höhengleichen Bahnquerungen bei Kassier und bei Oberbühlers durch einen Bahnübergang (Kassier) und eine Bahnunterführung (Oberbühlers) ersetzt. Zusätzlich wird die Trassenführung der OA19 zwischen der geplanten Bahnunterführung bei Oberbühlers und Kassier z. T. nach Westen verschwenkt (vgl. Anlage 1.2). Auch die Gemeindeverbindungsstraße (GVS) zwischen dem Bahnübergang bei Kassier wird in Folge des geplanten Bauwerks im östlichen Anschluss verlegt (vgl. Anlage 1.3). Die in die OA19 einmündende Winklerstraße wird auf einer Länge von rd. 100 m geringfügig nach Norden verschoben.

Östlich der OA19 soll südlich von Kassier eine Versickerungsanlage entstehen. Hier wurden 2021 und 2022 Untersuchungen (BK5/21 sowie BK11/22 bis BK19/22) durchgeführt, die in diesem Bericht in Form einer Standortbeurteilung beschrieben sind. Zusätzlich wurde zur

Überprüfung der Versickerungsmöglichkeit eine Rammkernsondierung (RKS14/22) in einer Geländemulde westlich von Kassier ausgeführt (vgl. Lageplan Anl.1.2-1).

Anhand von Bodenmischproben aus den Bohrkernen 2021 wurden im Rahmen einer umwelt-technischen Voruntersuchung, einzelne Schichten auf die Parameter des bayerischen Verfüll-Leitfadens (auch Eckpunktepapier genannt) und der LAGA M20 untersucht. Zusätzlich wurden die 2021 erbohrten Asphaltkerne auf PAK nach EPA und den Phenolindex analysiert.

Anhand von Bohrkernen und Bodenmischproben wurden folgende Feld- und Laborversuche durchgeführt:

- Handflügelscherversuche: 21 Stk.
- Kornverteilungskurven mit Ermittlung der Durchlässigkeitsbewerte k_f und der Frostsi-cherheit nach ZtVE: 9 Stk.

Die Höhen der Bohrungen 2021, 2022 und der Sondierungen 2021 sowie die detaillierten, nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14688-2, DIN 18 196 und DIN 18 300 2015 klassifi-zierten Bodenaufnahmen, sind in den geologischen Profilen der Anlagen 2.1 bis 2.11 aufge-führt.

Beim geotechnischen Profil der Anlage 3 sind die Bodenschichten im Bereich der ursprünglich ersten Variante („Variante I“) des Bahnüberganges bei Kassier dargestellt. Auf Grund der in diesem Bereich sehr ungünstigen Schicht- und Grundwassersituation wurde dieser Variante in der Planungsphase Frühjahr 2022 vom Landratsamt Oberallgäu verworfen.

Die Lage- und Höhenvermessung der Bohransatzpunkte 2021 und 2022 wurde durch das Büro Hackenberg, Lauben, mittels GPS eingemessen (vgl. Anlage 4).

2 Allgemeine geologische Verhältnisse, Baugrundsichtung, allgemeine geo-technische Beschreibung der Lagen und Schichten

2.1 Allgemeine geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer morphologisch glazial geprägten Landschaft des All-gäuer Alpenvorlandes, deren geologische Basis durch die Schichten der tertiären Molasse (Mergel und Tonmergel) gebildet wird. Darüber liegen im Großraum Dietmannsried glaziale Moränensedimente (Grundmoräne, Moränenkiese) der letzten Eiszeit sowie Beckenablage-rungen eines spätglazialen Eisrandstausees. Die Beckenablagerungen lassen sich auf Grund mehrmaliger Gletschervorstöße in unkonsolidierte und konsolidierte Fazies einteilen. Die gla-zialen Böden verwitterten im oberen Bereich, wodurch sich hellbraun bis braun gefärbte Hori-zonte bildeten. Im Einzugsbereich von geologisch historischen Bachläufen und Stauwasser-bereichen bildeten sich Aueablagerungen und lokal Torfschichten aus. Außerhalb der Straßen bildet ein Mutter- bzw. Oberboden (Wiesen- und Ackerflächen) die abschließende Boden-schicht.

Im direkten Straßenbereich der OA19 und der Winklerstraße sowie im Bereich der GVS nach Haldenwang bilden Auffüllungen (Kiesoberbau, Dammmaterial, Anschüttungen zur Geländemodellierung) und die Asphaltdecke die obersten Lagen.

Die allgemeine Schichtung lässt sich in einer sedimentationszeitlichen Reihenfolge wie folgt beschreiben:

| | |
|------------------------------------------------------|-----------------------|
| Mutterboden | (rezent + Quartär) |
| Auffüllungen Straßendamm / Geländemodellierungen | (rezent) |
| Auelehm + Auesand + Torf | (Quartär, Holozän) |
| Verwitterungslehm | (Quartär, Pleistozän) |
| Beckenablagerungen (unkonsolidierte Sande / Schluff) | (Quartär, Pleistozän) |
| Moränenkies | (Quartär, Pleistozän) |
| Beckenablagerungen (konsolidierte Sande / Schluffe) | (Quartär, Pleistozän) |
| Grundmoräne / Moränenkies – Wechselfolgen | (Quartär, Pleistozän) |

2.2 Baugrundsichtung

Im Einzelnen wurden mit den Bohrungen und Sondierungen 2021 / 2022 im genannten Bereich folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 1A: Schichtglieder und Schichttiefen Bohrungen und Sondierungen **StÜ Oberbrühlers**
[bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | BK1/21 688.32 | BK1A/22 689.002 | DPH1/21 688.59 | DPH2/21 686.61 | BK2/21 686.61 | R14/21 681.80 | R15/21 682.74 |
|---------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Asphalt | - | 0,00 – 0,15 | - | - | - | - | - |
| Mutterboden <i>auch aufgefüllt</i> | 0,00 – 0,50 | - | 0,00 – 0,10 | 0,00 – 0,20 | 0,00 – 0,20 | 0,00 – 0,20 | 0,00 – 0,40 |
| Auffüllungen Damm / Anschüttungen (Schluffe) | 0,50 – 1,10 | - | 0,10 – 1,00 | 0,20 – 1,40 | 0,20 – 0,60 | - | - |
| Auffüllungen Damm / Anschüttungen (Kiese) | 1,10 – 3,10 | 0,15 – 5,00 | 1,00 – 3,10 | 1,40 – 2,80 | 0,60 – 5,40 | - | - |
| Torf | - | - | - | - | - | 0,20 – 0,50 | - |
| Auesand + Auelehm | - | - | - | - | - | 0,50 – 4,50 | 0,40 – 4,80 |
| Moränenkies | 3,10 – 12,00* | 5,00 – 14,4 | 3,10 – 8,00* | 2,80 – 5,00 | 5,40 – 13,00 | 4,50 – 6,00* | 4,80 – 6,00* |
| Beckenablagerungen (Schluffe, Sande) nicht konsolidiert | - | 14,4 – 15,0 | - | - | - | - | - |
| Beckenablagerungen (Schluffe, Sande) konsolidiert | - | 15,0 – 20,0 | - | 5,00 – 10,00* | 13,00 – 15,00* | - | - |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1B: Schichtglieder und Schichttiefen Bohrungen **BÜ bei Kassier, Aufschlüsse östlich der Bahnlinie**
 [bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | BK1/22 687.481 | BK2/22 688.574 | BK3/22 685.006 | BK4/22 685.634 | BK6/15 685.26 |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| Mutterboden <i>auch aufgefüllt</i> | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,20 | - | 0,00 – 0,30 |
| Auffüllungen | - | - | 0,20 – 0,40 | 0,00 – 3,70 | - |
| Auelehme | - | - | - | - | - |
| Verwitterungsdecke | 0,30 – 1,50 | 0,30 – 2,00 | - | - | 0,30 – 2,00 |
| Beckenablagerungen (unkonsolidiert) | - | - | - | - | 2,00 – 4,50 |
| Grundmoräne mit Kieslagen | 1,50 – 15,80 | 2,00 – 16,80 | 0,40 – 16,30 | 3,70 – 16,00 | 4,50 – 18,00* |
| Moränenkiese | 15,80 – 20,00* | 16,80 – 20,00* | 16,30 – 20,00* | 16,00 – 20,00* | - |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1C: Schichtglieder und Schichttiefen Bohrungen **BÜ Kassier, Aufschlüsse westlich der Bahnlinie**
 [bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | BK5/22 683.796 | BK6/22 685.098 | BK7/22 684.781 | BK7A/22 685.099 | BK8/22 683.214 | RKS9/22 684.808 | BK10/22 682.865 |
|-----------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Asphalt | - | - | - | 0,00 – 0,15 | - | - | - |
| Mutterboden <i>auch aufgefüllt</i> | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,40 | - | 0,00 – 0,80 | 0,00 – 0,40 | 0,00 – 0,80 |
| Auffüllungen | - | - | 0,40 – 1,10 | 0,15 – 1,10 | - | - | - |
| Auelehme | 0,30 – 1,50 | 0,30 – 1,50 | 1,10 – 2,00 | 1,10 – 2,00 | 0,80 – 2,00 | - | 0,80 – 2,00 |
| Verwitterungsdecke | - | - | - | - | - | 0,40 – 3,00 | - |
| Beckenablagerungen (nicht konsolidiert) | 1,50 – 1,80 | 1,50 – 3,50 | 2,00 – 7,20 | 2,00 – 5,40 | 2,00 – 6,00 | - | 2,00 – 4,80 |
| Grundmoräne mit Kieslagen | 1,80 – 14,00 | 3,50 – 14,60 | 7,20 – 16,40 | 5,40 – 10,00+ | 6,00 – 14,00 | 3,00 – 13,60 | 4,80 – 13,50 |
| Moränenkiese | 14,00 – 16,00* | 14,60 – 18,00* | 16,40 – 20,00* | - | 14,00 – 16,00* | 13,60 – 20,00* | 13,50 – 16,00* |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1D: Schichtglieder und Schichttiefen Sondierungen **Dammaufstandsfläche 0+400 bis 0+690**
[bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | R14/21 681.80 | R15/21 682.74 | R4/21 682.72 | BK15/22 683.300 | BK16/22 685.278 | BK17/22 682.203 | BK18/22 683.662 | BK19/22 681.988 |
|-------------------------------------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Mutterboden | 0,00 – 0,20 | 0,00 – 0,40 | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,40 | 0,00 – 0,40 | 0,00 – 0,60 | 0,00 – 0,60 | 0,00 – 0,60 |
| Auffüllungen | - | - | - | - | 0,40 – 4,60 | - | - | - |
| Torf | 0,20 – 0,40 | - | - | - | - | - | - | - |
| Auelehm | 0,40 – 1,00 | 0,40 – 1,10 | 0,30 – 1,00 | - | - | - | 0,60 – 0,90 | - |
| Auesand | 1,00 – 4,50 | 1,10 – 4,80 | 1,00 – 5,00* | 0,40 – 3,10 | 4,60 – 6,90 | 0,60 – 2,10 | 0,90 – 3,80 | 0,60 – 6,00 |
| Moränenkies | 4,50 – 6,00* | 4,80 – 6,00* | - | - | 6,90 – 7,50 | - | 3,80 – 8,00* | 6,00 – 7,00 |
| Becken- ablagerungen (nicht konsolidiert) | - | - | - | 3,10 – 8,00* | - | 2,10 – 8,00* | - | - |
| Becken- ablagerungen (konsolidiert) | - | - | - | - | 7,50 – 8,00* | - | - | 7,00 – 8,00* |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1E: Schichtglieder und Schichttiefen Sondierungen Dammaufstandsfläche **0+400 bis 0+690**
[bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | R2/21 680.90 | R3/21 682.74 |
|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Asphalt | 0,00 – 0,04 DS 0,04 – 0,11 TS | 0,00 – 0,03 DS 0,03 – 0,11 TS |
| Kiesoberbau | 0,11 – 1,20 | 0,11 – 1,80 |
| Auesand | - | 1,80 – 4,00* |
| Moränenkies | 1,20 – 3,50* | - |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1F: Schichtglieder und Schichttiefen Bohrungen **Versickerungsbereich bei Kassier** [bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | BK5/21 685.20 | BK11/22 685.028 | BK12/22 684.541 | BK13/22 685.388 | BK14/22 685.388 |
|--------------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Mutterboden <i>auch aufgefüllt</i> | 0,00 – 0,40 | 0,00 – 0,20 | 0,00 – 0,60 | 0,00 – 0,60 | 0,00 – 0,60 |
| Auffüllungen | 0,40 – 1,00 | - | - | - | - |
| Auesand | - | - | - | 0,60 – 3,30 | 0,60 – 3,30 |
| Auelehm | - | - | - | 3,30 – 4,00 | 3,30 – 4,00 |
| Moränenkies | - | - | 0,60 – 2,00 | 4,00 – 6,00* | 4,00 – 6,00* |
| Beckenablagerungen (nicht konsolidiert) | 1,00 – 5,00* | 0,20 – 3,00 | 2,00 – 6,00* | - | - |
| Grundmoräne | - | 3,00 – 6,00* | - | - | - |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1G: Schichtglieder und Schichttiefen Sondierungen **Bestand OA19 Oberbrühlens bis Kassier** [bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | R1/21 689.16 (Bau-km 0+240) | R11/21 688.77 (ca. Bau-km 0+356) | R10/21 688.77 (OA19 Bestand) | R5/21 685.46 (ca. Bau-km 0+730) | R6/21 686.58 (ca. Bau-km 0+862) | BK7/19 „R7“ 685.87 Busbucht Kassier |
|---------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Asphalt | 0,00 – 0,03 DS 0,03 – 0,22 TS | 0,00 – 0,09 DS 0,09 – 0,15 TS | 0,00 – 0,04 DS 0,04 – 0,12 TS | 0,00 – 0,11 DS+TS | 0,00 – 0,06 DS 0,06 – 0,20 TS | 0,00 – 0,10 DS+TS |
| Kiesoberbau | 0,22 – 2,50* | 0,15 – 2,00* | 0,12 – 1,00 | 0,11 – 0,90 | 0,20 – 0,70 | 0,10 – 1,40 |
| Auelehm | - | - | 1,00 – 2,50* | 0,90 – 2,00* | 0,70 – 2,00* | - |
| Grundmoräne | - | - | - | - | | 1,40 – 3,20 |
| Moränenkies | - | - | - | - | | 3,20 – 4,00* |

*) Endtiefe Aufschluss

Tabelle 1H: Schichtglieder und Schichttiefen Sondierungen R21/21 und R13/21 **GVS nach Haldenwang (Bestand) und asphaltierter Feldweg (Bestand)** [bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | R12/21 685.81 GVS n. Haldenwang | R13/21 686.01 Asph. Feldweg |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Asphalt | 0,00 – 0,04 DS 0,04 – 0,14 TS | 0,00 – 0,05 DS 0,05 – 0,15 TS |
| Auffüllung (Kiesoberbau) | 0,14 – 1,20 | 0,15 – 0,50 |
| Grundmoräne | 1,20 – 3,00* | 0,50 – 3,00* |

*) Endtiefe Aufschluss

2.3 allgemeine geotechnische Beschreibung der Lagen und Schichten

Die festgestellten Lagen und Schichten lassen sich wie folgt geotechnisch beschreiben:

Asphalt OA19 (Oberbrühlens bis Kassier)

Die Deckschichten und Tragschichten der OA19 zwischen Oberbrühlens und Kassier sind stark verklebt. Die Dicke variiert in Bereich der OA19 zwischen 11 cm (R5/21) und 22 cm (R1/21). Die PAK-Gehalte (nach EPA) der Asphaltproben liegen bei den Untersuchungsstellen bei 9,86 mg/kg TS (R1/21), 1,33 mg/kg TS (R5), 8,85 mg/kg TS (R6/21), 975 mg/kg (R10/21) und 22 mg/kg TS (R11/21). Die Ergebnisse und die Einstufungen nach EPA, RuVA-StB und DepV sind bei der Anlage 8.1 tabellarisch dargestellt. Der Asphalt im Bereich der OA19 zeigt sehr heterogene PAK-Werte. Vor allem im Bereich der Untersuchungsstellen R10 und R11 liegen hohe bis sehr hohe PAK-Werte vor. Bei der Sondierung R10 ist zu vermuten, dass unter dem Asphalt eine sog. Makadam-Lage folgt. Es sind unserer Auffassung noch weitere Eingrenzungen der PAK Belastungen vorzunehmen. Es wird empfohlen, bei einem Abtrag Haufwerke getrennt nach Deckschichten und Tragschichten anzulegen und diese gemäß den Vorgaben der LAGA PN98 zu beproben und zu analysieren.

Asphalt (Bestand Winklerstraße)

Die Deckschichten und Tragschichten im Bereich der Winklerstraße sind verklebt. Der PAK Gehalt nach EPA liegt bei den beiden Untersuchungsstellen bei 1,29 mg/kg TS (R2) und 3,95 mg/kg TS (vgl. Analysenübersicht Anlage 8.1). Der Asphalt der Winklerstraße wäre somit frei verwertbar. Es sind jedoch Haufwerksbeprobungen nach den Vorgaben der PN98 durchzuführen. Es wird empfohlen, Haufwerke getrennt nach Deckschichten und Tragschichten anzulegen.

Asphalt (Bereich GVS nach Haldenwang (Bestand) und asphaltierter Feldweg (Bestand) beim BÜ Kassier)

Die Deckschichten und Tragschichten sind verklebt. Der PAK Gehalt nach EPA liegt bei den beiden Untersuchungsstellen bei 4,42 mg/kg TS (R13) und 10 mg/kg TS (vgl. Analysenübersicht Anlage 8.1). Der Asphalt wäre somit in den untersuchten Bereichen frei verwertbar. Es sind jedoch Haufwerksbeprobungen nach den Vorgaben der PN98 durchzuführen. Es wird empfohlen, Haufwerke getrennt nach Deckschichten und Tragschichten anzulegen.

Auffüllung (Kiesoberbau OA19 Oberbrühlers bis Kassier)

Die unter der Asphaltdecke der OA19 folgenden Kiese des Oberbaus bestehen überwiegend aus schwach schluffigen, lokal auch gering schluffigen, sandigen, schwach steinigen bis steinigen Fein- bis Grobkiesen (Bodengruppe GU, lok. GW). Sie sind überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 zu stellen. Die Analysen der beiden Proben des Kiesoberbaus auf die Parameter der LAGA M20 ergaben Zuordnungen zwischen Z1.1 (R6/21), Z2 (R1/21, R10/21) und >Z2 (R5/21), die auf Grenzwertüberschreitungen der PAK und Benzo(a)pyren Werte resultieren. Nur Kiese der Zuordnungen Z1.1 und Z1.2 könnten bei Baumaßnahmen vor Ort wiederverwendet werden (z. B. Teilbodenersatzkörper im Straßen- oder Dammbau oder zur Hinterfüllung von Arbeitsräumen). Kiese der Zuordnungen nach LAGA M20 Z2 und >Z2 sind nach der DepV zu deklarieren und zu entsorgen.

Auffüllung (Kiesoberbau Winklerstraße)

Die unter der Asphaltdecke folgenden Kiese des Oberbaus bestehen überwiegend aus gering bis schwach schluffigen, sandigen, schwach steinigen Fein- bis Grobkiesen (Bodengruppe GW, GU). Sie sind in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 zu stellen. Bei der Untersuchungsstelle R3/21 liegt über dem Auesand noch eine rd. 30 cm dicke, bindige Kieslage der Frostempfindlichkeitsklasse F3. Die Analysen der beiden Proben des Kiesoberbaus auf die Parameter der LAGA M20 ergaben Zuordnungen von Z0 (R2/21 und R3/21). Die Kiese können demnach als z. B. Teilbodenersatzkörper im Straßen- oder Dammbau oder zur Hinterfüllung von Arbeitsräumen verwendet werden.

Auffüllung (Straßenbereich OA19 und asphaltierter Feldweg bei Kassier)

Die im Bereich der OA19 (BK7/22) und im Bereich eines asphaltierten Feldweges (BK3/22, BK4/22) aufgeschlossenen Auffüllungen bestehen der Ansprache zufolge aus schwach feinkörnigen (Anteil Körnung 5 bis 15 M-%) bis feinkörnigen (Anteil Körnung > 5 M-% < 25 M-%), sandigen, schwach steinigen bis steinigen Fein- bis Grobkiesen. Lokal kann von einem Kies – Schluff – Gemisch gesprochen werden. Der Lagerungszustand der aufgefüllten Kiese ist im

Bankettbereich als locker bis mitteldicht einzustufen. Die inhomogenen Auffüllungen sind als gering tragfähig einzustufen.

Die im Bereich der Bohrung BK5/19 in der OA19 aufgeschlossene Auffüllung besteht aus schwach tonigen, schwach sandigen, schwach kiesigen Schluffen. Die Konsistenz des Lehm-bodens ist weich. Die Durchlässigkeit liegt erfahrungsgemäß bei $k_f < 1 \times 10^{-07}$ m/s (sehr gering durchlässig).

Auffüllungen (Dammbauwerk OA19 / Anschüttungen BÜ Oberbrühlers - Bestand)

Im Nahbereich der OA19 bzw. des Bahnüberganges bei Oberbrühlers folgen unter dem Mutterboden bindige Auffüllungen in Form eines gering tonigen, schwach sandigen bis sandigen, schwach kiesigen bis kiesigen Schluffes, der eine weiche bis steife Konsistenz zeigt. Die bindigen Lagen sind gering tragfähig.

Unter den aufgefüllten, bindigen Schichten folgen bei den Bohrungen BK1/21 und BK2/21 gering schluffige, sandige und schwach steinige Kiese, die hier im Rahmen einer Geländemodellierung angeschüttet wurden. Die Kiese sind im Hinblick auf die Schlagzahlen der schweren Rammsondierungen DPH1/21 und DPH2/21 als locker (DPH1/21) sowie mitteldicht bis dicht (DPH2/21) einzustufen. Die locker gelagerten Kiese im Bereich östlich des Bahnüberganges sind als gering bis mäßig, die Kiese westlich der Bahnquerung als gut tragfähig zu bezeichnen.

Auffüllung (Kiesoberbau Bereich GVS nach Haldenwang (Bestand) und asphaltierter Feldweg (Bestand) beim BÜ Kassier)

Die unter der jeweiligen Asphaltdecke folgenden Kiese bestehen aus schwach schluffigen, sandigen, schwach steinigen Fein- bis Grobkiesen (Bodengruppe GU). Sie sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F2 zu stellen. Die Analysen der Kiese auf die Parameter der LAGA M20 ergaben Zuordnungen von Z1.1 (Kies R12) und Z0 (Kies R13). Die Kiese können demnach als z. B. Teilbodenersatzkörper im Straßen- oder Dammbau oder zur Hinterfüllung von Arbeitsräumen verwendet werden.

Mutterboden (aufgefüllt und natürliche Diagenese)

Mit den neben der Straße ausgeführten Aufschlüssen wurde ein überwiegend aufgefüllter Mutterboden festgestellt, der sich aus gering tonigen, feinsandigen, schwach humosen bis humosen Schluffen (mineralisierter Mutterboden) zusammensetzt.

Der natürliche Mutterboden in den Wiesen- und Ackerflächen setzt sich aus gering bis schwach tonigen, feinsandigen, gering kiesigen, mittel humosen Schluffen zusammen.

Die Humuslage kann zu Baubeginn abgeschoben, seitlich gelagert und als Geländeangleichung im Baufeld wiederverwendet werden.

Torf

Mit der Sondierung R14/21 wurde im Tiefenbereich 0,2 und 0,5 m eine Torflage aufgeschlossen. Es handelt sich um einen schwarzbraun gefärbten, gering tonigen, schwach sandigen Schluff (mineralisierter Moorboden), der einen hohen organischen Anteil zeigt ($V_{gl} > 20$ M-%). Die Sondierung R14/21 liegt in einer sich nach Westen fortsetzenden Geländesenke, die laut

geologischer Karte flächig als Anmoor kartiert ist. Die Torfe werden demnach nach Westen an Mächtigkeit zunehmen. Torfe sind als nicht tragfähig einzustufen.

Auelehm + Auesand

Im Bereich der Sondierungen R14/21 und R15/21 folgen unter dem Mutterboden bzw. unter Torfen geologisch sehr junge Auesande und Auelehme, die im Bereich ehemaliger Gerinne entstanden sind. Die Auelehme setzen sich aus gering tonigen, schwach sandigen bis sandigen, lagenweise stark sandigen Schluffen zusammen. Die Konsistenz des bindigen Bodens ist der manuellen Ansprache zufolge als weich, weich bis steif und steif anzusprechen. In den Auelehmen ist mit organischen Lagen zu rechnen.

Die undrainierten Scherfestigkeiten c_u liegen älteren Untersuchungen zufolge zwischen 20 und 60 kN/m² (vgl. Versuche 2015 Radwegtrasse Dietmannsried sowie Anlage 7). Der Auelehm ist sehr frostempfindlich und weicht bei Wasserzutritten, z.B. durch Niederschläge oder Schichtwasseraustritte, zusätzlich schnell auf. Die Glühverlustbestimmungen der Auelehmproben ergaben Werte zwischen $V_{gl} = 2,4 \text{ M.-%}$ und $5,8 \text{ M.-%}$ (vgl. Anl. 10.2). Die Wassergehalte variieren zwischen rd. $WG = 14 \text{ Gew.-%}$ und $\text{Gew.-%}25$ %. Die Auelehme sind als schwach organisch zu bezeichnen.

Die lokal unter den Auelehmen folgenden Auesande setzen sich aus Fein- bis Mittelsanden zusammen, deren Feinkornanteil zwischen schwach schluffig, schluffig und stark schluffig variiert. Der Lagerungszustand ist als locker einzustufen. Die Glühverlustbestimmung an einer Auesandprobe ergab einen Wert von $V_{gl} = 1,2 \text{ M.-%}$ (nicht organisch, vgl. Anl. 10.2).

Die Aueablagerungen sind insgesamt als sehr gering (Auelehme) bis gering (Auesande) tragfähig zu bezeichnen.

Die Durchlässigkeiten der Auelehme liegen erfahrungsgemäß bei $k_f < 1 \times 10^{-07} \text{ m/s}$ (sehr gering durchlässig). Die Durchlässigkeiten des Auesandes variieren mit dem Schluffanteil und liegen zwischen bei $k_f < 1 \times 10^{-06} \text{ m/s}$ (gering durchlässig).

Verwitterungsdecke (nur BK1/22, BK2/22, BK9/22)

Die östlich der Bahnlinie erbohrten, typisch braun gefärbten Verwitterungsböden bildeten sich aus der chemisch – physikalischer Verwitterung der Moränenablagerungen. Sie setzen sich aus überwiegend feinkörnigen, das heißt schwach tonigen, schwach sandigen bis sandigen, gering kiesigen bis kiesigen Schluffen zusammen. Die Konsistenz des bindigen Bodens ist der manuellen Ansprache zufolge als weich zu bezeichnen, wobei auch weiche bis steife Lagen vorkommen. Die Feldflügelscherversuche (Anlage 7, Pocket-Vane-Tester) zur Ermittlung der undrainierten Scherfestigkeiten ergaben c_u Werte zwischen 37 und 60 kN/m². Die Verwitterungslehme sind sehr frostempfindlich und weichen bei Wasserzutritten, z.B. durch Niederschläge oder Schichtwasseraustritte, zusätzlich schnell auf. Lokal kommen auch stark schluffige, sandige, steinige Kiese vor. Die Verwitterungsböden sind als gering bis mäßig tragfähig einzustufen.

Unkonsolidierte Beckenablagerungen (BK5/22, BK6/22, BK7/22, BK8/22, BK10/22, BK15/22, BK17/22)

Die nicht konsolidierten Beckenablagerungen kommen überwiegend bei den westlich der Bahnlinie und OA19 gelegenen Bohrungen vor. Sie bestehen überwiegend aus schwach schluffigen bis schluffigen Sanden und untergeordnet aus sandigen bis stark sandigen Schluffen. Die Beckenablagerungen sind auf Grund lokal fehlenden Überdeckungen durch z. B. Moränenkiese lagenweise nicht konsolidiert. Die Konsistenz liegt dann bei weich und weich bis steif, der Lagerungszustand bei locker.

Die nicht konsolidierten Beckenablagerungen im Bereich der geplanten Bahnüberführung bei Kassier, der GVS nach Haldenwang und im Bereich der BÜ bei Kassier sind als gering tragfähig einzustufen. Da die Sande zum Teil wassergesättigt sind, neigen sie bei einem freien Anschnitt (Baugruben) in Böschungen zum Ausfließen. Bei mechanischen Erschütterungen können die sich verflüssigen (Wasserbetteffekt, Thixotropie).

Konsolidierte Beckenablagerungen (BK2/21, BK1A/22, BK16/22, BK19/22)

Die bei den oben genannten Bohrungen unter Moränenkiesen aufgeschlossenen Beckenablagerungen bestehen aus einem schwach tonigen bis tonigen, schwach feinsandigen Schluff. Die Konsistenz des konsolidierten Lehm Bodens ist als steif und steif bis halbfest einzustufen. Die Beckensande sind als mind. mitteldicht einzustufen. Der konsolidierte Beckenschluff und die konsolidierten Beckensande sind als mäßig tragfähig zu bezeichnen.

Die Durchlässigkeit der nicht konsolidierten und konsolidierten Beckenablagerungen liegt erfahrungsgemäß bei $k_f < 1 \times 10^{-06} \text{ m/s}$ (gering durchlässig).

Moränenkiese

Die Moränenkiese setzen sich aus überwiegend sandigen, schwach steinigen bis steinigen Fein- bis Grobkiesen zusammen, deren Schluffanteile zwischen gering schluffig, schwach schluffig und schluffig variieren. In den Moränenkiesen ist mit größeren Blöcken zu rechnen. Der Lagerungszustand ist den Schlagzahldiagrammen der schweren Rammsondierungen zufolge (DPH1/21, DPH2/21) als überwiegend mitteldicht einzustufen. Die Tragfähigkeit der Kiese ist als mäßig bis gut zu bezeichnen.

Den Kornverteilungskurven der Anlagen 5.1 bis 5.5 zufolge, erreichen die Feinkornanteile der Moränenkiese Werte zwischen 9,2 und 19,4 Gew.-%. Der Steinanteil $> 63 \text{ mm}$ der entnommenen Proben variiert zwischen rd. 16 Gew.-% und 21 Gew.-%.

Die Durchlässigkeiten der gering bis schwach schluffigen Kiese liegen den Auswertungen der Kornverteilungskurven zufolge bei $k_f = 4,1 \times 10^{-03} \text{ m/s}$ und bei $k_f = 5,3 \times 10^{-04} \text{ m/s}$ (vgl. Anl. 5.4 und 5.5). Die schwach schluffigen Kiese sind demnach als gut durchlässig zu bezeichnen.

Grundmoräne

Die glazialen Grundmoränenablagerungen setzen sich aus überwiegend gering bis schwach tonigen, schwach sandigen bis sandigen, lagenweise stark sandigen, schwach kiesigen bis stark kiesigen und lokal gering steinigen Schluffen zusammen. Die Konsistenz der glazialen Böden liegt im oberen Schichtbereich bei steif, geht aber sehr schnell über halbfeste Grundmoränenlagen in feste Schichten über. Die Feldflügelscherversuche (Pocket-Vane-Tester) zur Ermittlung der undrainierten Scherfestigkeiten ergaben für die steifen bis halbfesten Grundmoränenböden c_u Werte zwischen 84 kN/m² und 174 kN/m² (vgl. Anlage 7). Feste Schichten zeigen Werte > 300 kN/m². Innerhalb der Grundmoräne kommen den Profilen zufolge Moränenkieslagen mit Mächtigkeiten im Dezimeter bis Meterbereich vor. Sie bestehen aus schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen, schwach steinigen Kiesen. Grundsätzlich ist mit Steinen ($\varnothing > 63 - 200$ mm) und Blöcken ($\varnothing > 200 - 600$ mm) zu rechnen, vereinzelt können auch große Blöcke ($\varnothing > 600$ mm) eingeschalten sein. Die Grundmoränenablagerungen sind als gut tragfähig einzustufen. Die Grundmoräne ist sehr frostempfindlich und weicht bei Wasserzutritten, z.B. durch Niederschläge oder Schichtwasseraustritte an der Oberfläche auf.

Die Durchlässigkeit der Grundmoränenablagerungen liegt erfahrungsgemäß bei $k_f < 1 \times 10^{-08}$ m/s (sehr gering durchlässig).

2.4 Geologie Bereich Bahnüberführung bei Kassier – Variante I (2021)

Bei einer 2021 geplanten Trassenführung sollte die Bahnstrecke im Bereich der Bahnüberführung bei Kassier mittels eines Brückenbauwerkes direkt östlich von Kassier über die OA19 geführt werden. Auf Grund der bei der Bohrkampagne 2021 erkundeten geologischen Schichten und Grundwasserverhältnissen wurde diese Variante Anfang 2022 verworfen. Anhand der Aufschlüsse 2021 werden die geologischen Verhältnisse bei dieser Trassenvariante dargestellt (vgl. Profil Anlage 3):

| | |
|--------------------|------------------------|
| Mutterboden | (Quartär) |
| Auffüllungen | (rezent) |
| Verwitterungskies | (Quartär, Holozän) |
| Beckenablagerungen | (Quartär, Pleistozän). |
| Grundmoräne | (Quartär, Pleistozän) |

Im Einzelnen wurden mit den Aufschlüssen im genannten Bereich folgende Schichtglieder bzw. Schichttiefen festgestellt:

Tabelle 11: Schichtglieder und Schichttiefen Bohrungen **östlich der Bahnlinie** [bis m unter Gelände]

| Aufschluss Ansatzhöhe GOK | BK3/21 686.84 Gepl. Brücke | BK4/21 686.02 Gepl. Brücke | R8/21 688.37 Trasse nach Halden- wang | R9/21 688.11 Trasse nach Halden- wang |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Mutterboden <i>auch aufgefüllt</i> | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,70 | 0,00 – 0,30 | 0,00 – 0,50 |
| Auffüllungen | 0,30 – 1,60 | 0,70 – 1,00 | - | - |

| | | | | |
|-------------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|
| Verwitterungskies | - | - | 0,30 – 1,80 | 0,50 – 1,50 |
| Becken- ablagerungen | 1,60 – 6,50 | 1,00 – 5,60 | 1,80 – 6,00* | 1,50 – 2,20 |
| Grundmoräne | 6,50 – 10,00* | 5,60 – 11,00* | - | 2,20 – 6,00* |

*) Endtiefe Aufschluss

Mutterboden

Der Mutterboden (Wiese und Acker) setzt sich aus gering bis schwach tonigen, feinsandigen, mittel humosen Schluffen (mineralisierter Mutterboden) zusammen.

Auffüllungen (BK3/21 und BK4/21)

Die im Bereich der Bohrungen BK3/21 und BK4/21 aufgeschlossenen Auffüllungen bestehen aus heterogen zusammengesetzten Schluffböden, die steif und mäßig tragfähig sind.

Verwitterungskiese (R8/21 und R9/21)

Bei den 2021 in der geplanten Trasse nach Haldenwang ausgeführten Sondierungen R8 und R9 folgen unter dem Mutterboden typisch braun gefärbte, schluffige, sandige, gering steinige Kiese. Die Verwitterungskiese sind sehr frostempfindlich und die bindige Matrix weicht bei Wasserzutritten, z.B. durch Niederschläge oder Schichtwasseraustritte, zusätzlich schnell auf. Die Verwitterungsböden sind als gering bis mäßig tragfähig einzustufen.

Unkonsolidierte Beckenablagerungen

Die Beckenablagerungen kommen bei allen Untersuchungspunkten in der Variante I vor. Sie bestehen aus schwach schluffigen bis schluffigen Sanden und aus sandigen bis stark sandigen Schluffen. Die Beckenablagerungen sind in diesem Untersuchungsbereich nicht konsolidiert. Die Konsistenz liegt bei weich, im wassergesättigten Zustand bei breiig, der Lagerungszustand bei locker. Die Beckenablagerungen sind als gering tragfähig einzustufen. Da die Sande zum größten Teil wassergesättigt sind (Grundwasserspiegel bei rd. 2 – 3 m u. GOK), neigen sie bei einem freien Anschnitt (Baugruben) in Böschungen zum Ausfließen. Bei mechanischen Erschütterungen können sie sich verflüssigen (Wasserbetteffekt, Thixotropie). Freie Böschungen wären in diesem Trassenabschnitt und auf Grund der geplanten Einschnitt-tiefen und auf Grund der Trassenlänge nicht realisierbar gewesen. Die Trasse wäre hier mit einem Trogbauwerk herzustellen.

Grundmoräne

Unter den Beckenablagerungen folgen Grundmoränenablagerungen, die sich aus überwiegend schwach tonigen, schwach sandigen bis sandigen, schwach kiesigen und lokal gering steinigen Schluffen zusammensetzen. Die Konsistenz der glazialen Böden liegt im oberen Schichtbereich bei steif, geht aber sehr schnell über halb feste Grundmoränenlagen in feste Schichten über.

3 Bodenkennwerte, Bodenklassifikation, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung

3.1 Bodenkennwerte, Bodenklassifikation

Aus erd- und grundbautechnischer Sicht sind für die aufgeschlossenen, bautechnisch relevanten Böden folgende charakteristische Bodenkennwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

| Schicht | Wichte $\gamma / \gamma' \text{ [kN/m}^3\text{]}$ | Reibungswinkel $\Phi' \text{ [}^\circ\text{]}$ | Kohäsion $c' \text{ [kN/m}^2\text{]}$ | Steifzahl $E_s \text{ [MN/m}^2\text{]}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Mutterboden Auch aufgefüllt | 14/4 – 16/6 | 20 | 0 | [-] |
| Auffüllung (Kiesoberbau) | 20/10 - 21/11 | 32,5 - 35 | 0 | [30 - 40] |
| Auffüllung (Schluffe) | 17/7 – 18/8 | 25 – 27,5 | 1 – 2 | [-] |
| Auelehm | 17/7 – 18/8 | 22,5 - 25 | 0,5 – 1 | 2 – 3 |
| Auesand | 18/8 – 19/9 | 27,5 – 30 | 0 | 4 – 5 |
| Torf | 15/5 – 16/6 | 20 – 22,5 | 0 | 0,5 - 1 |
| Verwitterungslehm | 17/7 – 18/8 | 22,5 - 25 | 0,5 – 1 | 2 – 3 |
| Verwitterungskies | 19/9 – 20/10 | 32,5 – 35 | 0 | 15 - 20 |
| Beckenschluff <u>nicht konsolidiert</u> <i>weich, weich - steif</i> | 17/7 – 18/8 | 22,5 - 25 | 0,5 – 1 | 2 – 5 |
| Beckensand <u>nicht konsolidiert</u> <i>locker, locker - mitteldicht</i> | 18/8 – 19/9 | 27,5 – 30 | 0 | 8 – 10 |
| Beckenschluff / Beckenton <u>konsolidiert</u> <i>steif, steif - halbfest</i> | 18/8 – 19/9 | 27,5 – 30 | 4 - 6 | 30 – 40 |
| Beckensand <u>konsolidiert</u> <i>mind. mitteldicht</i> | 18/8 – 19/9 | 30 – 32,5 | 0 | 30 – 40 |
| Moränenkies | 20/10 - 21/11 | 32,5 – 37,5 | 0 | 40 - 50 |
| Grundmoräne weich | 18/8 - 19/9 | 22,5 – 25 | 1 – 2 | 4 – 5 |
| Grundmoräne steif - fest | 18/8 - 19/9 | 27,5 – 30 | 8 – 12 | 40 - >80 |

Die im Untersuchungsbereich durchteuften Böden sind wie folgt zu klassifizieren:

Tabelle 3: Erdbautechnische Klassifizierung der Böden

| Schicht | Bodengruppe DIN 18196 | Bodengruppe DIN 18301 | Bodenklasse DIN 18300 (alte Norm) | Frostempfind- lichkeit nach ZTVE-StB 09 | Verdichtbar- keitsklasse ZTV A-StB 12 |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Mutterboden | (OU), OU | BO1,BO2 | 1, 4 | F3 | - |
| Auffüllungen (Kiesoberbau) | (GW,GU) | BN1,BS1,BS3 | 3, 5 | F1, F2 | V1 |
| Auffüllung (Schluffe) | (UL,UM) | BB1,BB2, BS1,BS3 | 4 | F3 | V3 |
| Auelehm | UL,UM | BB2 | 4 | F3 | V3 |
| Auesand | SU,SU* | BN2 | 3, 4, 2 | F2, F3 | V2 bei SU V3 bei SU* |
| Torf | HZ | BO1,BO2 | 4, (2) | F3 | V3 |
| Verwitterungslehm | UL,UM | BB2 BS1,BS3 | 4 | F3 | V3 |
| Verwitterungskies | GU,GU* | BN2 BS1,BS3 | 4, 5 | F3 | V1 bei GU V2 bei GU* |
| Beckenschluff | UL, UM | BB1,BB2 | 4, 2 | F3 | V3 |
| Beckensand | SU, SU* | BN1, BN2 | 3, 4, 2 | F2, F3 | V2 bei SU V3 bei SU* |
| Moränenkies | GW,GU,GU* | BN1,BN2 BS1,BS3 | 3, 4, 5 | F1, F2, F3 | V1 bei GW, GU V2 bei GU* |
| Grundmoräne weich | UL,UM | BB2 BS1,BS3 | 4 | F3 | V3 |
| Grundmoräne steif - fest | UL,UM | BB2,BB3,BB4 BS1-3 | 4,6 | F3 | V3 |

3.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015)

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18 300 beschlossen, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika Lösen, Laden und Fördern mit den neuen Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. Böden gleicher Eigenschaften werden zu Homogenbereichen zusammengefasst. Die Homogenbereiche entsprechen im Wesentlichen der bereits gewählten geologisch orientierten Schichtenfolge in diesem Gutachten, da hierbei ebenfalls Bodenschichten mit gleichen Eigenschaften zusammengefasst werden. Im Zuge der Umstellung der DIN 18 300 wurden auch andere Erdbaunormen (z. B. die DIN18 319) - bei welchen Bodenklassen angegeben waren - auf das neue System der Homogenbereiche umgestellt. Die Schichten sind den folgenden alten und neuen Bodenklassen zuzuordnen:

Tabelle 4: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche (für Erdarbeiten gem. DIN18300)

| Homogenbereich | Baugrundsicht |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-1 | Auffüllung - Kiesoberbau |
| A-2 | Auffüllung - Schluffe |
| B-1 | Auelehm, Verwitterungslehm, Beckenschluff (nicht konsolidiert) Grundmoräne weiche Konsist. |
| B-2 | Torf |
| B-3 | Verwitterungskies |
| B-4 | Auesande, Beckensande |
| B-5 | Moränenkies |
| B-6 | Grundmoräne, steife bis halbfeste Konsistenz Beckenschluffe, konsolidiert |
| B-7 | Grundmoräne, feste Konsistenz |

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (¹ Laborversuche, Literaturwerte nach DIN EN 14688-2:2011-06)

| Homogenbereich | Anteil Steine [%] 63 – 200 mm | Anteil Blöcke [%] 200 – 600 mm | Anteil große Blö- cke [%] > 600 mm | Konsistenz (über- wiegend) Konsistenzzahl I _c | Plastizität Plastizitätszahl I _p [%] | Lagerungszustand Lagerungsdichte D | Organischer Anteil [%] | Undrainierte Scherfestigkeit C _u [kN/m ²] | Baugrundschrift (ortsübliche Be- zeichnung) |
|----------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A-1 | 8 ¹ – 18 ¹ | ≤ 5 | ≤ 1 | - | - | mitteldicht 0,4 – 0,6 | 1,0 ¹ – 3,0 ¹ | - | Auffüllung Kiesoberbau |
| A-2 | ≤ 5 | ≤ 1 | ≤ 1 | weich, weich - steif I _c 0,5 – 0,6 | leicht plastisch I _p 5 – 15 | - | 2 – 4 | 30 - 70 | Auffüllung – Schluff |
| B-1 | ≤ 5 | ≤ 1 | ≤ 1 | weich, weich, weich - steif I _c 0,4 – 0,6 | leicht plastisch I _p 5 – 15 | - | 1,5 ¹ – 5,8 ¹ | 19 ¹ – 60 ¹ | Auelehm Verwitterungslehm Beckenschluff (nicht konsolidiert) Grundmoräne (weiche Konsist.) |
| B-2 | - | - | - | weich I _c 0,4 – 0,5 | leicht plastisch I _p 5 – 8 | - | >20 | 15 - 20 | Torf |
| B-3 | 5 – 10 | ≤ 2 | ≤ 1 | - | - | locker - mitteldicht 0,3 – 0,5 | 2 - 4 | - | Verwitterungskies |
| B-4 | 0 | 0 | 0 | - | - | locker 0,3 – 0,4 | 2 – 4 | - | Auesande Beckensande |
| B-5 | 12 ¹ – 21 ¹ | ≤ 5 | ≤ 1 | - | - | mitteldicht - dicht 0,6 – 0,8 | < 2 | - | Moränenkies |
| B-6 | 5 - 10 | ≤ 5 | ≤ 1 | steif - halbfest I _c 0,75 – 1 | mittel plastisch I _p 15 – 20 | - | < 2 | 116 ¹ – 198 ¹ | Grundmoräne steif – halbfest Beckenschluff konsolidiert |
| B-7 | 5 - 10 | ≤ 5 | ≤ 1 | fest I _c >1 | mittel plastisch- ausgeprägt plastisch I _p 20 – 30 | - | < 2 | >300 | Grundmoräne fest |

¹ Feldversuche / Laborwerte

Tabelle 6.1: Klassifizierung der Böden (Erdarbeiten DIN 18 300 - 2015)

| Bodenart (mit geologischer Bezeichnung) | Bodenklasse DIN18 300: 2015-08 Erdbaumaßnahmen |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Auffüllung - Kiesoberbau</p> <p>LAGA M20 Kategorien Z1.1, Z2 und >Z2</p> | <p>A-1</p> <p>Generell gute Verdichtung (V1) beim Wiedereinbau möglich. Wiedereinbau in statisch belasteten Bereichen als Teilbodenersatzkörper möglich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2. Verwendung als frostsicherer Untergrund nach Prüfung im Haufwerk. Wiederverwendung zur Bauwerkshinterfüllung und im Dammbau etc. möglich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2. Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Bei Z2 und >Z2 nach LAGA M20 sind Deklarationsanalysen nach DepV auszuführen.</p> |
| <p>Auffüllungen – Schluffe EPP Kategorie Z0</p> | <p>A-2</p> <p>In statisch belasteten Bereichen ohne Bodenstabilisierung nicht wieder verwendbar, schlecht verdichtbar (V3). Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2 Material. Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen und zum Geländeangleich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2. Mit Stabilisierung verwendbar z. B. zum Dammbau. Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Bisherige Proben Z0 nach bayer. Verfüll-Leitfaden.</p> |
| <p>Auelehm, Verwitterungslehm, Beckenschluff (nicht konsol.), weiche Grundmoräne</p> | <p>B-1</p> <p>In statisch belasteten Bereichen ohne Bodenstabilisierung nicht wieder verwendbar, schlecht verdichtbar (V3). Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2 Material. Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen. Mit Stabilisierung verwendbar z. B. zum Dammbau. Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Bisherige Proben Z0 nach bayer. Verfüll-Leitfaden</p> |
| <p>Torf</p> | <p>B-2</p> <p>In statisch belasteten Bereichen nicht verwendbar, nicht verdichtbar (V3). Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich (Humusierung). Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen und zum Geländeangleich. Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Besonderer Hinweis: Da hohe organische Anteile vorliegen, sind die Torfe zu separieren und Haufwerke zu bilden sowie Deklarationsanalysen nach EPP und DepV auszuführen. Zusätzlich Bestimmung Glühverlust, AT-4 Wert, DOC und TOC</p> |
| <p>Verwitterungskies</p> | <p>B-3</p> <p>Generell nur mäßige Verdichtung (V2) beim Wiedereinbau durch hohe Feinkornanteile. Wiederverwendung zur Bauwerkshinterfüllung und im Dammbau mittel Bodenverbesserung (Kalk – Zement – Mischbindemittel) möglich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2. Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Besonderer Hinweis: Beim Abtransport sind Haufwerke zu bilden und Deklarationsanalysen nach EPP auszuführen.</p> |
| <p>Auesande, Beckensande</p> | <p>B-4</p> <p>Überwiegend nur mäßige Verdichtung (V2) beim Wiedereinbau durch zum Teil hohe Feinkornanteile. Wiederverwendung zur Bauwerkshinterfüllung und im Dammbau mittel Bodenverbesserung (Kalk – Zement – Mischbindemittel) möglich, wenn nach LAGA M20 Z0 bis Z1.2. Beim Lösen und Laden keine besonderen Anforderungen gegeben. Transport ggf. in wasserdichter Mulde, da lokl. Aushub gesättigter Sande.</p> <p>Besonderer Hinweis: Beim Abtransport sind Haufwerke zu bilden und Deklarationsanalysen nach EPP auszuführen.</p> |

Tabelle 6.2: Klassifizierung der Böden (Erdarbeiten DIN 18 300 - 2015)

| Bodenart (mit geologischer Bezeichnung) | Bodenklasse DIN18 300: 2015-08 Erdbaumaßnahmen |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Moränenkies | <p style="text-align: center;">B-5</p> <p>Gute Verdichtung (V1) beim Wiedereinbau möglich, Wiedereinbau in statisch belasteten Bereichen als Teilbodenersatzkörper möglich. Verwendung als frostsicherer Untergrund nach Prüfung im Haufwerk. Wiederverwendung zur Bauwerkshinterfüllung und im Dammbau etc möglich. Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Besonderer Hinweis: Beim Abtransport sind Haufwerke zu bilden und Deklarationsanalysen nach EPP auszuführen.</p> |
| Grundmoräne steif – halbfest und konsolidierte Beckenschluffe | <p style="text-align: center;">B-6</p> <p>In statisch belasteten Bereichen (z. B. Dammbau) nach dem Lösen ohne Bodenstabilisierung (Kalk – Zement – Mischbindemittel) nicht wieder verwendbar. Schlecht verdichtbar nach dem Lösen (V3) Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich (Rekultivierungsmaßnahmen, Geländeangleich etc.) Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben.</p> <p>Besonderer Hinweis: Beim Abtransport sind Haufwerke zu bilden und Deklarationsanalysen nach EPP auszuführen.</p> |
| Grundmoräne fest | <p style="text-align: center;">B-7</p> <p>In statisch belasteten Bereichen (z. B. Dammbau) nach dem Lösen ohne Bodenstabilisierung (Kalk – Zement – Mischbindemittel) nicht wieder verwendbar. Schlecht verdichtbar nach dem Lösen (V3) Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten Bereichen möglich (Rekultivierungsmaßnahmen, Geländeangleich etc.) Beim Laden und Transport keine besonderen Anforderungen gegeben. Schwer bis sehr schwer zu lösen.</p> <p>Besonderer Hinweis: Beim Abtransport sind Haufwerke zu bilden und Deklarationsanalysen nach EPP auszuführen.</p> |

3.3 Erdbebenklassifizierung DIN 4149, geotechnische Kategorie DIN 4020, Frosteinwirkungszone nach BASt

3.3.1 Erdbebenklassifizierung DIN 4149

Dietmannsried gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse S. Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist. Gründen Bauwerke in den mind. steifen Grundmoränenablagerungen oder in den mind. mitteldichten Moränenkiesen, so ist die Baugrundklasse C anzusetzen.

3.3.2 Geotechnische Kategorie DIN 4020

Die DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ ist die Norm, die sich mit den für Deutschland gültigen Festlegungen zu geologischen Untersuchungen im Bauwesen beschäftigt. Zur Norm gehört das Beiblatt 1: „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Anwendungshilfen, Erklärungen“. Sie ergänzt die für Europa gültige EN 1997-2 Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.

Geotechnische Untersuchungen nach dieser Norm sind Voraussetzung für die Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach DIN 1054.

In der DIN 4020 wird im Wesentlichen zwischen drei geotechnischen Kategorien (GK) unterschieden:

- Kategorie 1 umfasst einfache Bauwerke auf ebenem, tragfähigem Grund, die weder die Umgebung noch das Grundwasser beeinflussen
- Kategorie 2 umfasst Bauvorhaben, die weder zur Kategorie 1 noch zur Kategorie 3 zählen
- Kategorie 3 umfasst Bauvorhaben mit schwierigen Konstruktionen und schwierigen Baugrundverhältnissen, die erweiterte geotechnische Kenntnisse erfordern

Die Bauwerke im Bereich der Bahnüber- und unterführungen sind den bisherigen Kenntnissen zufolge und im Zusammenhang mit den Gründungs-, Baugrund- und Grundwasserverhältnissen, in die **geotechnische Kategorie 3** zu stellen.

3.3.3 Frosteinwirkungszone nach BAST

Entsprechend der Karte Frosteinwirkungszone Deutschland der Bundesanstalt für Straßenbau (BAST) liegt das Untersuchungsareal in der Frosteinwirkungszone III (anzusetzende Frosttiefe 1,2 m). (URL:https://www.bast.de/BAST_2017/DE/Strassenbau/Publikationen/Regelwerke/S2-Frostzonenkarte.pdf)

4 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Versickerung DWA-A 138

Die Schicht- und Grundwasservorkommen sowie die Bemessungswerte werden untenstehend für die jeweiligen Untersuchungsbereiche angegeben.

4.1 Schicht- und Grundwasser Bereich Bahnunterführung und anschließendes Dammbauwerk bei Oberbühlers ca. Bau-km 0+290 bis 0+600

Wie beim Profil der Anlage 2.1 dargestellt, wurde im Bereich des Brückenbauwerkes mit den Bohrungen BK1/21 und BK2/21 Grundwasser in den Moränenkiesen festgestellt (Messdaten Bohrfirma - Fa. BauGrund Süd, Gesellschaft für Geothermie mbH, Bad Wurzach). Der Grundwasserspiegel lag am 17.11.2021 rd. 9,10 m u. GOK (677.51 m ü. NN, BK2/21) bzw. 11,10 m u. GOK (677.45 m ü. NN, BK1/21). Der Bemessungswasserspiegel ist auf einer Kote von 677.51 m ü. NN + 2,0 m = 679.51 m ü. NN festzulegen. Detaillierte Langzeitangaben zum tatsächlichen Schwankungsbereich fehlen jedoch. Die Durchlässigkeitsbeiwerte variieren zwischen $k_f = 5 \times 10^{-03}$ m/s und $k_f = 1 \times 10^{-04}$ m/s. Die Moränenkiese sind zur Versickerung prinzipiell geeignet.

Im nach Norden anschließenden Dammbauwerk wurden wassergesättigte Auesand aufgeschlossen (vgl. Profile Anlagen 2.1 und 2.5). Der Wasserspiegel lag ab Untersuchungsende

bei 1,14 m u. GOK (R14, 680.66 m ü. NN), 1,24 m u. GOK (R15, 681.50 m ü. NN) und 1,10 m u. GOK (R4, 681.62 m ü. NN). Es ist davon auszugehen, dass sich Sickerwasser in den Aue-sanden auf Grund der geringeren Durchlässigkeit anstaut, bevor es in die Moränenkiese ein-sickern kann. Der Bemessungswasserspiegel im Bereich des Dammbauwerkes ist auf 682 m ü. NN festzulegen.

4.2 Schicht- und Grundwasserverhältnisse Bereich Bahnüberführung bei Kassier (ca. Bau-km 0+920 bis 1+120) und Trassenverlegung GVS nach Haldenwang (ca. Bau-km 0+000 bis 0+180) – Variante 2022

Die Schicht und Grundwasserverhältnisse im oben genannten Untersuchungsbereich sind bei den Profilen der Anlagen 2.2 bis 2.4 dargestellt. Bei den maßgebenden Bohrungen BK1/22 bis BK10/22 liegt ein tiefes Grundwasserstockwerk vor, das in den Moränenkiesen > 13 m u. GOK vorkommt. Schichtwasser wurde zusätzlich in höher gelegenen Moränenkieslagen festgestellt, die in den sonst wassersstauenden Grundmoränensedimenten als Rinnenfüllungen vorkom-men.

Westlich der OA19 (BK5/22 bis BK10/22) wurden oberflächennah Beckenablagerungen auf-geschlossen, die wassergesättigt und somit Schichtwasser führend sind. Das Wasser floss jedoch beim Untersuchungstermin nicht aus den Beckensanden in die Bohrlöcher ein. Nach höheren Niederschlagsmengen kann der Porenwasserdruck jedoch einen kritischen Wert er-reichen, so dass das Wasser in den Sanden als Schichtwasser bei einem freien Anschnitt durch z. B. Böschungen ausfließen kann. Die Wasserstände lassen sich bei den Bohrungen wie folgt zusammenfassen.

Tabelle 7: Schichtwasser- (SW) und Grundwasserstände (GW) bei den Bohrungen BK1/22 bis BK10/22

| Bohrung | GW 03./04.2022 | SW 03./04.2022 | Wasserspiegel am Untersuchungsende 03./04.2022 |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| BK1/22 | 15,8 m u. GOK / 671.68 Unterer Moränenkies | 10,6 m u. GOK / 676.88 Obere Moränenkieslage | 10,60 m u. GOK / 676.88 |
| BK2/22 | 16,8 m u. GOK / 671.77 Unterer Moränenkies | 9,60 m u. GOK / 678.97 Obere Moränenkieslage | 9,60 m u. GOK / 678.97 |
| BK3/22 Grundwasser- Messstelle Ost | 16,3 m u. GOK / 668.71 Unterer Moränenkies | 12,4 m u. GOK / 672.61 Obere Moränenkieslage | 7,80 m u. GOK / 677.21 |
| BK4/22 | 16,45 m u. GOK / 669.18 Unterer Moränenkies | 12,1 m u. GOK / 673.53 Obere Moränenkieslage | 11,10 m u. GOK / 674.53 |
| BK5/22 | 14,25 m u. GOK / 669.55 Unterer Moränenkies | Obere Moränenkieslage trocken | 14,25 m u. GOK / 669.55 |
| BK6/22 | 15,85 m u. GOK / 669.25 Unterer Moränenkies | 7,90 m u. GOK / 677.20 Obere Moränenkieslage und 3,00 m u. GOK / 682.10 Beckensand (sehr gering) | 15,85 m u. GOK / 669.25 |
| BK7/22 Grundwasser- Messstelle West | 16,55 m u. GOK / 668.23 Unterer Moränenkies | 7,38 m u. GOK / 677.40 Obere Moränenkieslage | 6,40 m u. GOK / 678.38 |
| BK8/22 | 14,50 m u. GOK / 668.71 Unterer Moränenkies | 2,50 m. u. GOK / 680.71 Beckensand (sehr gering) | 14,50 m u. GOK / 668.71 |
| BK9/22 | 16,05 m u. GOK / 668.76 Unterer Moränenkies | 8,40 m. u. GOK / 676.41 Obere Moränenkieslage | 8,40 m. u. GOK / 676.41 |
| BK10/22 | 14,25 m u. GOK / 668.61 Unterer Moränenkies | 1,80 m. u. GOK / 681.06 Beckensand (sehr gering) | 14,25 m u. GOK / 668.61 |

Wie die Wasserstände zeigen, steht das Grundwasser der tiefer liegenden Moränenkiese nicht in hydraulischer Verbindung mit den Schichtwässern in den oberen Moränenkieslagen.

Die Schichtwässer in den oberen Moränenkieslagen sind z. T. unter Grundmoränenablagerungen druckeingespannt. Die resultierenden Wasserspiegel können bei den beiden Grundwassermessstellen BK3/22 (Messstelle östlich der OA19) und BK7/22 (Messstelle westlich der OA19) abgegriffen werden. Diese lagen bei der Stichtagsmessung am 04.04.2022 bei 8,35 m u. GOK (BK3/22: 676.68 m ü. NN) und 6,40 m u. GOK (BK7/22: 678.38 m ü. NN). Die Grundwasserschwankungen werden momentan mittels Datenlogger aufgezeichnet.

Die Ausbauezeichnungen der beiden Messstellen BK3/22 und BK7/22 sind bei der Anlage 2.10 dargestellt.

Die Beckensande waren bei den Untersuchungen zwar stark feucht bis nass, ein Zutritt von Wasser aus den Sanden in das jeweilige Bohrloch wurde jedoch nicht festgestellt.

Den bisher aufgezeichneten Grundwasserganglinien zufolge (vgl. Anl. 11), beträgt der Schwankungsbereich im Bereich der Messstellen BK3/22 und BK7/22 (Bahnüberführung bei Kassier) bis zu 4 m (Ganglinie BK7/22, Anl. 11). Der höchste bisher gemessene Wert liegt auf einer Kote von rd. 682 m ü. NN. (Ganglinie BK7/22).

Der vorläufige Bemessungswasserstand Bauwerk ist in diesem Bereich auf Grund der Wasserstände in den Messstellen BK3/22 und BK7/22 auf einer Kote von 683 m ü. NN festzulegen. Langfristige Daten zum Grundwasserschwankungsbereich liegen jedoch noch nicht vor. Die Schwankungen werden momentan mittels Datenlogger permanent gemessen und sind zeitlich zu aktualisieren.

4.3 Schicht- und Grundwasser Bereich Winklerstraße

Wie beim Profil der Anlage 2.6 dargestellt, wurde im Bereich der bestehenden Winklerstraße mit den Sondierungen Grundwasser in den Moränenkiesen und den Auesanden festgestellt. Der Grundwasserspiegel lag am 22.11.2021 rd. 2,90 m u. GOK (R3/21: 679.67 m ü. NN) bzw. 2,98 m u. GOK (R2/21: 677.92 m ü. NN). Das Wasser war nicht druckeingespannt. Wie die Messdaten zeigen, fällt der Grundwasserspiegel entsprechend der Geländeneigung nach Westen hin ab.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte variieren zwischen $k_f = 1 \times 10^{-04}$ m/s (Moränenkies) und $k_f = 1 \times 10^{-05}$ m/s (Auesand). Die Moränenkiese sind zur Versickerung prinzipiell geeignet.

4.4 Schicht- und Grundwasser Bereich geplantes Sickerbecken (2021) sowie Bereich RKS14/22 (geplantes Sickerbecken 2022)

Wie beim Profil der Anlage 2.7 dargestellt ist, wurde im Bereich des bisher geplanten Sickerbeckens zwischen Kassier und Einmündung Winklerstraße mit den Bohrungen BK11/22 bis BK13/22 sowie der Bohrung BK5/21 Grundwasser in den Moränenkiesen und den Beckensanden festgestellt. Der Grundwasserspiegel wurde in den Aufschlüssen wie folgt gemessen:

Tabelle 8: Grundwasserstände (GW) bei den Bohrungen BK11/22 bis BK13/22 sowie BK5/21

| Bohrung | GW 2021 / 2022 | GW 2021 / 2022 | Grundwasserleiter |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BK5/21 | 3,16 m u. GOK | 682.02 m ü. NN | Beckensand |
| BK11/22 | 2,95 m u. GOK | 682.08 m ü. NN | Beckensand |
| BK12/22 | 2,50 m u. GOK | 682.04 m ü. NN | Beckensand |
| BK13/22 | 4,70 m u. GOK | 680.69 m ü. NN | Moränenkies |

Das Wasser war bei den Bohrungen nicht druckeingespannt.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte des Moränenkieses variieren zwischen $k_f = 4,1 \times 10^{-03}$ m/s (vgl. Anlage 5.4) und $k_f = 5,3 \times 10^{-04}$ m/s (vgl. Anlage 5.5).

Die Moränenkiese sind zur Versickerung prinzipiell geeignet. Die Bemessungswerte liegen nach DWA-A 138 bei $k_f = 8,2 \times 10^{-04}$ m/s (Bereich BK12/22) und $k_f = 1,06 \times 10^{-04}$ m/s. Nach der DWA-A 138 wird der Faktor 0,2 angesetzt.

Eine ausschließliche Versickerung von Oberflächenwasser ist in Auesanden in Anlehnung an das Regelwerk DWA-A 138 nicht möglich. Die Sande zeigen z. T. einen hohen bindigen Anteil, der Durchlässigkeitsbeiwerte von erfahrungsgemäß $k_f < 1 \times 10^{-06}$ m/s bewirkt.

Soll Oberflächenwasser versickert werden, so kann dieses in den Moränenkiesen versickert werden. Es ist gemäß DWA-A1 138 ein Abstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand (ca. 682.50 m ü. NN) von mind. 1,0 m einzuhalten.

Im September 2022 wurde im Bereich westlich von Kassier in einer Geländemulde eine zusätzliche Rammkernsondierung (RKS14/22) zum Nachweis der Versickerungsmöglichkeit abgeteuft (vgl. Lageplan, Anl. 1.2). Das Schichtprofil ist bei der Anlage 2.11 dargestellt. Mit der Sondierung wurden überwiegend bindige Beckenablagerungen festgestellt, die in einer Tiefe von 4,4 m u. GOK von schluffigen bis stark schluffigen Moränenkiesen unterlagert werden. In den Beckenablagerungen wurde Schichtwasser festgestellt. Der Wasserspiegel lag am Untersuchungsende bei 2,7 m u. GOK (ca. 674.90 mü.NN). Die bindigen Beckenablagerungen sind als sehr gering versickerungsfähig zu bezeichnen ($k_f \leq 1,0 \times 10^{-08}$ m/s).

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Moränenkieses wurde mit $k_f = 5,8 \times 10^{-06}$ m/s ermittelt (vgl. Anl. 5.6, Kornverteilungskurve). Die Durchlässigkeit liegt damit grenzwertig im Rahmen der Anforderungen der DWA-A 138.

Werden die bindigen Beckenablagerungen bis zu den Kiesen durchstoßen und gegen ein sickerfähiges Kiesmaterial ausgetauscht, so wird eine anteilige Versickerung stattfinden. Je nach der Versickerungsmenge, werden die Moränenkiese diese nicht gänzlich aufnehmen können (gespannte Grundwasserverhältnisse, vgl. Anl. 2.11), so dass ein Notüberlauf in das nahegelegene Gerinne einzurichten ist.

4.5 Schicht- und Grundwasser Bereich Bestand OA19, GVS Haldenwang und asphaltierter Feldweg bei Kassier

Wie den Profilen der Anlagen 2.8 und 2.9 zu entnehmen ist, wurden bei den in den Bestandsstraßen gelegenen Sondierungen bis zu den Untersuchungstiefen von 2 m bis 3 m weder Schicht- noch Grundwasser festgestellt.

5 Umwelttechnische Voruntersuchungen

5.1 Umwelttechnische PAK - Untersuchungen Asphaltkerne Bestandsstraßen

Die Asphaltkerne der Sondierungen R1/21 bis R3/21, R5/21 bis R6/21 sowie R10/21 bis R13/21 wurden jeweils über den Gesamtkern auf PAK nach EPA und Phenolindex untersucht. Die Analyseergebnisse können im Detail dem Prüfbericht des Labors BVU Markt Rettenbach (Anlage 8.2) entnommen werden. Die Einstufungen und Bewertungen nach EPA, RuVa-StB und Deponieverordnung sind bei der Tabelle der Anlage 8.1 detailliert zusammengestellt.

Die Einstufung des Asphalts erfolgt gem. LfU-Mbl. 3.4/1 „Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch)“ bzw. Infoblatt des Bayerischen Landesamtes für Umwelt „Pechhaltiger Straßenaufbruch“ vom Mai 2017, aktualisiert August 2017 sowie „Richtwerte für Deponien der DK1 und II nach DepV vom 27.04.2009“, Stand 09/2016 des Bayerischen Landesamt für Umwelt und RuVA-StB 01 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Ausgabe 2001, Fassung 2005.

Bei den in der bestehenden Kreisstraße OA19 und der Winklerstraße gelegenen **Untersuchungsstellen R1 bis R3 sowie R5 bis R6** wurden Kerne analysiert, die als **Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen** (PAK – Gehalt ≤ 10 mg/kg, siehe Tabelle 8.1) einzustufen sind. Dieser Asphalt kann im Wesentlichen ohne besondere Anforderungen bzgl. Arbeits-, Boden- und Gewässerschutz verwertet werden. Ein Heißmischverfahren ist möglich. Bei dem ungebundenen und gebundenen Wiedereinbau gibt es keine Auflagen. Die oben beschriebene Einstufung ergibt sich aus den Analysen auch für die Asphaltkerne der Untersuchungsstellen **R12** (GVS nach Haldenwang) und **R13** (asphaltierter Feldweg beim BÜ Kassier).

Bei der in der bestehenden Kreisstraße OA19 gelegenen **Untersuchungsstelle R11/21** ergab die Analyse des Asphaltkerns einen PAK Wert von 22 mg/kg TS. Die Probe ist demnach als **Ausbauasphalt mit geringen Verunreinigungen** (PAK – Gehalt > 10 mg/kg < 25 mg/kg, siehe Tabelle 8.1) einzustufen.

Die Analyse der Probe **R10/21** ergab mit einem PAK Wert von 975 mg/kg TS die Einstufung als **pechhaltiger Straßenaufbruch** (PAK – Gehalt \geq 25 mg/kg und \leq 1.000 mg/kg), siehe Tabelle 8.1). Sie stellt einen nicht gefährlichen Abfall dar, der entsprechend zu verwerten (gebundener Wiedereinbau unter dichten Deckschicht), aufzubereiten (Kaltmischverfahren unter Auflagen) oder zu deponieren (DK I) wäre.

Anmerkung:

*Bei pechhaltigem Straßenaufbruch ist anzustreben, dass das Material dauerhaft aus dem Stoffkreislauf ausgeschleust wird. Die energetische Verwertung, bzw. die thermische Behandlung des Materials sollte als sinnvollster Entsorgungsweg bevorzugt werden. Des Weiteren ist eine Verwertung oder Beseitigung auf Deponien unter Berücksichtigung der Vorgaben der DepV möglich. Bei einer Beseitigung auf einer Deponie kann die Deponieklasse **DKI** angesetzt werden, da die Schadstoffbelastung ausschließlich auf teerhaltigen Straßenaufbruch zurückzuführen ist.*

Abfallrechtliche Regelungen, bzw. Anforderungen zum Transport des Materials sind wie folgt:

- Für d. Transport gefährlicher Abfälle ist i.d.R. eine Transportgenehmigung erforderlich
- Nachweispflichtig (Entsorgungsnachweis, Begleitscheine) im Sinne der Nachweisverordnung (NachwV) sind Abfallerzeuger, Abfallbeförderer und Abfallentsorger.
- Zur Dokumentation der Entsorgung von teerhaltigem Straßenaufbruch ist vom Erzeuger, Beförderer und vom Entsorger ein Register nach den Vorgaben des Teil 3 der NachwV zu führen.
- Entsorgungsnachweise und Register sind ab dem 01.04.2010 in elektronischer Form zu führen.

Abfallerzeuger können grundsätzlich eine Befreiung von den Nachweispflichten (Entsorgungsnachweis) gemäß § 26 Abs. 1 „Befreiung, Anordnung von Nachweis- und Registerpflichten“ NachwV beantragen.

5.2 Umwelttechnische Untersuchungen Kiesoberbau der Bestandsstraßen n. LAGA M20

Aus den Sondierungen wurden Proben des Kiesoberbaus entnommen, der als Baustoff bei den geplanten Maßnahmen wiederverwendet werden soll. Es wurden folgende Proben einer umwelttechnischen Analytik nach der LAGA M20 unterzogen (vgl. Anlagen 9.1 und 9.2 ff):

| | | |
|-------------------|--------------|---------------------------------------------------------------|
| R1/21 bis R3/21 | Auffüllung – | Kiesoberbau (OA19 und Winklerstraße) |
| R5/21 bis R6/21 | Auffüllung – | Kiesoberbau (OA19) |
| R10/21 bis R13/21 | Auffüllung – | Kiesoberbau (OA19, GVS Haldenwang, asph. Feldweg bei Kassier) |

Wie die tabellarische Zusammenfassung der Anlage 9.1 zeigt, können die Kiesproben der Untersuchungsstellen **R2/21**, **R3/21** (beide Winklerstraße) sowie die Probe **R13/21** (asphaltierter

Feldweg beim BÜ Kassier) in die Kategorie **Z0 nach LAGA M20** eingestuft werden. Diese Kiese wären demnach bei technischen Baumaßnahmen frei verwertbar.

Die Kiesproben aus den Untersuchungsstellen **R6/21** (KrOA19) und **R12/21** (GVS nach Haldenwang) zeigen erhöhte PAK und Benzo(a)pyren Gehalte, die eine Einstufung in die **Kategorie Z1.1** notwendig machen. Die Kiese können bei hydrogeologisch günstigen Baumaßnahmen (Abstand UK Einbau zum Grundwasser > 1 m) wiederverwendet werden.

Die Kiesproben **R5/21, R10/21 und R11/21** (alle OA19) zeigen PAK und Benzo(a)pyren Werte, die eine Einstufung gemäß den Grenzwerten der LAGA M20 in die **Kategorien Z2 und >Z2** nach sich ziehen. Diese Kiese sind bei technischen Baumaßnahmen nicht wiederverwendbar.

5.3 Umwelttechnische Untersuchungen der Auffüllungen und der natürlichen Mineralböden nach bayer. Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier EPP)

Aus den Kernen der Untersuchungsstellen 2021 wurden folgende Proben entnommen und auf die Parameter des bayerischen Verfüll-Leitfadens (Verfüllung von Tagebauen und Brüchen) untersucht:

| | | |
|----------|---------------|----------------------|
| R2/21 | 1,2 – 3,8 m | Moränenkies |
| R3/21 | 1,8 – 4,0 m | Auesand |
| R4/21 | 0,3 – 1,0 m | Auelehm |
| R5/21 | 0,9 – 2,0 m | Auelehm |
| R8/21 | 0,3 – 1,8 m | Verwitterungskies |
| R9/21 | 0,5 – 1,5 m | Verwitterungskies |
| R10/21 | 1,0 – 2,0 m | Auelehm |
| R9/21 | 0,5 – 1,5 m | Verwitterungskies |
| R11/21 | 0,15 – 0,25 m | Auffüllung |
| R12/21 | 1,2 – 3,0 m | Grundmoräne |
| R13/21 | 0,5 – 3,0 m | Grundmoräne |
| | | |
| BK1/21 | 0,5 – 1,0 m | Auffüllung (Schluff) |
| BK1/21 | 1,1 – 3,0 m | Auffüllung (Kies) |
| BK2/21 | 0,2 – 0,6 m | Auffüllung (Schluff) |
| BK3/21 | 0,3 – 1,6 m | Auffüllung (Schluff) |
| BK3-4/21 | Mischprobe | Beckenschluff. |

Entsprechend den tabellarischen Ergebnissen der Zuordnungen nach dem EPP (vgl. Analysenübersichten Anl. 10.1-1 und 10.1-2) ergeben sich folgende Einstufungen:

Z0 – Zuordnungen nach EPP

Bis auf die Analytik der Probe R11/21 Auffüllung (0,15 – 0,25 m) halten alle oben dargestellten Proben die Zuordnung Z0 nach EPP ein. Böden einer Z0 Zuordnung können im Prinzip in Verfüllmaßnahmen ohne weitere Anforderungen verwertet werden.

>Z2 Zuordnungen nach EPP

Die Probe R11/21 0,15 – 0,25 m (Auffüllung, Makadam - Schicht?) ist auf Grund der massiven Grenzwertüberschreitungen für Kohlenwasserstoffe (KW 2210 mg/kg), PAK nach EPA (378 mg/kg) und Benzo(a)pyren (27 mg/kg) in die Kategorie >Z2 nach dem EPP einzustufen (vgl. Anlage 10.1-2).

Diese Auffüllungen, die augenscheinlich auf eine Makadam - Schicht hinweisen, können in einer Verwertungsmaßnahme nach dem bayerischen Verfüll-Leitfaden nicht mehr eingebaut werden.

Es wird dringend empfohlen, entsprechende Auffüllungen aus dem Bereich der OA19 in Haufwerken zu lagern, nach der LAGA PN98 zu beproben und einer Deklarationsanalytik nach der Deponieverordnung DepV zu unterziehen.

Allgemeine Anmerkungen Umwelttechnik:

Die vorliegende Untersuchung ist als indikative Untersuchung zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entspricht nicht den Richtlinien der LAGA PN98 für eine Deklarationsanalytik. Sofern Bodenmaterial von der Baustelle abtransportiert wird, sind, in Absprache mit der annehmenden Stelle, Haufwerk bezogene Beprobungen gemäß den Vorschriften der LAGA PN98 notwendig, so dass das Material ordnungsgemäß verwertet bzw. entsorgt werden kann.

Die gewonnenen Untersuchungsergebnisse ermöglichen erste Aussagen über die Situation an den Untersuchungspunkten gemäß den mit der Aufschlussmethode und der Analytik verbundenen Verfahren. Es kann allerdings nicht ausgeschlossen werden, dass an nicht untersuchten Stellen unerkannte, höhere Verunreinigungen vorliegen. Bei der Haufwerks-Herstellung und Ablagerung sollte berücksichtigt werden, dass eine entsprechende Analytik einige Werkzeuge in Anspruch nehmen kann. Die Haufwerke sollten so gelagert werden, dass sie den weiteren Baustellenablauf nicht stören. Es sind gegen das Erdreich dichte Lagerflächen einzuplanen.

Allgemeine Anmerkungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. Es wird deshalb empfohlen, zur Abnahme von z. B. Gründungssohlen den Verfasser des Berichtes heranzuziehen.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.



Dipl.-Geol. Klaus Merk

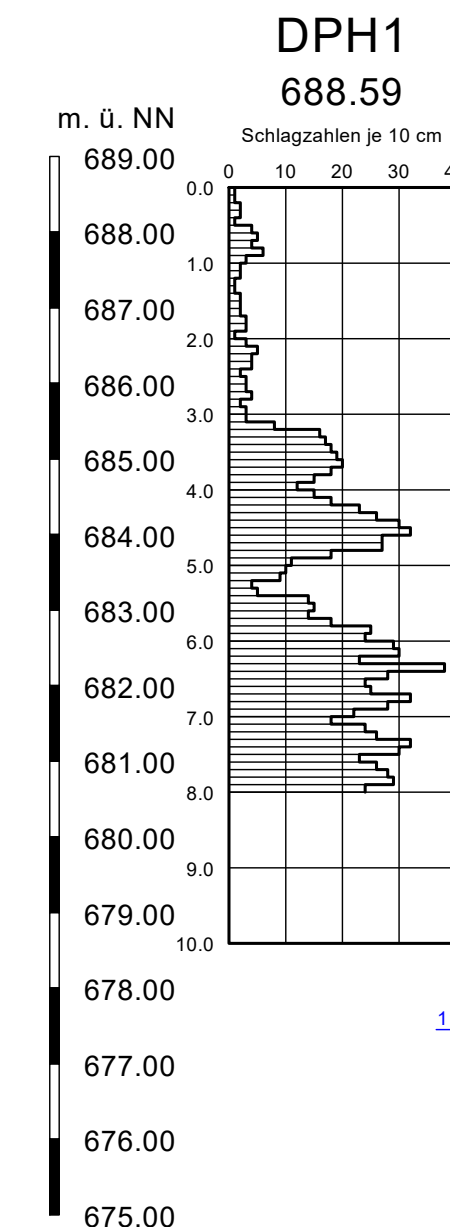
Ostseite

ca. 0+362

Geologisches Profil StÜ: DPH1/21 - BK1/21 - BK1A/22 - DPH2/21 - BK2/21 - R14/21 - R15/21

Geologisches Profil StÜ: DPH1/21 - BK1/21 - BK1A/22 - DPH2/21 - BK2/21 - R14/21 - R15/21

M 1:200/100



BK1/21
688.55

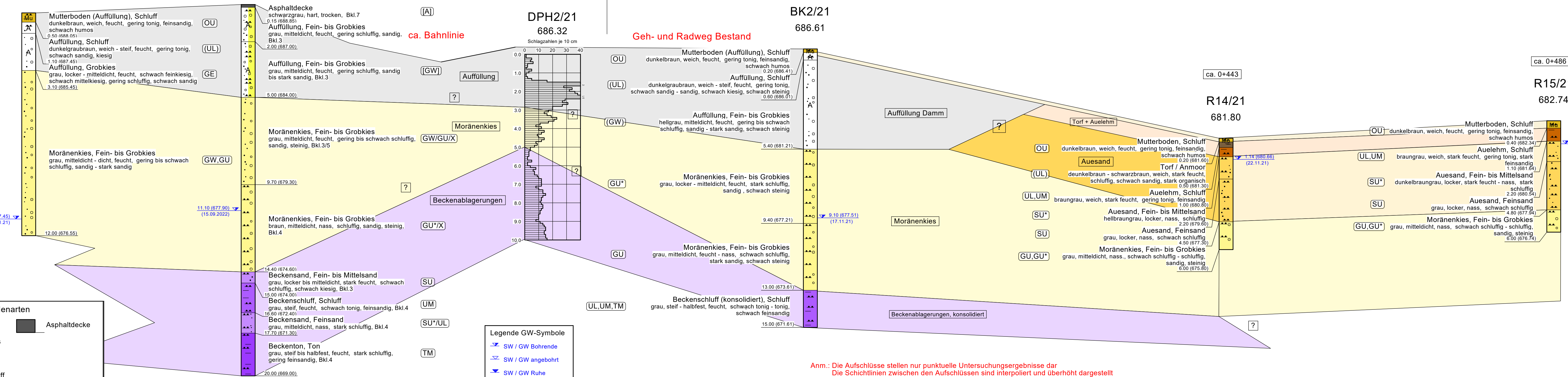
BK1A/22
689.00

DPH2/21
686.32

BK2/21
686.61

R14/21
681.80

R15/21
682.74



Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

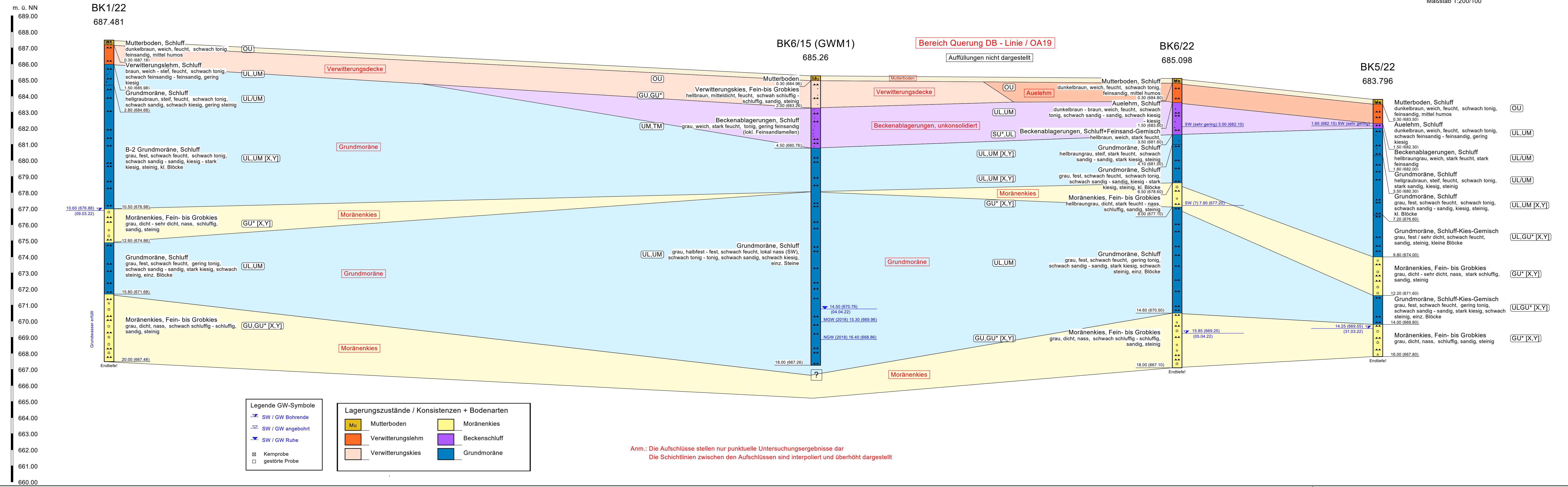
Legende GW-Symbole

| | |
|--|-------------------|
| | SW / GW Bohrende |
| | SW / GW angebohrt |
| | SW / GW Ruhe |
| | Kernprobe |
| | gestörte Probe |

Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
 Die Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Geologisches Profil BK1/22 - BK6/15 (GWM) BK6/22 - BK5/22

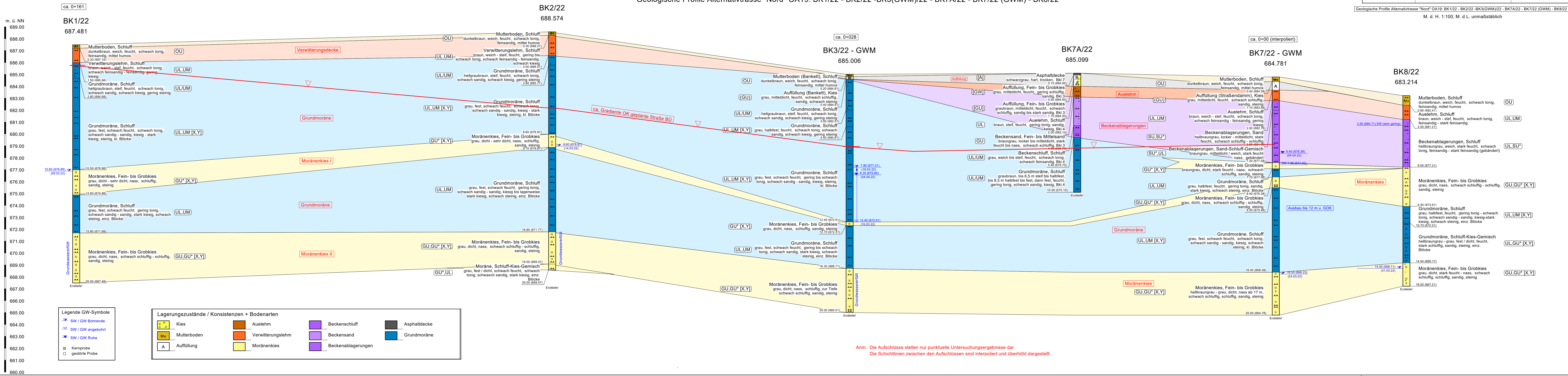
Geologisches Profil BK1/22 - BK6/15 (GWM) BK6/22 - BK5/22
 Maßstab 1:200/100



Geologische Profile Alternativtrasse "Nord" OA19: BK1/22 - BK2/22 -BK3(GWM)/22 - BK7A/22 - BK7/22 (GWM) - BK8/22

Geologische Profile Alternativtrasse "Nord" OA19: BK1/22 - BK2/22 -BK3(GWM)/22 - BK7A/22 - BK7/22 (GWM) - BK8/22

M. d. H. 1:100, M. d. L. unmaßstäblich



ca. 0+161

BK1/22
687.481

ca. 0+088
BK2/22
688.574

ca. 0+028

BK3/22 - GWM
685.006

BK7A/22
685.099

ca. 0+00 (interpoliert)

BK7/22 - GWM
684.781

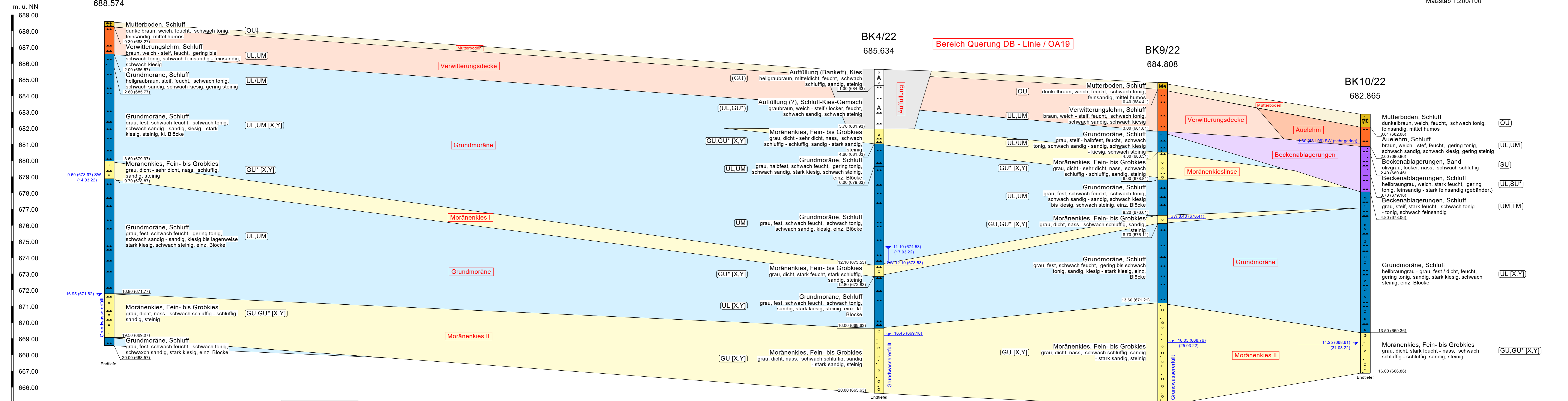
BK8/22
683.214

- Legende GW-Symbole
- SW / GW Bohrende
 - SW / GW angebohrt
 - SW / GW Ruhe
 - Kernprobe
 - gestörte Probe

- Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten
- | | | | |
|-------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Kies | Auelehm | Beckenschluff | Asphaltdecke |
| Mutterboden | Verwitterungslehm | Beckensand | Grundmoräne |
| Auffüllung | Moränenkies | Beckenablagerungen | |

Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar.
Die Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt.

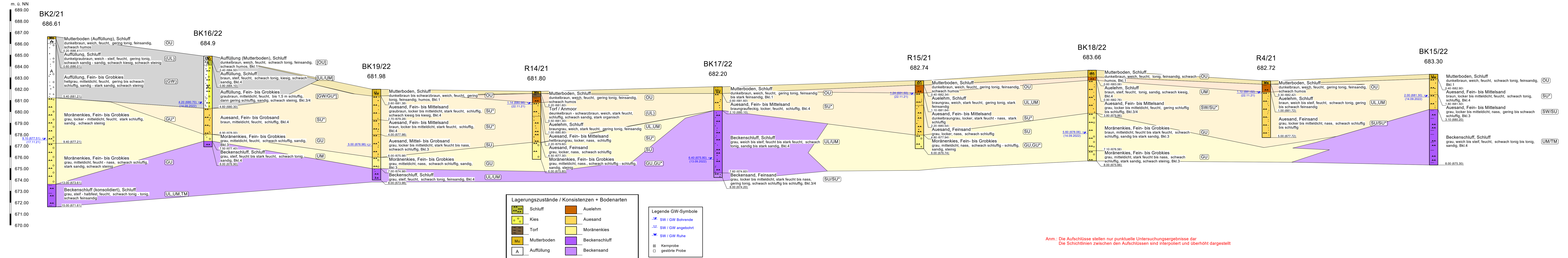
Geologische Profile Alternativtrasse "Nord" OA19: BK2/22 -BK4/22 - BK9/22 - BK10/22



| Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten | | Legende GW-Symbole | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|
| Mu | Mutterboden | ↘ | SW / GW Bohrende |
| A | Auffüllung | ↘ | SW / GW angebohrt |
| Verw. | Verwitterungslehme | ↘ | SW / GW Ruhe |
| Moränenkies | Moränenkies | | ☒ Kernprobe |
| Beckenablagerungen | Beckenablagerungen | | ☐ gestörte Probe |
| Grundmoräne | Grundmoräne | | |

Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar

Geologisches Profil StÜ - Dammaufstandsfläche: BK2/21 - BK16/22 - BK19/22 - R14/21 - BK17/22 - R15/21 - BK18/22 - R4/21 - BK15/21



Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
 Die Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Geologische Profile Straßenbestand Winklerstraße 2021: R3 - R2

Geologische Profile Straßenbestand Winklerstraße 2021: R3 - R2

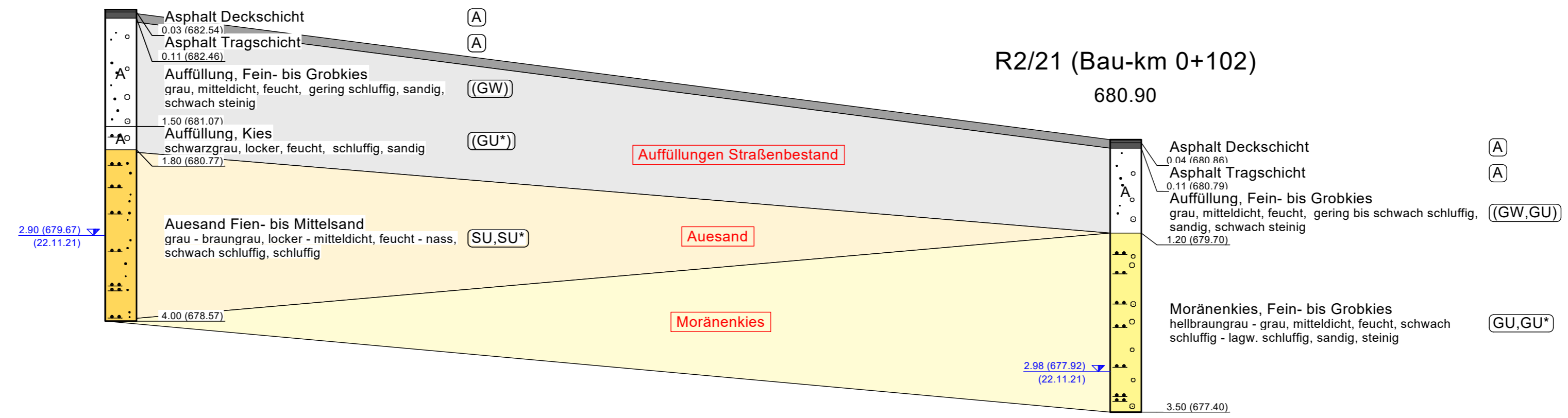
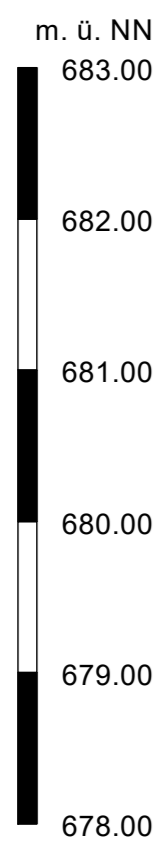
M. d. H. 1:100, M. d. L. unmaßstäblich

R3/21 (Bau-km 0+028)

682.57

R2/21 (Bau-km 0+102)

680.90



| | | | |
|----------|------------|----------|--------------|
| (A) | Auffüllung | (Yellow) | Moränenkies |
| (Orange) | Auesand | (Grey) | Asphaltdecke |

| | |
|--------------------------|-------------------|
| (Blue inverted triangle) | SW / GW Bohrende |
| (Blue triangle) | SW / GW angebohrt |
| (Blue triangle) | SW / GW Ruhe |
| (Square with X) | Kernprobe |
| (Square) | gestörte Probe |

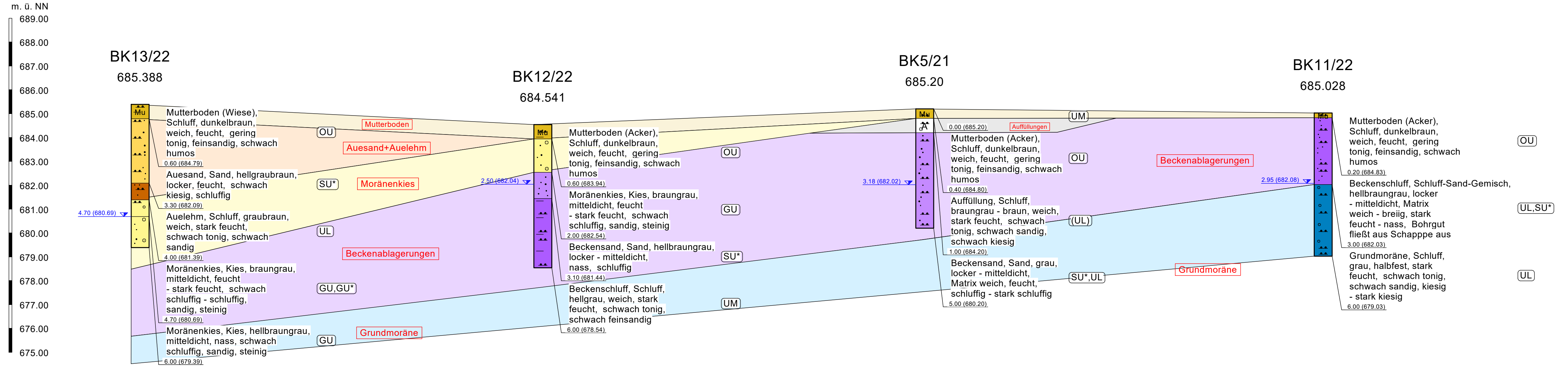
Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar

Geologisches Profil geplantes Sickerbecken: BK13/22 - BK12/22 - BK5/21 - BK11/22

| | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------|
| fm geotechnik <small>Wiesflecken 6 88279 Amtzell</small> | Projekt | Anlage |
| | OA19 Dietmannsried - Heising Bereich Sickerbecken | 2.7 |
| <small>Mayrhalden 11 87452 Altusried</small> | Projekt Nr. | A2111011 |

Geologisches Profil geplantes Sickerbecken: BK13/22 - BK12/22 - BK5/21 - BK11/22

M 1:200/100



| Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mu Mutterboden | Beckenschluff |
| A Auffüllung | Beckensand |
| Auelehm | Grundmoräne |
| Auesand | |
| Moränenkies | |

| Legende GW-Symbole | |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| ▼ SW / GW Bohrende | ☒ Kernprobe |
| ▽ SW / GW angebohrt | ☐ gestörte Probe |
| ▼ SW / GW Ruhe | |

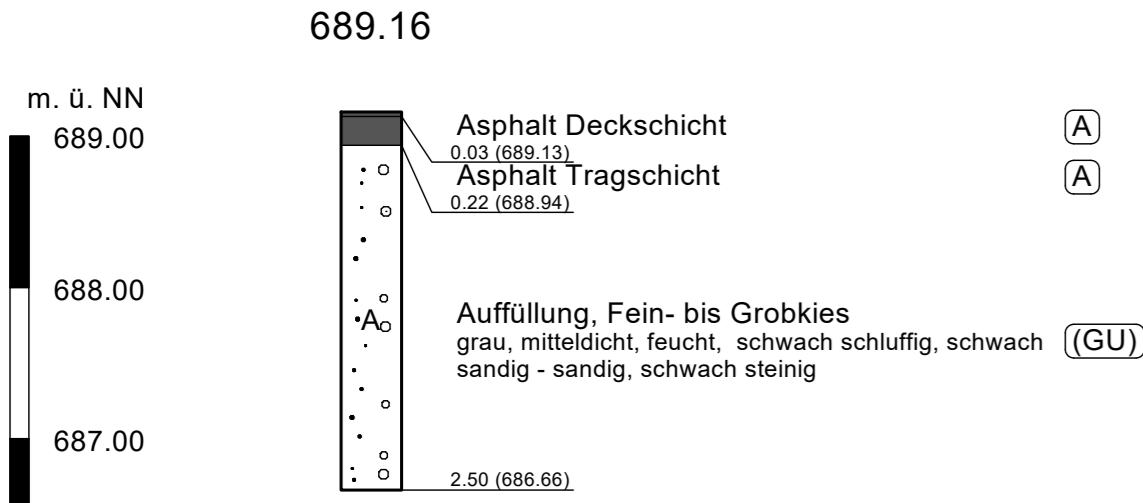
Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
Die Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Geologische Profile Straßenbestand OA19 2021: R1 - R11 - R10 - R5 - R6 - R7 (BK7/19)

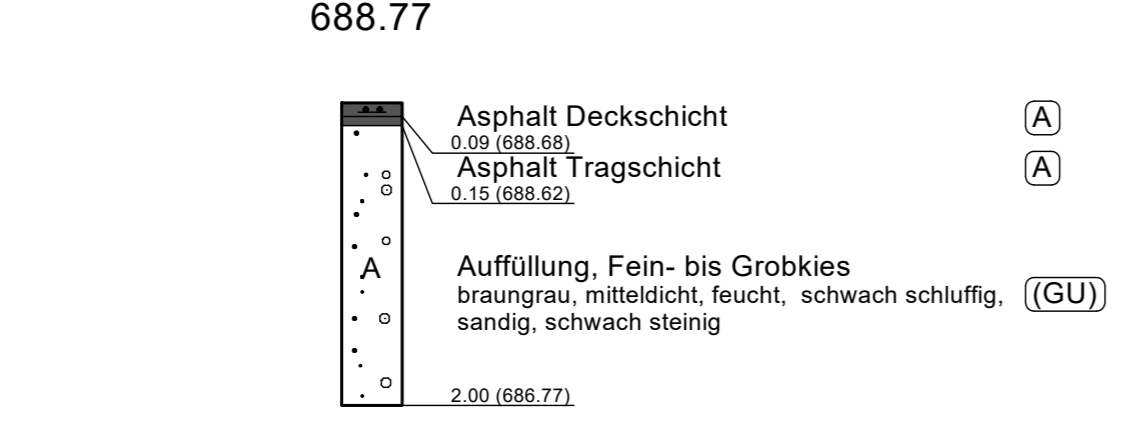
Geologische Profile Straßenbestand OA19: R1 - R11 - R10 - R5 - R6 - R7 (BK7/19)

M. d. H. 1:100, M. d. L. unmaßstäblich

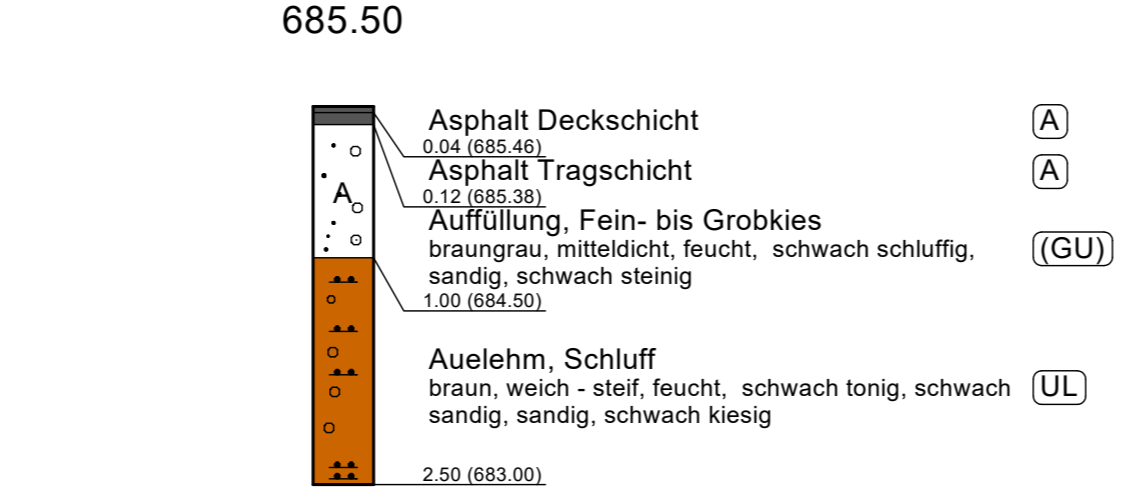
R1/21 (ca. Bau-km 0+240)



R11/21 (ca. Bau-km 0+356)



R10/21 (Straßenbestand)



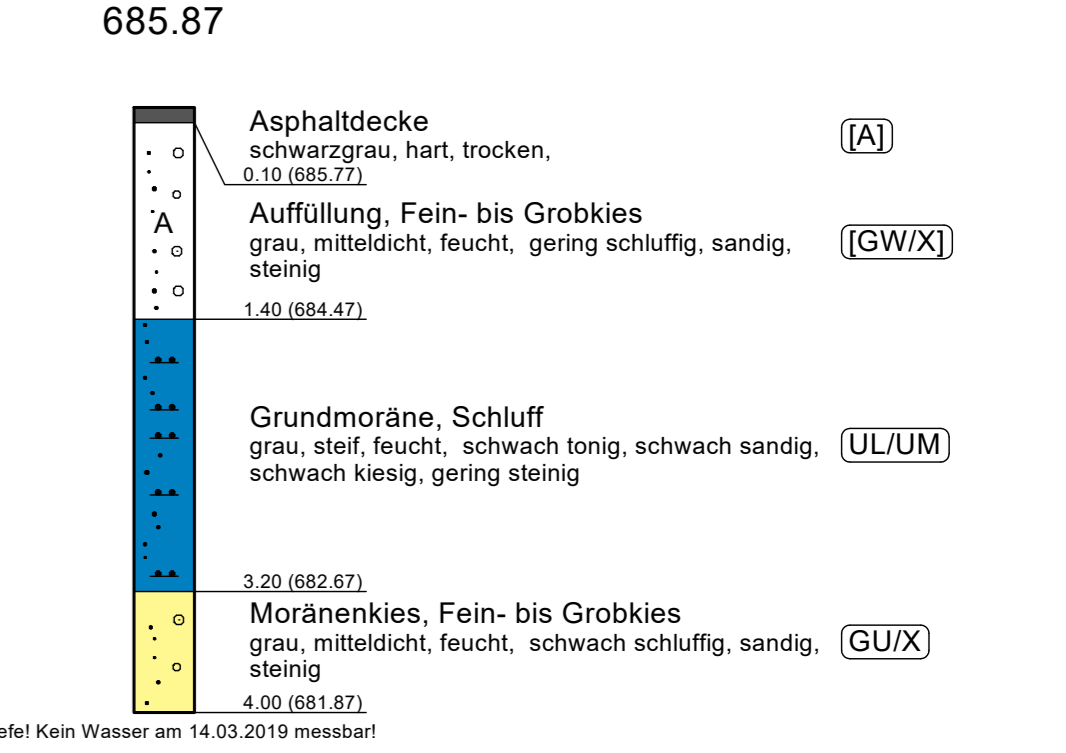
R5/21 (ca. Bau-km 0+730)



R6/21 (Bau-km 0+862)



R7 (BK7/19)



| Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten | | Legende GW-Symbole | |
|-----------------------------------------------|--------------|--------------------|-------------------|
| | Auffüllung | | SW / GW Bohrende |
| | Auelehm | | SW / GW angebohrt |
| | Moränenkies | | SW / GW Ruhe |
| | Asphaltdecke | | Kernprobe |
| | Grundmoräne | | gestörte Probe |

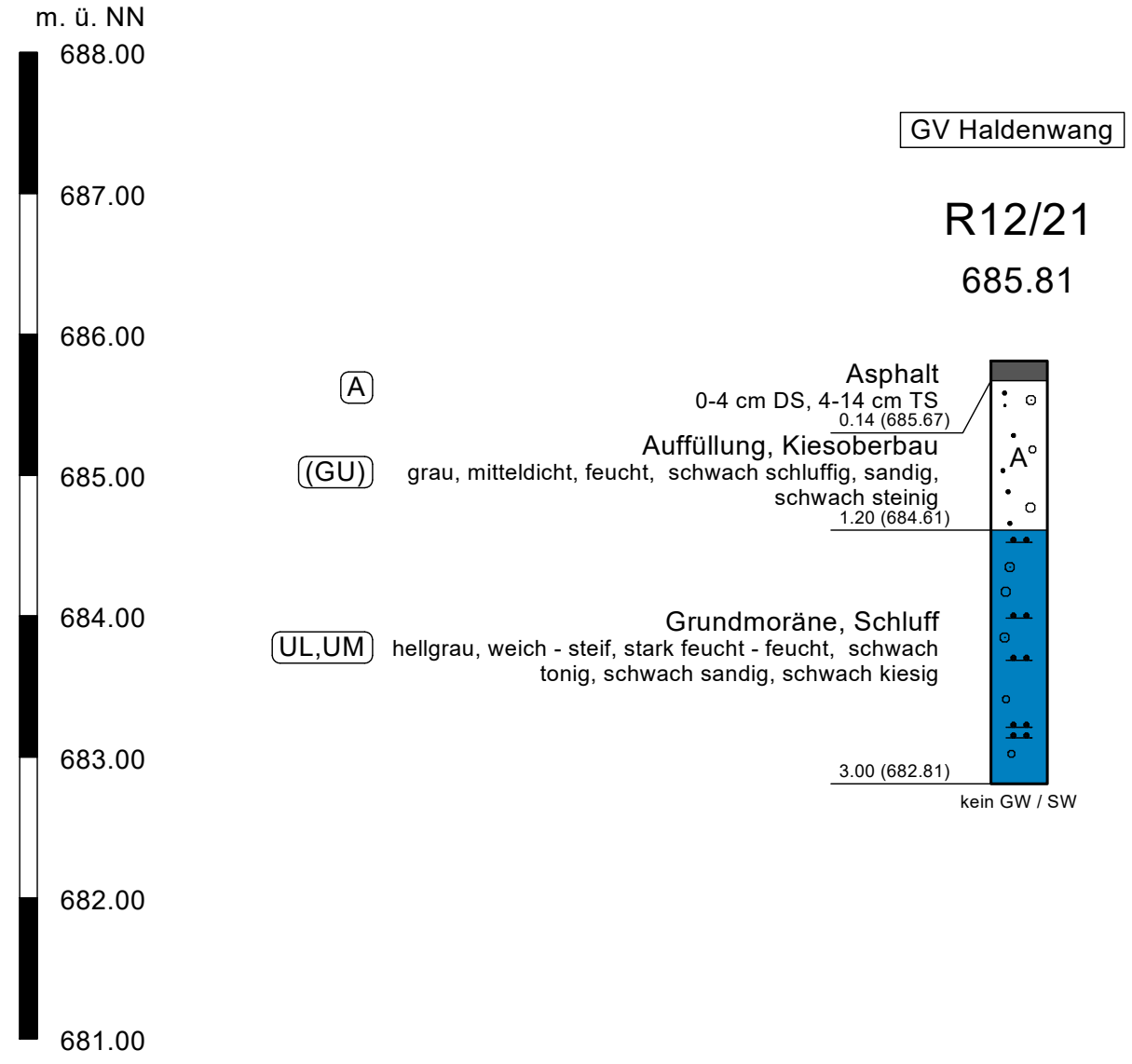
Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
Die Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

Geologisches Profile GV Haldenwang (R12/21) und asph. Feldweg BÜ Bestand (RKS13/21)

| | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| fm geotechnik <small>Wiesflecken 6 88279 Amtzell Mayralde 11 87452 Altusried</small> | Projekt | Anlage |
| | OA19 Dietmannsried - Heising EÜ Kassier - BÜ Bestand | |
| | | Projekt Nr. |
| | | A2111011 |

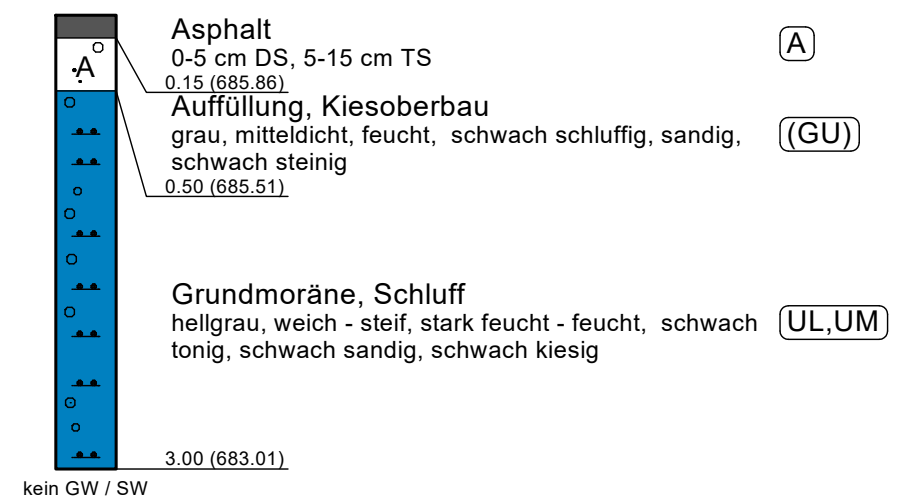
Geologisches Profile GV Haldenwang (R12/21) und asph. Feldweg BÜ Bestand (RKS13/21)

M 1:50



asphaltierter Feldweg beim BÜ Kassier

R13/21
686.01



Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten

| | |
|----------|--------------|
| A | Auffüllung |
| | Asphaltdecke |
| | Grundmoräne |

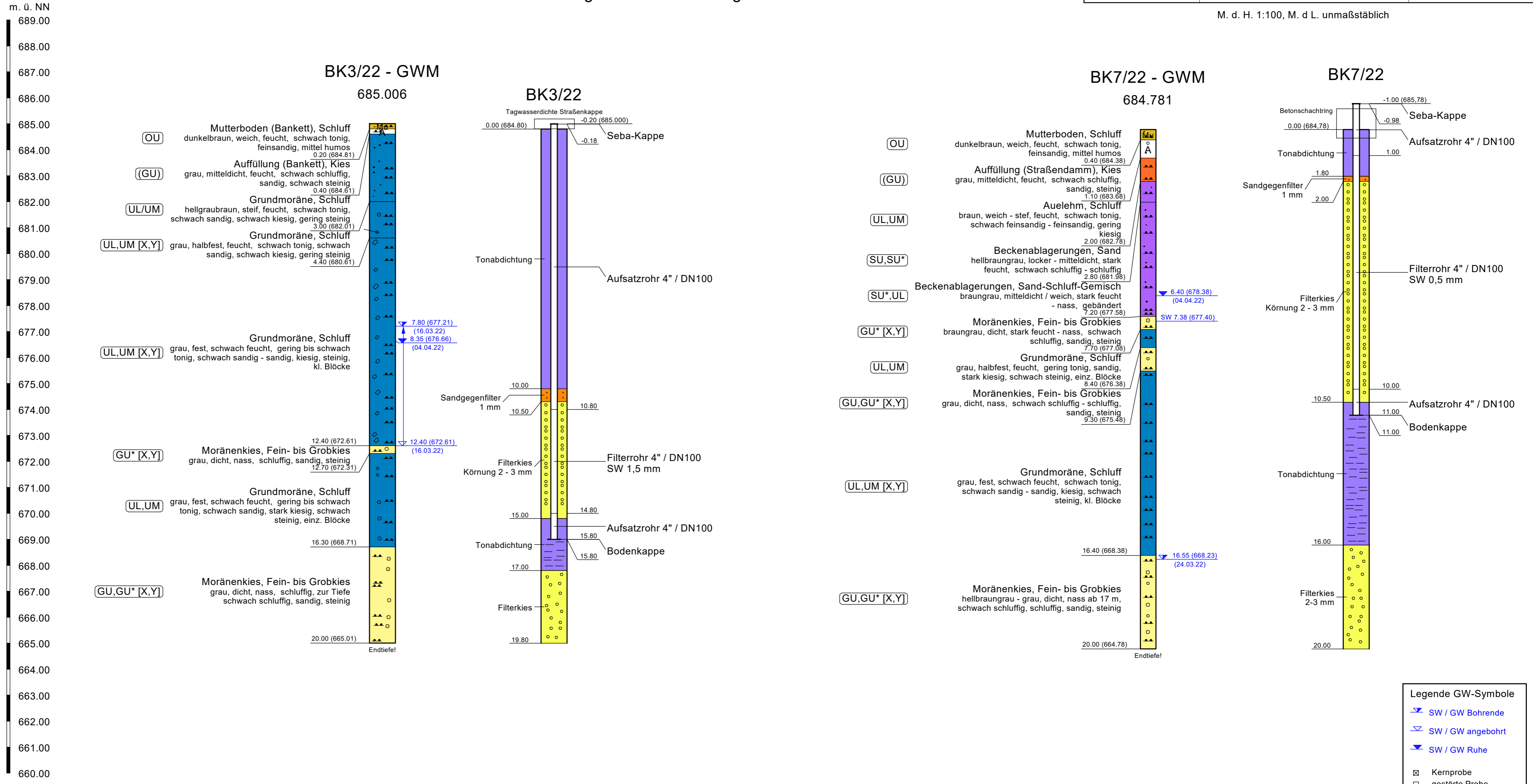
Legende GW-Symbole

| | |
|--|-------------------|
| | SW / GW Bohrende |
| | SW / GW angebohrt |
| | SW / GW Ruhe |
| | Kernprobe |
| | gestörte Probe |

Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar

Pegelausbauzeichnungen

M. d. H. 1:100, M. d. L. unmaßstäblich

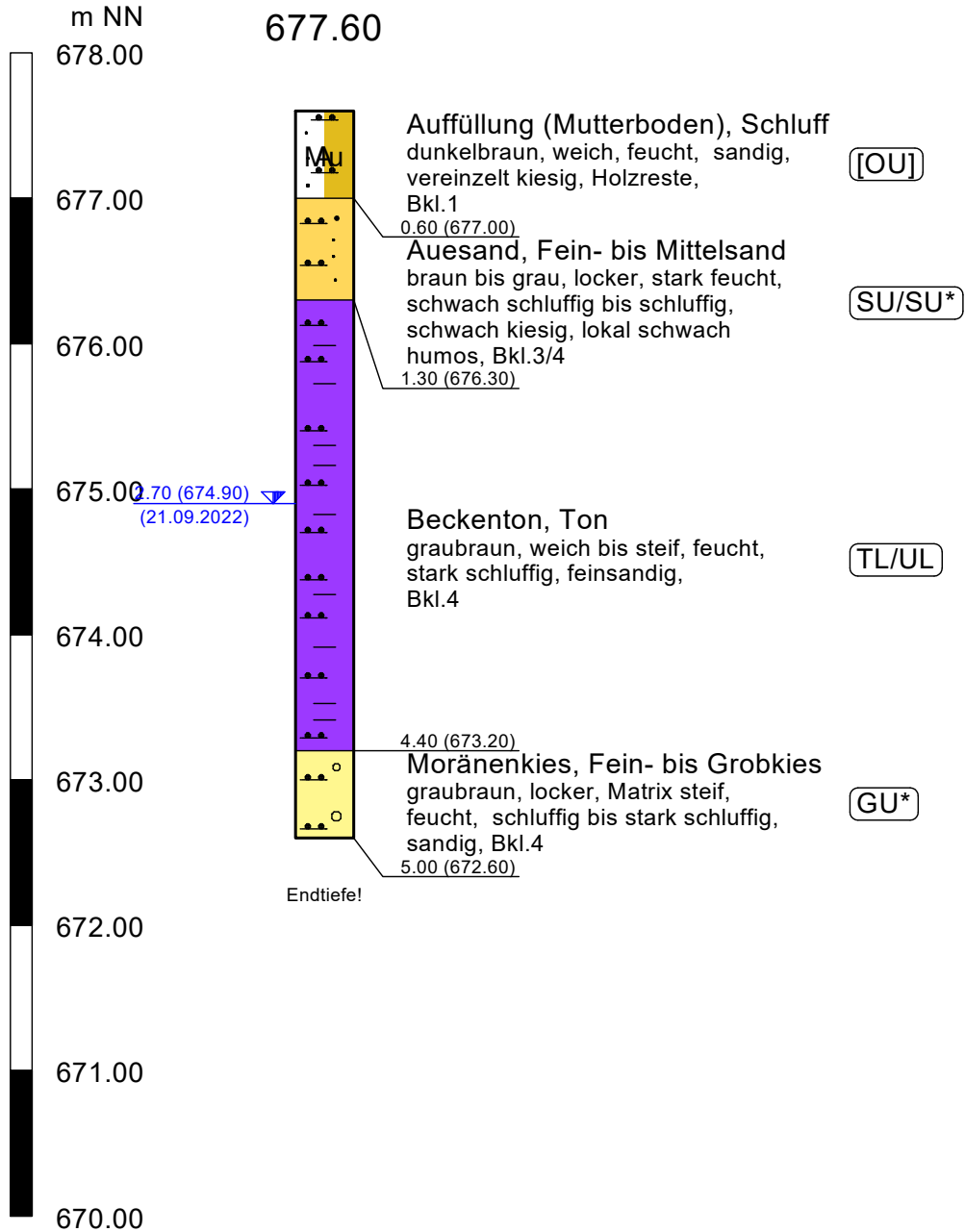


RKS14/22

M. d. H. 1:50

RKS14/22

677.60

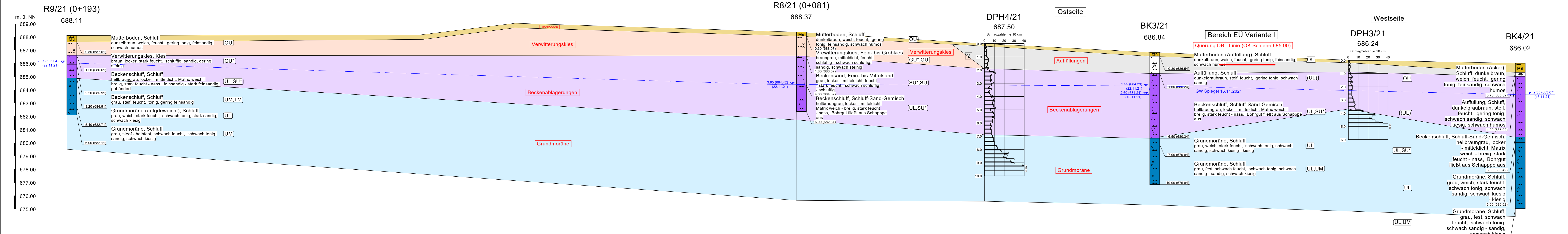


Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten

| | | | |
|--|-------------|--|-------------|
| | Mutterboden | | Moränenkies |
| | Auffüllung | | Beckenton |
| | Auesand | | |

Geologisches Profil EÜ Variante I: R9/21 - R8/21 - DPH4/21 - BK3/21 - DPH3/21 - BK4/21

Geologisches Profil EÜ Variante I: R9/21 - R8/21 - DPH4/21 - BK3/21 - DPH3/21 - BK4/21
 M 1:200/100



- Lagerungszustände / Konsistenzen + Bodenarten**
- Mu Mutterboden
 - A Auffüllung
 - Verwitterungskies
 - Beckenschluff
 - Beckensand
 - Grundmoräne

- Legende GW-Symbole**
- SW / GW Bohrende
 - SW / GW angebohrt
 - SW / GW Ruhe
 - Kernprobe
 - gestörte Probe

Anm.: Die Aufschlüsse stellen nur punktuelle Untersuchungsergebnisse dar
 Die Schichtlinien zwischen den Aufschlüssen sind interpoliert und überhöht dargestellt

| | | | | |
|---------|----------|-------------|-------------|---------|
| 7-22 | PEGEL-OK | 4373749.815 | 5296321.107 | 685.872 |
| BK1-22 | GELAENDE | 4373874.510 | 5296283.364 | 687.481 |
| BK2-22 | GELAENDE | 4373830.040 | 5296344.260 | 688.574 |
| BK3-22 | GW-MESS | 4373768.092 | 5296353.822 | 685.006 |
| BK4-22 | GELAENDE | 4373743.149 | 5296409.070 | 685.634 |
| BK5-22 | GELAENDE | 4373731.559 | 5296274.462 | 683.769 |
| BK6-22 | GELAENDE | 4373755.809 | 5296279.035 | 685.098 |
| BK7-22 | GELAENDE | 4373749.653 | 5296321.202 | 684.781 |
| BK8-22 | GELAENDE | 4373714.129 | 5296334.356 | 683.214 |
| BK9-22 | GELAENDE | 4373723.302 | 5296397.969 | 684.808 |
| BK10-22 | GELAENDE | 4373698.486 | 5296390.367 | 682.865 |
| BK11-22 | GELAENDE | 4373844.810 | 5296070.415 | 685.028 |
| BK12-22 | GELAENDE | 4373877.007 | 5295990.592 | 684.541 |
| BK13-22 | GELAENDE | 4373912.043 | 5295902.270 | 685.388 |

Körnungslinie

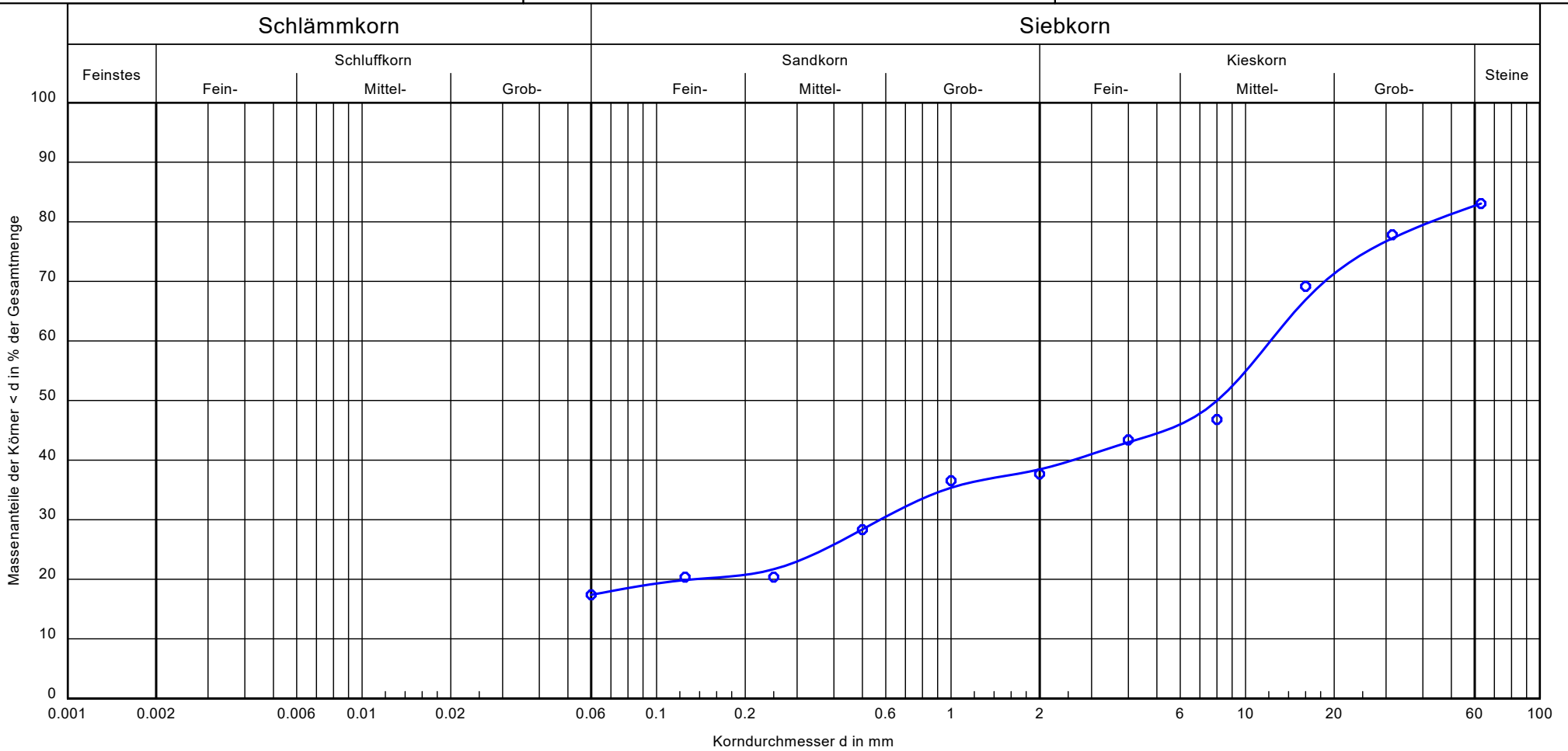
OA19 Beseitigung BÜ Kassier

BK1/22: Moränenkies 10,5-12,6 m

Prüfungsnummer: 1
 Probe entnommen am: 09.03.2022
 Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
 Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 23.03.2022



| | | | |
|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------------------------|
| Bezeichnung: | Moränenkies | Bemerkungen: | |
| Entnahmestelle: | BK1/22 | Moränenkies | Bericht: A22 11 011 Anlage: 5.1 |
| Tiefe: | 10,5 - 12,6 m | Kies, schluffig, sandig | |
| Bodenart: | G,u,s,x | steinig | |
| k [m/s] USBR: | $3.5 \cdot 10^{-5}$ | Bodengruppe GU* | |
| T/U/S/G [%]: | - /17.4/21.1/44.2 | | |
| Bodengruppe: | GU* | | |

Körnungslinie

OA19 Beseitigung BÜ Kassier
BK6/22: Moränenkies 6,5 - 8,0 m

Prüfungsnummer: 2

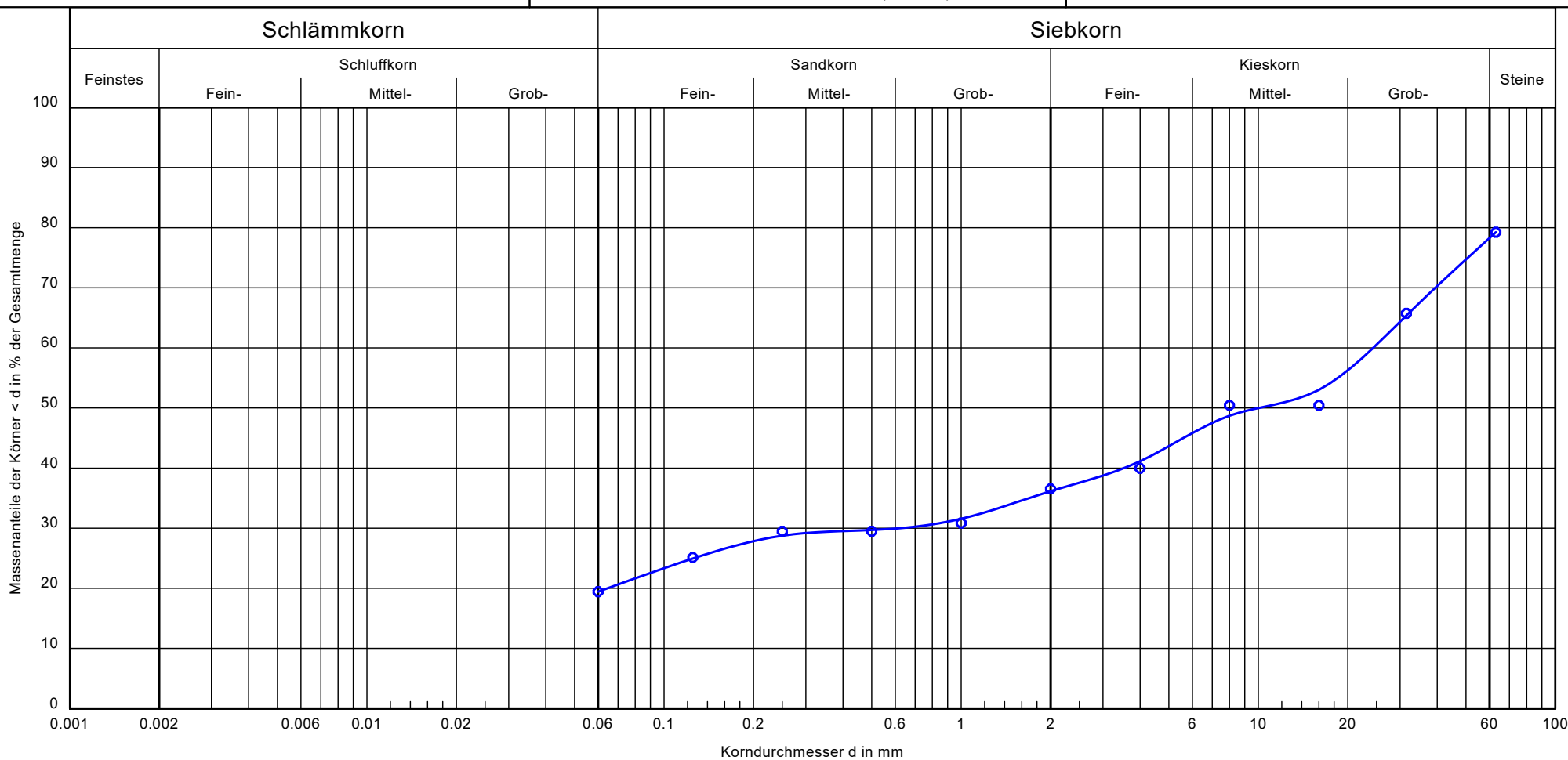
Probe entnommen am: 05.04.2022

Art der Entnahme: Mischprobe, gestört

Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 23.03.2022



Bezeichnung:

Moränenkies

Entnahmestelle:

BK6/22

Tiefe

6,5 - 8,0 m

Bodenart

G,u,s,x

k [m/s] USBR

$6.6 \cdot 10^{-6}$

T/U/S/G [%]:

- /19.4/16.7/42.1

Bodengruppe

GU*

Bemerkungen:

Moränenkies

Kies, schluffig, sandig

steinig

Bodengruppe GU*

Report:
A21 11 011
Attachment:
5.2

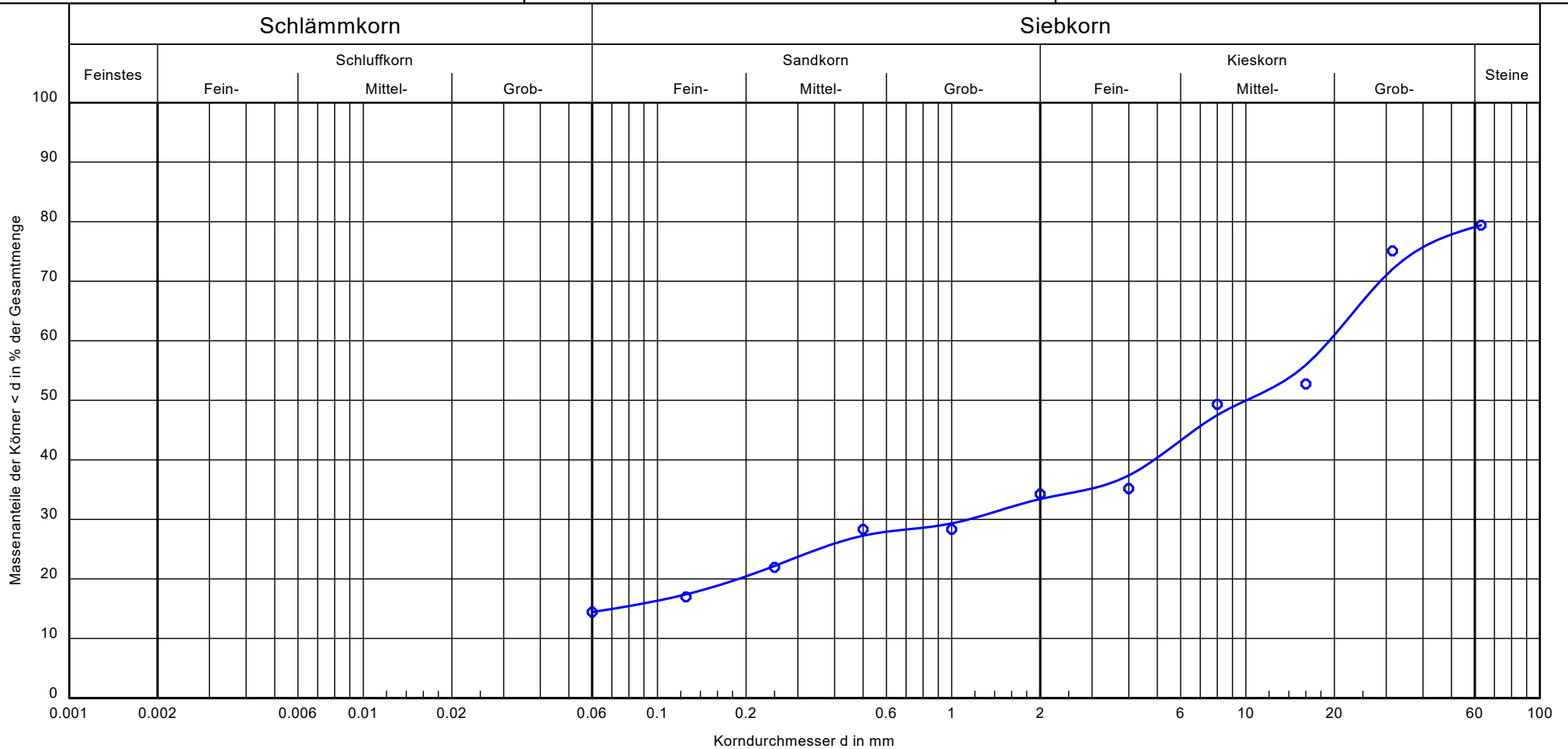
Körnungslinie

OA19 Beseitigung BÜ Kassier
BK8/22: Moränenkies 6,0 - 9,3 m

Prüfungsnummer: 3
Probe entnommen am: 31.03.2022
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 08.04.2022



| | | | |
|-----------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Bezeichnung: | Moränenkies | Bemerkungen: Moränenkies Kies, schwach schluffig (- schluffig.) sandig, steinig Bodengruppe GU (GU*) | Bericht: A22 11 011 Anlage: 5.3 |
| Entnahmestelle: | BK8/22 | | |
| Tiefe | 6,0 - 9,3 m | | |
| Bodenart | G,u-,(u),s,x | | |
| k [m/s] USBR | $7.7 \cdot 10^{-5}$ | | |
| T/U/S/G [%]: | - /14.4/19.0/45.7 | | |
| Bodengruppe | GU | | |

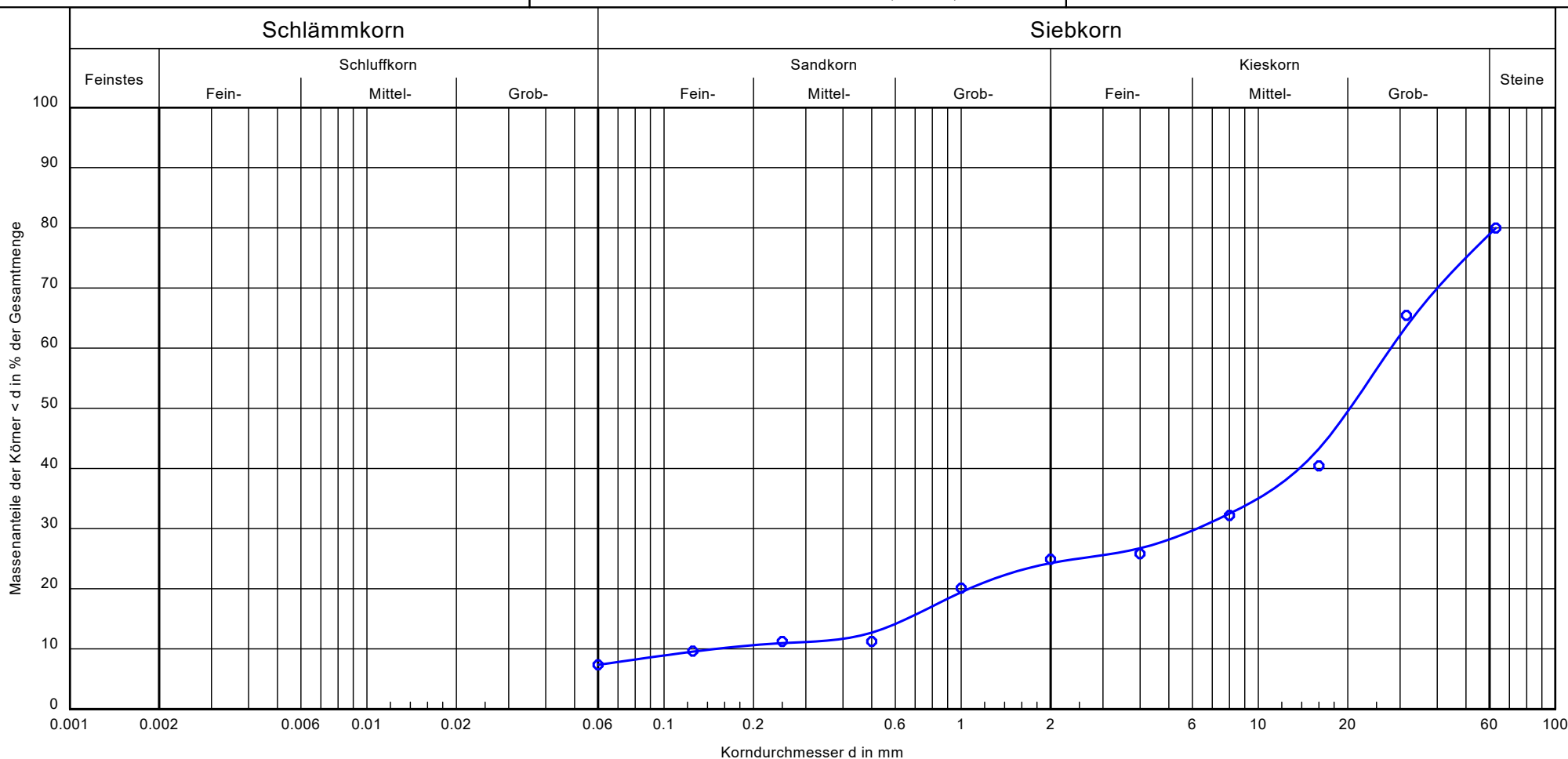
Körnungslinie

OA19 Beseitigung BÜ Kassier
BK12/22: Moränenkies 0,6 - 2,0 m

Prüfungsnummer: 4
Probe entnommen am: 07.04.2022
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 22.04.2022



| | | | |
|-----------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Bezeichnung: | Moränenkies | Bemerkungen: Moränenkies Kies, schwach schluffig sandig, steinig Bodengruppe GU | Bericht: A22 11 011 Anlage: 5.4 |
| Entnahmestelle: | BK12/22 | | |
| Tiefe | 0,6 - 2,0 m | | |
| Bodenart | G,u-,s,x | | |
| k [m/s] USBR | $4.1 \cdot 10^{-3}$ | | |
| T/U/S/G [%]: | -17.4/16.9/54.7 | | |
| Bodengruppe | GU | | |

Körnungslinie

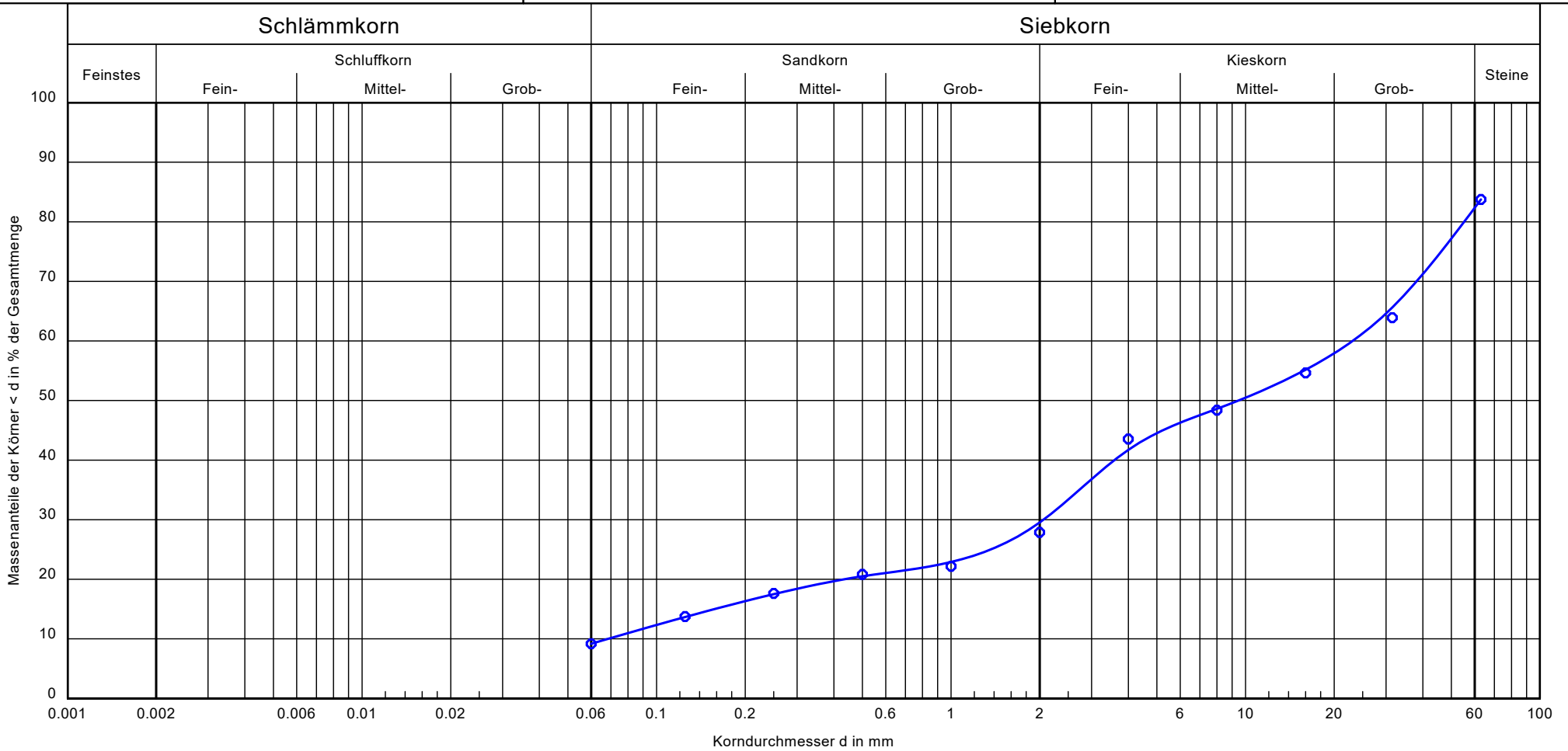
OA19 Beseitigung BÜ Kassier

BK13/22: Moränenkies 4,7 - 6,0 m

Prüfungsnummer: 5
Probe entnommen am: 07.04.2022
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 22.04.2022



Bezeichnung:

Moränenkies

Entnahmestelle:

BK13/22

Tiefe

4,7 - 6,0 m

Bodenart

G,u-,s,x

k [m/s] USBR

$5.3 \cdot 10^{-4}$

T/U/S/G [%]:

- /9.2/20.4/52.8

Bodengruppe

GU

Bemerkungen:

Moränenkies

Kies, schwach schluffig

sandig (-stark sandig), steinig

Bodengruppe GU

Bericht:
A22 11 011
Anlage:
5.5

Körnungslinie

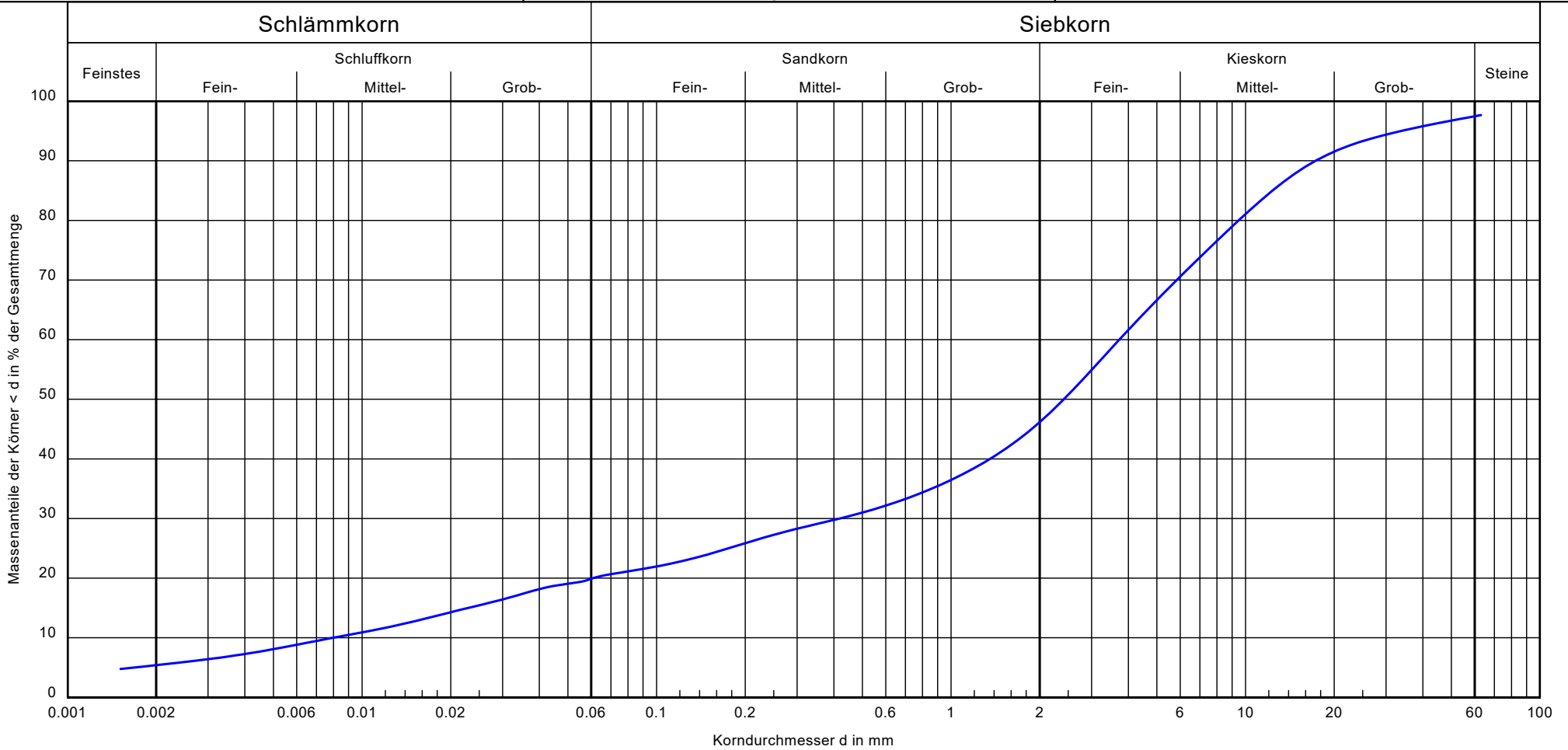
OA19 Dietmannsried - Heising

Versickerungsbereich RKS14/22

Prüfungsnummer: 1
Probe entnommen am: 21.09.2022
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung, nass

Bearbeiter: Kn

Datum: 26.09.2022



| | | | |
|-----------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Bezeichnung: | MP1 | Bemerkungen: Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwert (gerundet): $k_f = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ (Korrekturfaktor 0,2) | Bericht: A211011 Anlage: 5.6 |
| Entnahmestelle: | RKS14/22 | | |
| Bodenart | G, t', u', fs', ms', gs' | | |
| k [m/s] [USBR] | $5,8 \cdot 10^{-6}$ | | |
| T/U/S/G [%]: | 5.4/14.5/26.3/51.3 | | |
| Bodengruppe | GU* | | |
| Frostsicherheit | F3 | | |

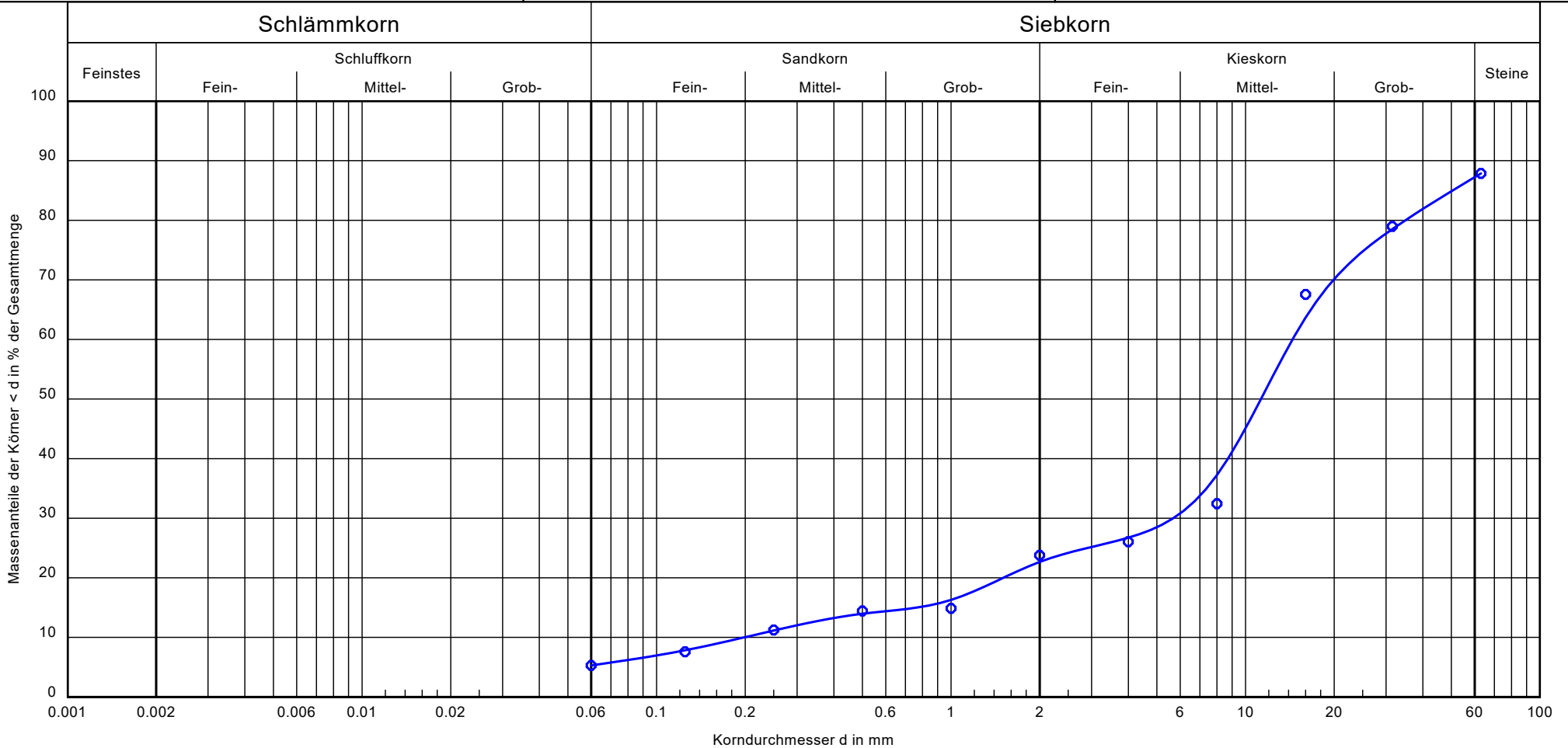
Körnungslinie

OA19 Beseitigung BÜ Kassier
R2/21+R3/21: MP KOB Bestand

Prüfungsnummer: 6
Probe entnommen am: 22.11.2021
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 22.12.2021



Bezeichnung:

Kiesoberbau Winklerstraße

Entnahmestelle:

R2/21+R3/21

Tiefe

MP

Bodenart

G,u-,s,x

k [m/s] USBR

$9.2 \cdot 10^{-3}$

T/U/S/G [%]:

- /5.3/17.4/64.5

Bodengruppe

GU

Bemerkungen:

Auffüllung / Kiesoberbau

Kies, gering bis schwach schluffig

sandig, schwach steinig

Bodengruppe GW, GU

Report:
A22 11 011
Attachment:
6.1

Körnungslinie

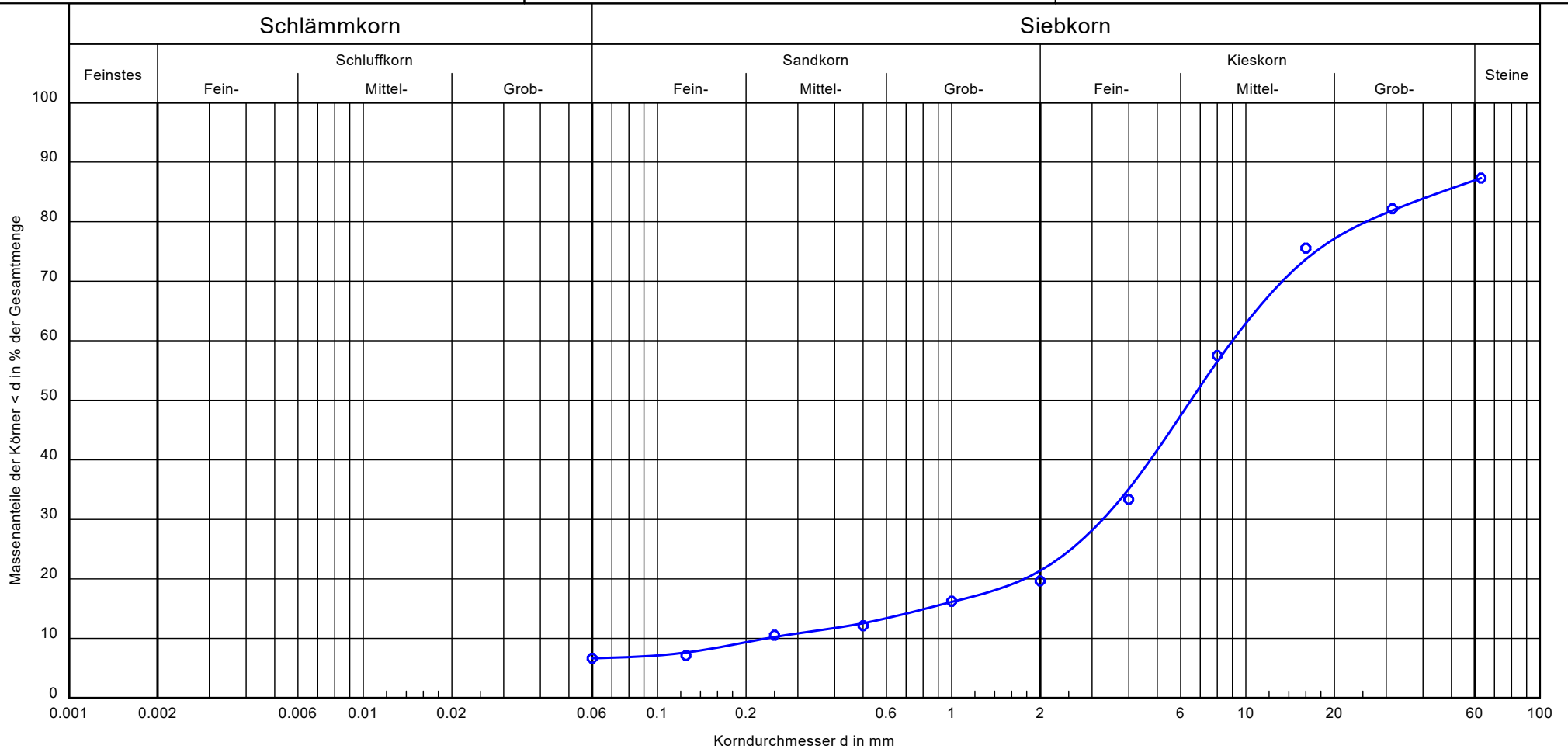
OA19 Beseitigung BÜ Kassier

R1/21+R11/21: MP KOB Bestand

Prüfungsnummer: 7
Probe entnommen am: 22.11.2021
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 22.12.2021



| | | | |
|-----------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Bezeichnung: | Kiesoberbau OA19 | Bemerkungen: Auffüllung / Kiesoberbau Kies, schwach schluffig schwach sandig - sandig, schwach steinig Bodengruppe GU | Bericht: A22 11 011 Anlage: 6.2 |
| Entnahmestelle: | R1/21+R11/21 | | |
| Tiefe: | MP | | |
| Bodenart: | G,u-,s-,s,x | | |
| k [m/s] USBR: | $1.3 \cdot 10^{-2}$ | | |
| T/U/S/G [%]: | - /6.7/14.7/65.6 | | |
| Bodengruppe: | GU | | |

Körnungslinie

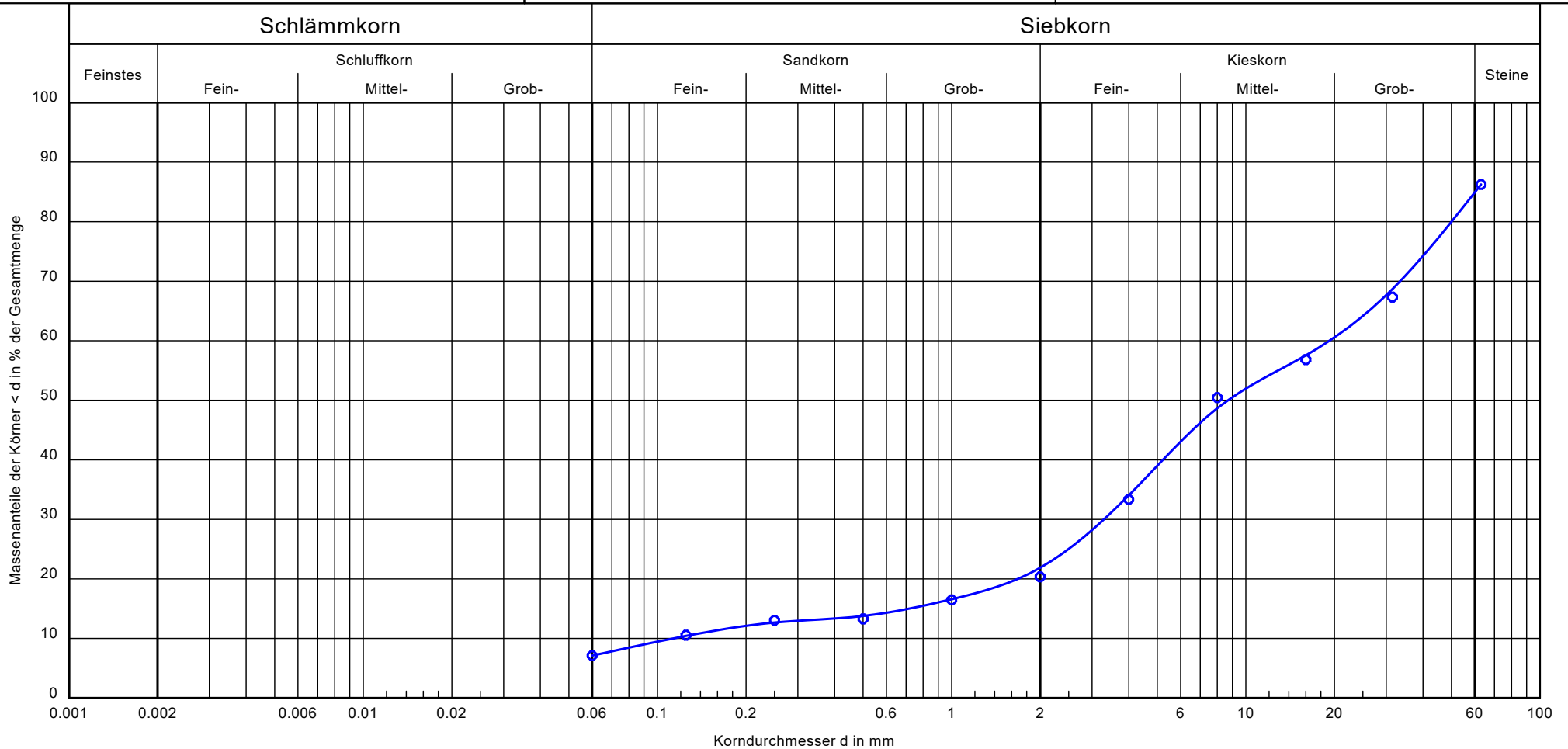
OA19 Beseitigung BÜ Kassier

R5/21+R10/21: MP KOB Bestand

Prüfungsnummer: 8
Probe entnommen am: 22.11.2021
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 22.12.2021



| | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
| Bezeichnung: | Kiesoberbau OA19 | Bemerkungen: | |
| Entnahmestelle: | R5/21+R10/21 | Auffüllung / Kiesoberbau | Bericht: A22 11 011 Anlage: 6.3 |
| Tiefe: | MP | Kies, schwach schluffig | |
| Bodenart: | G,u-,s,x | schwach sandig, schwach steinig | |
| k [m/s] USBR: | $1.2 \cdot 10^{-2}$ | Bodengruppe GU | |
| T/U/S/G [%]: | -17.1/14.7/63.0 | | |
| Bodengruppe: | GU | | |

Feldflügelscherversuche (14.10 Pocket Vane Tester)

Projekt: OA19 Beseitigung Bahnübergänge Kassier / Heising

Aufschluss: BK1/22 bis BK10/22

Versuchsdatum: März bis April 2022

Projekt Nr.: A21 11 011

Flügelart: K: kleiner Flügel (Skalenfaktor = 27,34)

M: mittlerer Flügel (Skalenfaktor = 10,94)

G: großer Flügel (Skalenfaktor = 2,19)

Korrekturfaktor μ 0,85 aus EAP 2. Auflage + EAB 5. Auflage mit I_p ca. 5 - 20

Anmerkung: Versuche wurden an gestörten Böden durchgeführt (Orientierungswerte), die Konsistenzen sind im Zusammenhang mit der manuellen Ansprache zu bewerten.

| Aufschluss | Tiefe [m] | Schicht | Ablesung | Flügel | $c_u \mu=1$ [kN/m ²] | $c_u \mu=0,85$ [kN/m ²] | Konsistenz |
|------------|-----------|-------------------|----------|--------|-------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|
| BK1/22 | 1,3 | Verwitterungslehm | 6,5 | M | 71 | 60 | weich-steif |
| BK1/22 | 2,5 | Grundmoräne | 6 | K | 164 | 139 | steif |
| BK2/22 | 1,50 | Verwitterungslehm | 6 | M | 66 | 56 | weich (-steif) |
| BK2/22 | 2,50 | Grundmoräne | 5 | K | 137 | 116 | steif |
| BK3/22 | 2,5 | Grundmoräne | 5,5 | K | 150 | 128 | steif |
| BK3/22 | 3,5 | Grundmoräne | 8 | K | 219 | 186 | halbfest |
| BK4/22 | 5,5 | Grundmoräne | 8,5 | K | 232 | 198 | halbfest |
| BK5/22 | 1,3 | Verwitterungslehm | 4 | M | 44 | 37 | weich |
| BK5/22 | 2,5 | Grundmoräne | 9 | M | 98 | 84 | steif |
| BK6/22 | 2,5 | Beckenschluff | 3 | M | 33 | 28 | weich |
| BK6/22 | 3,3 | Beckenschluff | 2,5 | M | 27 | 23 | weich |
| BK7/22 | 3,5 | Beckenschluff | 3 | M | 33 | 28 | weich |
| BK8/22 | 2,5 | Beckenschluff | 3,5 | M | 38 | 33 | weich |
| BK8/22 | 3,5 | Beckenschluff | 2 | M | 22 | 19 | weich |
| BK8/22 | 9,5 | Grundmoräne | 7,5 | K | 205 | 174 | halbfest |
| BK9/22 | 1,5 | Verwitterungslehm | 6,5 | M | 71 | 60 | weich - steif |
| BK9/22 | 2,5 | Verwitterungslehm | 6 | M | 66 | 56 | weich (-steif) |
| BK9/22 | 3,5 | Grundmoräne | 5,5 | K | 150 | 128 | (steif -) halbfest |
| BK10/22 | 1,5 | Auelehm | 6,5 | M | 71 | 60 | weich - steif |
| BK10/22 | 2,5 | Beckenschluff | 2,5 | M | 27 | 23 | weich |
| BK10/22 | 3,3 | Beckenschluff | 7 | M | 77 | 65 | steif |

Ableitung der Konsistenz:

| | | | |
|------------------|--------|-------------------|----------|
| $c_u = 0 - 15$ | breiig | $c_u = 150 - 300$ | halbfest |
| $c_u = 15 - 60$ | weich | $c_u > 300$ | fest |
| $c_u = 60 - 150$ | steif | | |

OA19 Kassier – Heising, Beseitigung Bahnübergänge

Tabelle PAK Analytik + Phenolindex Asphalt Straßenbestand OA19, Winklerstraße, GV Haldenwang

| Probenbezeichnung | PAK mg/kg nach EPA* (mg/kg / Phenolindex (µg/l)) | Einstufung nach RuVA-StB 01 | Verwertungs- klasse | Einstufung nach Deponie- klasse | Gefährlicher Abfall, Abfall- schlüssel | Art des Straßenausbau- stoffes |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|
| R1 | 9,86 <010 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |
| R2 Winklerstraße | 1,29 <10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |
| R3 Winklerstraße | 3,95 <10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |
| R5 | 1,33 >10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |
| R6 | 8,85 <10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |
| R10 | 975 <10 | Ausbaustoffe mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen | B / C | DKI | nein 17 03 02 Bitumengemis- che | Pechhaltiger Straßenaufbruch |
| R11 | 22 <10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumengemis- che | gering verunreinigter Ausbauasphalt |
| R12 GV Haldenwang | 10 <10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |
| R13 bei GV Haldenwang | 4,42 <10 | Ausbauasphalt | A | DK0 | nein 17 03 02 Bitumen- gemische | Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen |

* Environmental Protection Agency, Umweltbehörde der USA

** nicht nachweisbar

BVU GmbH · Gewerbestraße 10 · 87733 Markt Rettenbach

 Gewerbestraße 10
 87733 Markt Rettenbach
 Tel. 0 83 92/9 21-0
 Fax 0 83 92/9 21-30
 bv@bv-analytik.de

 fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0290 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | | |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | | |
| Projekt-Nr. | : | | |
| Art der Probe | : Asphalt | | |
| Entnahmestelle | : | | |
| Entnahmedatum | : 03.12.2021 | | |
| Originalbezeich. | : R1 | | |
| Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0290 | Unters-zeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,09 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,08 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,4 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 1,6 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,46 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,7 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 1,4 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,72 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,46 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,87 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,32 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,66 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,14 | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,45 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,4 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 9,86 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,66 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 85 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0291 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R2
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0291
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,18 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,05 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,18 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,15 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,08 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,14 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,05 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,13 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 1,29 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,79 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 108 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0292 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R3
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0292
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,09 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,05 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,26 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,87 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,23 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,68 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,44 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,31 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,24 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,28 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,14 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,13 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,12 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 3,95 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,76 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 89 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0293 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R5
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0293
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,14 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,05 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,17 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,16 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,1 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,06 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,18 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,15 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Benzo(a,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,16 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 1,33 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,72 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 109 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0294 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R6
 Probennehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0294
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,06 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,08 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,14 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 1,0 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,25 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,5 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 1,4 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,8 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,57 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,0 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,34 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,76 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,2 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,38 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,37 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 8,85 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,83 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 71 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0295 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R10
 Probennehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0295
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 11 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 7 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 24 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 37 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 151 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 36 | |
| Fluoranthen | [mg/kg TS] | 186 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 145 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 76 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 45 | |
| Benzo(b)fluoranthen | [mg/kg TS] | 91 | |
| Benzo(k)fluoranthen | [mg/kg TS] | 31 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 62 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 10 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 29 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 34 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 975 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,78 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 149 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0296 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R11
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0296
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,36 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,14 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,31 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,55 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 2,3 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,59 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 3,6 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 2,8 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 1,7 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 1,4 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 2,5 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,93 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 1,7 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,39 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 1,1 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 1,2 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 22 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,72 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 100 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0297 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R12
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0297
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,04 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,06 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,09 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,78 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,25 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,6 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 1,5 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,84 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,67 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,4 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,48 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,16 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,6 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,69 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 10 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,93 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 82 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0298 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. :
 Art der Probe : Asphalt
 Entnahmestelle :
 Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R13
 Probennehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Probenbezeich. : 456/0298
 Probeneingang : 07.12.2021
 Unters-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

Ergebnisse der Untersuchung aus der Originalsubstanz

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|-------------------------------|
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,06 | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,43 | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,11 | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,72 | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,7 | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,31 | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,26 | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,57 | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,18 | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,44 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,06 | |
| Benzo(a,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,32 | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,26 | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 4,42 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--------------------------|
| pH-Wert | [-] | 8,81 | DIN 38 404 - C5 :2009-07 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 79 | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

Bewertung von Bodenproben nach Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20 TR

(Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen Tab. II.1.2-2 und Tab. II.1.2-3)

Anlage 9.1

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

Analytik Kiesoberbau OA19 / Winklerstraße, GVS Haldenwang
Analysenübersicht

Projekt: **OA19, Beseitigung Bahnübergänge Kassier / Heising** Aktenzeichen: 21012004

Prüfbericht: BVU Markt Rettenbach, 456/0299 bis 0307 (10.12.2021)

| Analytik | | Probe | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----------|-----------------|-------|-------|------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Parameter | Dimension | Z0 | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | R1 Kiesoberbau 0,22 - 2,50 | R2 Kiesoberbau 0,11 - 1,20 | R3 Kiesoberbau 0,11 - 1,50 | R5 Kiesoberbau 0,11 - 0,90 | R6 Kiesoberbau 0,20 - 0,70 | R10 Kiesoberbau 0,12 - 1,00 | R11 Kiesoberbau 0,15 - 2,00 | R12 Kiesoberbau 0,14 - 1,20 | R13 Kiesoberbau 0,15 - 0,50 |
| Zuordnung | | Zuordnungswerte | | | | | | | | | | | | |
| Feststoff | | Gesamtfraktion | | | | | | | | | | | | |
| pH-Wert (CaCl2)* | | 5,5-8 | 5,5-8 | 5,0-9 | | 8 | 8 | 8,1 | 8 | 7,8 | 8,1 | 7,9 | 7,8 | 7,8 |
| Arsen | mg/kg | 20 | 30 | 50 | 150 | 2,9 | 2,7 | 2,9 | 3,2 | 2,8 | 2,5 | 2 | 2,9 | 2,2 |
| Blei | mg/kg | 100 | 200 | 300 | 1000 | 5 | 3,5 | 4,5 | 7 | 3,8 | 2,8 | 3,5 | 3,5 | 1,8 |
| Cadmium | mg/kg | 0,6 | 1 | 3 | 10 | <0,05 | <0,05 | 0,05 | 0,08 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 |
| Chrom (ges.) | mg/kg | 50 | 100 | 200 | 600 | 7,8 | 7,2 | 8,8 | 14 | 6,1 | 7 | 6,4 | 8,9 | 3,8 |
| Kupfer | mg/kg | 40 | 100 | 200 | 600 | 8,1 | 11 | 9 | 13 | 12 | 6,5 | 5,4 | 13 | 4,6 |
| Nickel | mg/kg | 40 | 100 | 200 | 600 | 6,4 | 6,1 | 7,8 | 12 | 7,1 | 5,4 | 4,9 | 7,4 | 4,2 |
| Quecksilber | mg/kg | 0,3 | 1 | 3 | 10 | 0,04 | 0,02 | <0,02 | 0,03 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 | <0,02 |
| Thallium | mg/kg | 0,5 | 1 | 3 | 10 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 | <0,4 |
| Zink | mg/kg | 120 | 300 | 500 | 1500 | 23,0 | 16,0 | 21,0 | 27,0 | 17,0 | 12,0 | 14,0 | 21,0 | 9,0 |
| EOX | mg/kg | 1 | 3 | 10 | 15 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| KW C10-C40 GC | mg/kg | 100 | 300 | 500 | 1000 | <50 | <50 | <50 | 120 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| Cyanide (ges.) | mg/kg | 1 | 10 | 30 | 100 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 |
| Summe PCB | mg/kg | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. |
| Summe BTXE | mg/kg | <1 | 1 | 3 | 5 | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. |
| Summe LHKW | mg/kg | <1 | 1 | 3 | 5 | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. |
| Summe PAK | mg/kg | 1 | 5 | 15 | 20 | 17,2 | n.n. | n.n. | 97,6 | 3,89 | 10,5 | 47 | 2,06 | n.n. |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | | 0,5 | <1 | | 1,9 | <0,04 | <0,04 | 12 | 0,42 | 1 | 2,6 | 0,13 | <0,04 |

| Eluat | | Zuordnungswerte | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-----------------|---------|--------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| pH-Wert* | | 6,5-9 | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 | 8,84 | 9,11* | 8,88 | 8,83 | 8,64 | 8,36 | 8,47 | 8,6 | 8,56 |
| el. Leitfähigkeit | µS/cm | 500 | 500 | 1000 | 1500 | 133 | 137 | 110 | 118 | 81 | 253 | 113 | 116 | 77 |
| Chlorid | mg/l | 10 | 10 | 20 | 30 | 11 | 10 | 4 | 4 | <2 | 16 | 5 | 4 | <2 |
| Sulfat | mg/l | 50 | 50 | 100 | 150 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Phenolindex | µg/l | <10 | 10 | 50 | 100 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Cyanide (ges.) | µg/l | <10 | 10 | 50 | 100 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Arsen | µg/l | 10 | 10 | 40 | 60 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 |
| Blei | µg/l | 20 | 40 | 100 | 200 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Cadmium | µg/l | 2 | 2 | 5 | 10 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 |
| Chrom | µg/l | 15 | 30 | 75 | 150 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Kupfer | µg/l | 50 | 50 | 150 | 300 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Nickel | µg/l | 40 | 50 | 150 | 200 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 |
| Quecksilber | µg/l | 0,2 | 0,2 | 1 | 2 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 |
| Thallium | µg/l | <1 | 1 | 3 | 5 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 | <1 |
| Zink | µg/l | 100 | 100 | 300 | 600 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-----------|-----------|-----------|---------------|-------------|-----------|---------------|-------------|-----------|--|--|--|--|
| n.u. nicht untersucht | | | | | | | | | | | | | | |
| n.n. nicht nachweisbar | | | | | | | | | | | | | | |
| u.n. unter Nachweisgrenze | | | | | | | | | | | | | | |
| Deklaration | | Z2 | Z0 | Z0 | >Z2 | Z1.1 | Z2 | >Z2 | Z1.1 | Z0 | | | | |

*) Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium, die Ursachen sind zu prüfen!

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0299 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|----------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kostenstelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Originalbezeich. | : R1 |
| Art der Probe | : Boden | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 07.12.2021 | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0299 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 93,3 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,4 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 8,0 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,9 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 5 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 7,8 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 8,1 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 6,4 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,04 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 23 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,15 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,85 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,44 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 2,1 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 1,7 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 1,5 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 1,4 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 2,7 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,91 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 1,9 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,38 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 1,6 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 1,4 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 17,2 | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,84 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 133 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | 11 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0300 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|----------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kostenstelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Originalbezeich. | : R2 |
| Art der Probe | : Boden | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 07.12.2021 | Untersuch.-zeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0300 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,7 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,0 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 8,0 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,7 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 3,5 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 7,2 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 11 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 6,1 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 16 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 9,11 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 137 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 10 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0301 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kostenstelle :
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 03.12.2021
 Probeneingang : 07.12.2021 Originalbezeich. : R3
 Probenbezeich. : 456/0301 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuch.-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,6 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,2 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 8,1 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,9 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 4,5 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 8,8 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 9 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 7,8 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 21 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,88 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 110 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 4 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|-------------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | 120 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 1,3 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,33 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,52 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 3,1 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 2 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 13 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 9,9 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 7,4 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 5,5 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 17 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 4,7 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 12 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 2,4 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 8,8 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 9,6 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 97,6 | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,83 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 118 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 4 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0303 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|----------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kostenstelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Originalbezeich. | : R6 |
| Art der Probe | : Boden | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 07.12.2021 | Untersuch.-zeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0303 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 94,9 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,0 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 7,8 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,8 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 3,8 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 6,1 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 12 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 7,1 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 17 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,54 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,41 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,37 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,28 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,57 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,2 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,42 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,39 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,38 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 3,89 | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,64 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 81 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0304 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|----------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kostenstelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Originalbezeich. | : R10 |
| Art der Probe | : Boden | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 07.12.2021 | Untersuch.-zeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0304 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,5 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,8 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 8,1 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,5 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 2,8 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 7,0 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 6,5 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 5,4 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 12 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,15 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,93 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,26 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,4 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 1,1 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,93 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,78 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,5 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,49 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 1,0 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,25 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,76 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,82 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 10,5 | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,36 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 253 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| | | | | | | | | |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| | | | | | | | | |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| | | | | | | | | |
| Chlorid | [mg/l] | 16 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0305 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kostenstelle :
 Entnahmestelle : Art der Probenahme : Bohrung
 Art der Probe : Boden Entnahmedatum : 03.12.2021
 Probeneingang : 07.12.2021 Originalbezeich. : R11
 Probenbezeich. : 456/0305 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuch.-zeitraum : 07.12.2021 – 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 94,8 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,4 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 7,9 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 3,5 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 6,4 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 5,4 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 4,9 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 14 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,92 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,47 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 0,83 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 2,0 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 8,3 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 2,2 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 8,5 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 6,2 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 3,6 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 2,9 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 3,5 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 1,3 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 2,6 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,49 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 1,6 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 1,7 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 47 | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,47 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 113 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 5 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0306 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|----------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kostenstelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Originalbezeich. | : R12 |
| Art der Probe | : Boden | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 07.12.2021 | Untersuch.-zeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0306 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 94,3 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 3,0 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 7,8 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,9 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 3,5 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 8,9 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 13 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 7,4 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 21 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | 340 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,32 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,35 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,26 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,15 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,19 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,13 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | 0,14 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 2,06 | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,60 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 116 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 4 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0307 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|----------------|---------------------------|---------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kostenstelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Originalbezeich. | : R13 |
| Art der Probe | : Boden | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Probeneingang | : 07.12.2021 | Untersuch.-zeitraum | : 07.12.2021 – 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0307 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (LAGA M20)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|------------|----------|-------|-------|-------|------|---------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 95,7 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,2 | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 |
| pH-Wert | [-] | 7,8 | 5,5-8 | 5,5-8 | 5-9 | | DIN ISO 10390:2005-02 |
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,2 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 1,8 | 100 | 200 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,6 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 3,8 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 4,6 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 4,2 | 40 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,3 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [mg/kg TS] | < 0,4 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Zink | [mg/kg TS] | 9 | 120 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |

2.1 Summenparameter, PCB, BTXE, LHKW, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|------|---------------------------|
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409-17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 :2013-10 |
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Benzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Toluol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Ethylbenzol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| m,p-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| o-Xylol | [mg/kg TS] | < 0,05 | | | | | |
| Σ BTXE: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Vinylchlorid | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Dichlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1-2-Dichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| cis 1,2 Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| trans-Dichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Chloroform | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| 1.1.1- Trichlorethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlormethan | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Trichlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Tetrachlorethen | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ LHKW: | [mg/kg TS] | n.n. | < 1 | 1 | 3 | 5 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 1 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

3.1 Allgemeine Parameter, Schwermetalle, Summenparameter, Chlorid, Sulfat

| Parameter | Einheit | Messwert | | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|--|-------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | | |
| pH-Wert | [-] | 8,56 | | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523:04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 77 | | 500 | 500 ³ | 1000 ³ | 1500 ³ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | 15 | 30 ² | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | | 0,2 | 0,2 ²⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | | < 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | | 10 | 10 | 20 | 30 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | | 50 | 50 | 100 | 150 | EN ISO 10304 :2009-07 |

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (LAGA M20:1997) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele

Bewertung von Bodenmischproben nach dem Bayr. Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier)

(Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebau, Stand 23.12.2019)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)

Prüfbericht BVU Anlage 10.2 ff

10.12.2021

| Analytik | | Zuordnungswerte | | | | | Proben | | | | | | | | |
|------------------|-----------|---------------------------|----------------------|------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|
| Parameter | Dimension | Sand | Z0 Lehm / Schluff | Ton | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | R2 UG 1,2 - 3,8 MG | R3 UG 1,8 - 4,0 AS | R4 VL 0,3 - 1,0 AL | R5 UG 0,9 - 2,0 AL | R8 UG 0,30 - 1,80 VG | R9 0,5 - 1,5 VG | R9 1,5 - 3,0 BEU | R10 1,0 - 2,50 AL |
| | | | | | | | Bewertung nach: (Lehm/Schluff) (Lehm/Schluff) (Lehm/Schluff) (Lehm/Schluff) (Lehm/Schluff) (Lehm/Schluff) (Lehm/Schluff) | | | | | | | | |
| Feststoff | | Fraktion < 2 mm | | | | | | | | | | | | | |
| Arsen | mg/kg | 20 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | 3,2 | 1,4 | 8,4 | 5 | 3 | 4,8 | 3,4 | 5,7 |
| Blei | mg/kg | 40 | 70 | 100 | 140 | 300 | 1000 | 4,5 | 3,2 | 18 | 9,2 | 4 | 6,2 | 5 | 10 |
| Cadmium | mg/kg | 0,4 | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 10 | <0,05 | <0,05 | 0,05 | 0,15 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,15 |
| Chrom (ges.) | mg/kg | 30 | 60 | 100 | 120 | 200 | 600 | 9,4 | 5,8 | 35 | 16 | 7 | 14 | 9,2 | 18 |
| Kupfer | mg/kg | 20 | 40 | 60 | 80 | 200 | 600 | 7,1 | 6,2 | 24 | 11 | 7,8 | 11 | 11 | 12 |
| Nickel | mg/kg | 15 | 50 | 70 | 100 | 200 | 600 | 7,8 | 6 | 28 | 14 | 7,4 | 12 | 10 | 17 |
| Quecksilber | mg/kg | 0,1 | 0,5 | 1 | 1 | 3 | 10 | 0,02 | <0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| Zink | mg/kg | 60 | 150 | 200 | 300 | 500 | 1500 | 20 | 14 | 70 | 30 | 20 | 32 | 24 | 35 |
| EOX | mg/kg | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 | 15 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| KW | mg/kg | 100 | 100 | 100 | 300 | 500 | 1000 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| Cyanide (ges.) | mg/kg | 1 | 1 | 1 | 10 | 30 | 100 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 |
| Summe PAK | mg/kg | 3 | 3 | 3 | 5 | 15 | 20 | n.n. | n.n. | 0,09 | 2,71 | 0,94 | 0,14 | 0,32 | 0,85 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <1 | <1 | <0,04 | <0,04 | <0,04 | 0,28 | 0,12 | 0,05 | 0,06 | 0,08 |
| Summe PCB | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. |

| Eluat | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|------|---------|--|----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| pH-Wert* | | 6,5 - 9 | | 6,5 - 9 | 6 - 12 | 5,5 - 12 | 8,72 | 8,34 | 7,93 | 8,21 | 8,46 | 8,25 | 8,23 | 8,44 | |
| el. Leitfähigkeit* μS/cm | | 500 | | 500/2000 | 1000/2500 | 1500/3000 | 198 | 118 | 224 | 161 | 94 | 122 | 92 | 295 | |
| Arsen | μg/l | 10 | | 10 | 40 | 60 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | <4 | |
| Blei | μg/l | 20 | | 25 | 100 | 200 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | |
| Cadmium | μg/l | 2 | | 2 | 5 | 10 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | <0,2 | |
| Chrom | μg/l | 15 | | 30/50 | 75 | 150 | <5 | <5 | <5 | 6 | <5 | <5 | <5 | <5 | |
| Kupfer | μg/l | 50 | | 50 | 150 | 300 | <5 | 8 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | |
| Nickel | μg/l | 40 | | 50 | 150 | 200 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | |
| Quecksilber | μg/l | 0,2 | | 0,2/0,5 | 1 | 2 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | <0,15 | |
| Zink | μg/l | 100 | | 100 | 300 | 600 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Phenolindex | μg/l | 10 | | 10 | 50 | 100 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Cyanide (ges.) | μg/l | 10 | | 10 | 50 | 100 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | |
| Chlorid | mg/l | 250 | | | | | 21 | 3 | <2 | 8 | <2 | <2 | <5 | 39 | |
| Sulfat | mg/l | 250 | | | 250/300 | 250/600 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | <5 | |

| | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| n.u. nicht untersucht | Deklaration | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 |
| n.n. nicht nachweisbar | | | | | | | | | |
| u.n. unter Nachweisgrenze | | | | | | | | | |

*Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

**siehe Prüfbericht Labor Agrolab

Bewertung von Bodenmischproben nach dem Bayr. Verfüll-Leitfaden (Eckpunktepapier)

(Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebau, Stand 23.12.2019)

(Die hier vorgelegten chemischen Befunde und Einstufungen sind nur mit den dazugehörigen

Originalbefunden des Analytik-Labors gültig)



| Analytik | | Zuordnungswerte | | | | | | Proben | | | | | | | |
|-----------------|-----------|-----------------|----------------------|------|------|------|------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Parameter | Dimension | Sand | Z0 Lehm / Schluff | Ton | Z1.1 | Z1.2 | Z2 | R11 A 0,15 - 0,25 Auff. | R12 UG 1,2 - 3,0 GMO | R13 UG 0,50 - 3,0 GMO | BK3/21 0,3 - 1,6 Auffüllung | BK3-4/21 MP BEU | BK2/21 0,2 - 0,6 A-U | BK1/21 0,5 - 1,0 A-U | BK1/21 1,1 - 3,0 A-G |
| Bewertung nach: | | | | | | | | Makadam? | (Lehm/Schluff) | (Lehm/Schluff) | (Lehm/Schluff) | (Lehm/Schluff) | (Lehm/Schluff) | (Lehm/Schluff) | (Lehm/Schluff) |
| | | | | | | | | Fraktion < 2 mm | | | | | | | |
| Arsen | mg/kg | 20 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | 2,8 | 4,8 | 4,1 | 6,8 | 3,4 | 5,8 | 4,9 | 2,5 |
| Blei | mg/kg | 40 | 70 | 100 | 140 | 300 | 1000 | 6 | 7 | 5,8 | 11 | 5 | 8,5 | 8 | 3 |
| Cadmium | mg/kg | 0,4 | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 10 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,08 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | <0,05 |
| Chrom (ges.) | mg/kg | 30 | 60 | 100 | 120 | 200 | 600 | 7,6 | 15 | 11 | 18 | 10 | 20 | 16 | 5,2 |
| Kupfer | mg/kg | 20 | 40 | 60 | 80 | 200 | 600 | 8,9 | 16 | 15 | 16 | 11 | 13 | 12 | 6,4 |
| Nickel | mg/kg | 15 | 50 | 70 | 100 | 200 | 600 | 7 | 16 | 12 | 17 | 10 | 16 | 14 | 5,8 |
| Quecksilber | mg/kg | 0,1 | 0,5 | 1 | 1 | 3 | 10 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | <0,02 |
| Zink | mg/kg | 60 | 150 | 200 | 300 | 500 | 1500 | 24 | 36 | 29 | 48 | 24 | 39 | 35 | 14 |
| EOX | mg/kg | 1 | 1 | 1 | 3 | 10 | 15 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 | <0,5 |
| KW | mg/kg | 100 | 100 | 100 | 300 | 500 | 1000 | 2210 | 50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 | <50 |
| Cyanide (ges.) | mg/kg | 1 | 1 | 1 | 10 | 30 | 100 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 | <0,25 |
| Summe PAK | mg/kg | 3 | 3 | 3 | 5 | 15 | 20 | 378 | 1,78 | n.n. | 1,1 | n.n. | 0,22 | 2,66 | n.n. |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <0,3 | <1 | <1 | 27 | 0,1 | <0,04 | 0,07 | <0,04 | <0,04 | 0,27 | <0,04 |
| Summe PCB | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1 | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. | n.n. |

| Eluat | | 6,5 - 9 | | 6,5 - 9 | | 6 - 12 | | 5,5 - 12 | | 8,49 | | 8,32 | | 8,22 | | 8,21 | | 8,18 | | 8,15 | | 8,27 | | 8,57 | |
|--------------------------|--|---------|--|----------|--|-----------|--|-----------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| pH-Wert* | | 500 | | 500/2000 | | 1000/2500 | | 1500/3000 | | 94 | | 154 | | 137 | | 152 | | 114 | | 133 | | 108 | | 69 | |
| el. Leitfähigkeit* μS/cm | | 10 | | 10 | | 40 | | 60 | | <4 | | <4 | | <4 | | <4 | | <4 | | <4 | | <4 | | <4 | |
| Arsen μg/l | | 20 | | 25 | | 100 | | 200 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | |
| Blei μg/l | | 2 | | 2 | | 5 | | 10 | | <0,2 | | <0,2 | | <0,2 | | <0,2 | | <0,2 | | <0,2 | | <0,2 | | <0,2 | |
| Cadmium μg/l | | 15 | | 30/50 | | 75 | | 150 | | <5 | | <5 | | <5 | | 6 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | |
| Chrom μg/l | | 50 | | 50 | | 150 | | 300 | | <5 | | 8 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | |
| Kupfer μg/l | | 40 | | 50 | | 150 | | 200 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | |
| Nickel μg/l | | 0,2 | | 0,2/0,5 | | 1 | | 2 | | <0,15 | | <0,15 | | <0,15 | | <0,15 | | <0,15 | | <0,15 | | <0,15 | | <0,15 | |
| Quecksilber μg/l | | 100 | | 100 | | 300 | | 600 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | |
| Zink μg/l | | 10 | | 10 | | 50 | | 100 | | 21 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | | <10 | |
| Phenolindex μg/l | | 10 | | 10 | | 50 | | 100 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | |
| Cyanide (ges.) μg/l | | 250 | | 250 | | 250/300 | | 250/600 | | <2 | | 7 | | 4 | | 2 | | <2 | | <2 | | <2 | | <2 | |
| Chlorid mg/l | | 250 | | 250 | | 250/300 | | 250/600 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | | <5 | |
| Sulfat mg/l | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------------|--|--|--|--|--|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| n.u. nicht untersucht | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| n.n. nicht nachweisbar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| u.n. unter Nachweisgrenze | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Deklaration | | | | | | >Z2 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 | Z0 |

*Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

**siehe Prüfbericht Labor Agrolab

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0308 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R2 "UG" Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0308 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 89,9 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 39 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,7 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 : 2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|----------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 3,2 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 4,5 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 9,4 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 7,1 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 7,8 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 20 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 : 2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 : 2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380 : 2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,72 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 198 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 21 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0309 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : R3 "UG" | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0309 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 85,6 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 80 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,2 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 1,4 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 3,2 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 5,8 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 6,2 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 6 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 14 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,34 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 118 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | 8 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 3 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0310 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : R4 "VL" | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0310 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 74,6 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 79 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 5,8 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 8,4 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 18 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,05 | 04 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 35 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 24 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 28 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,04 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 70 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | 40 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,09 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 7,93 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 224 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0311 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : R5 "UG" | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0311 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 85,4 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 58 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 2,3 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 5 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 9,2 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,15 | 04 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 16 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 11 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 14 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 30 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,15 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,47 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,35 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,25 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,24 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,25 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,16 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,28 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,19 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,2 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 2,71 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,21 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 161 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | 6 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 8 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0312 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R8 "UG" Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0312 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 90,2 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 22 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,9 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 : 2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|----------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 3 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 4 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 7 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 7,8 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 7,4 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 20 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 : 2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 : 2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380 : 2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,15 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,12 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,94 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,46 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 94 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0313 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : R9 0,5-1,5 m | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0313 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 80,4 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 47 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 2,4 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 4,8 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 6,2 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 04 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 14 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 11 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 12 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 32 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,05 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,14 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,25 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 122 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0314 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : R9 1,5-3,0 m | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0314 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 85,0 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 71 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 1,5 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 3,4 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 5 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 9,2 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 11 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 10 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 24 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,06 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,32 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,23 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 92 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0315 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R10 "UG" Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0315 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 84,2 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 68 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 2,7 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 5,7 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 10 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,15 | 04 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 18 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 12 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 17 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,03 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 35 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,09 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,14 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,11 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,08 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,85 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,44 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 295 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 39 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0316 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : R11 0,15-0,25 "A" | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0316 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|-----------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 93,1 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 :2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 31 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 3,7 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 :2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|---------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,8 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 6 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,05 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 7,6 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 8,9 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 7 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 24 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 :2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | 1030 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | 2210 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 28 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | 6 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | 14 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 30 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 38 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 24 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 32 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 31 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 31 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 28 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 38 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 14 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 27 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 5 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 15 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 17 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 378 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,49 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 94 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ⁹⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ⁹⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | 21 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0317 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R12 "UG" Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0317 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 83,2 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 37 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 2,8 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 : 2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|----------------------------|----------------------------|-----|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 4,8 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Blei | [mg/kg TS] | 7 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,08 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 15 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 16 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 16 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,03 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 | | |
| Zink | [mg/kg TS] | 36 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 : 2009-09 | | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409 -17 : 2005-12 | | | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 : 2005-01 | | | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380 : 2013-10 | | | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | 0,07 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,09 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,33 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,09 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,31 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,22 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,14 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,13 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,1 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 1,78 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,32 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 154 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 7 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0318 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : R13 "UG" Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0318 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 85,5 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 40 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |
| Glühverlust | [Masse %] | 2,3 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 15169 : 2007-05 | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|-------|----------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 4,1 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Blei | [mg/kg TS] | 5,8 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,05 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 11 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 15 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 12 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | | DIN EN ISO 12846 : 2012-08 | |
| Zink | [mg/kg TS] | 29 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | | EN ISO 11885 : 2009-09 | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 : 2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 : 2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 : 2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380 : 2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,22 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 137 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 4 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0319 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : BK 3 0,3-1,6 m Auffüllung Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0319 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 79,7 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 43 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|---------------------------|--------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 6,8 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Blei | [mg/kg TS] | 11 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,08 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 18 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 16 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 17 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,04 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | | |
| Zink | [mg/kg TS] | 48 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,19 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,2 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,14 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,09 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,1 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,07 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,07 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 1,1 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,21 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 152 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0320 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : BK 3/4 MP "BEU" | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0320 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|-------|-------|-----|------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 84,0 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 100 | - | - | - | - | Siebung |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-------|-------|------|---------------------------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 3,4 | 20 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 5 | 40 70 | 140 | 300 | 1000 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,05 | 0,4 1 | 2 | 3 | 10 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 10 | 30 60 | 120 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 11 | 20 40 | 80 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 10 | 15 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,02 | 0,1 0,5 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Zink | [mg/kg TS] | 24 | 60 150 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409 -17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,18 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 114 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
Wiesflecken 6
88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0321 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : BK 2 0,2-0,6 m Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0321 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|---|---|---|-------|-------|------------------------|---------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | DIN 19747:2009-07 | |
| Trockensubstanz | [%] | 81,0 | - | - | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 | |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 42 | - | - | - | - | - | - | Siebung | |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | | | | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-----|-----|------|-------|---------------------------|--------------------------|---------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 5,8 | 20 | 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Blei | [mg/kg TS] | 8,5 | 40 | 70 | 140 | 300 | 1000 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,1 | 0,4 | 1 | 2 | 3 | 10 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 20 | 30 | 60 | 120 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 13 | 20 | 40 | 80 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Nickel | [mg/kg TS] | 16 | 15 | 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,04 | 0,1 | 0,5 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 | | |
| Zink | [mg/kg TS] | 39 | 60 | 150 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885 :2009-09 | | |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | EN 13657 :2003-01 | |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | | | DIN 38 409 -17 :2005-12 | |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | | | DIN EN 14039 :2005-01 | |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | | | DIN EN ISO 17380:2013-10 | |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,06 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,05 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 0,22 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,15 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 133 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0322 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

| | | | |
|------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Auftraggeber | : fm geotechnik | Kst.-Stelle | : |
| Projekt | : BV Ausbau OA 19 Kassier | Art der Probenahme | : Bohrung |
| Projekt-Nr. | : | Entnahmedatum | : 03.12.2021 |
| Art der Probe | : Boden | Probeneingang | : 07.12.2021 |
| Entnahmestelle | : | Probenehmer | : von Seiten des Auftraggebers |
| Originalbezeich. | : BK 1 0,5-1,10 m | Untersuchungszeitraum | : 07.12.2021 - 10.12.2021 |
| Probenbezeich. | : 456/0322 | | |

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|-------|-------|-----|------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 85,4 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 39 | - | - | - | - | Siebung |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-------|-------|------|---------------------------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 4,9 | 20 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 8 | 40 70 | 140 | 300 | 1000 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | 0,1 | 0,4 1 | 2 | 3 | 10 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 16 | 30 60 | 120 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 12 | 20 40 | 80 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 14 | 15 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | 0,04 | 0,1 0,5 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Zink | [mg/kg TS] | 35 | 60 150 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409 -17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,43 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | 0,32 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | 0,26 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | 0,25 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,4 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | 0,14 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | 0,27 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | 0,08 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | 0,21 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | 0,22 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | 2,66 | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,27 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 108 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

fm geotechnik
 Wiesflecken 6
 88279 Amtzell

| | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|
| Analysenbericht Nr. | 456/0323 | Datum: | 10.12.2021 |
|----------------------------|-----------------|---------------|-------------------|

1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik
 Projekt : BV Ausbau OA 19 Kassier
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Bohrung
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 03.12.2021
 Originalbezeich. : BK 1 1,1-3,0 m Probeneingang : 07.12.2021
 Probenbezeich. : 456/0323 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers
 Untersuchungszeitraum : 07.12.2021 - 10.12.2021

2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------------------|-----------|----------|------------------|-------|-------|-----|------------------------|
| Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe | | | | | | | DIN 19747:2009-07 |
| Trockensubstanz | [%] | 97,2 | - | - | - | - | DIN EN 14346 : 2017-09 |
| Fraktion < 2 mm | [Masse %] | 30 | - | - | - | - | Siebung |

3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 (S L/L) | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|----------------------------|------------|----------|------------------|-------|-------|------|---------------------------|
| Arsen | [mg/kg TS] | 2,5 | 20 20 | 30 | 50 | 150 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Blei | [mg/kg TS] | 3 | 40 70 | 140 | 300 | 1000 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Cadmium | [mg/kg TS] | < 0,05 | 0,4 1 | 2 | 3 | 10 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Chrom (gesamt) | [mg/kg TS] | 5,2 | 30 60 | 120 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Kupfer | [mg/kg TS] | 6,4 | 20 40 | 80 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Nickel | [mg/kg TS] | 5,8 | 15 50 | 100 | 200 | 600 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Quecksilber | [mg/kg TS] | < 0,02 | 0,1 0,5 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Zink | [mg/kg TS] | 14 | 60 150 | 300 | 500 | 1500 | EN ISO 11885:2009-09 |
| Aufschluß mit Königswasser | | | | | | | EN 13657 :2003-01 |
| EOX | [mg/kg TS] | < 0,5 | 1 | 3 | 10 | 15 | DIN 38 409 -17 :2005-12 |
| MKW (C10 – C22) | [mg/kg TS] | < 30 | | | | | DIN EN 14039 :2005-01 |
| MKW (C10 – C40) | [mg/kg TS] | < 50 | 100 | 300 | 500 | 1000 | DIN EN 14039 :2005-01 |
| Cyanid (gesamt) | [mg/kg TS] | < 0,25 | 1 | 10 | 30 | 100 | DIN EN ISO 17380:2013-10 |

3.1 Summenparameter, PCB, PAK

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|---------------------------|------------|-------------|------|-------|-------|-----|------------------------|
| PCB 28 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 52 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 101 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 138 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 153 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| PCB 180 | [mg/kg TS] | < 0,01 | | | | | |
| Σ PCB (6): | [mg/kg TS] | n.n. | 0,05 | 0,1 | 0,5 | 1,0 | DIN EN 15308 :2016-12 |
| Naphthalin | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,5 | 1,0 | | |
| Acenaphthen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Acenaphthylen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Phenanthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Chrysen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(b)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(k)fluoranthren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(a)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | 0,3 | 1,0 | 1,0 | |
| Dibenz(a,h)anthracen | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Benzo(g,h,i)perylene | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Indeno(1,2,3-cd)pyren | [mg/kg TS] | < 0,04 | | | | | |
| Σ PAK (EPA Liste): | [mg/kg TS] | n.n. | 3 | 5 | 15 | 20 | DIN ISO 18287 :2006-05 |

4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

| Parameter | Einheit | Messwert | Z 0 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 | Methode |
|-----------------------|---------|----------|-------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Eluatherstellung | | | | | | | DIN EN 12457-4 : 2003-01 |
| pH-Wert | [-] | 8,57 | 6,5-9 | 6,5-9 | 6-12 | 5,5-12 | DIN EN ISO 10523 04-2012 |
| elektr. Leitfähigkeit | [µS/cm] | 69 | 500 | 500 2000 ²⁾ | 1000 2500 ²⁾ | 1500 3000 ²⁾ | DIN EN 27 888 : 1993 |
| Arsen | [µg/l] | < 4 | 10 | 10 | 40 | 60 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Blei | [µg/l] | < 5 | 20 | 25 | 100 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Cadmium | [µg/l] | < 0,2 | 2 | 2 | 5 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Chrom (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 15 | 30/50 ³⁾ | 75 | 150 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Kupfer | [µg/l] | < 5 | 50 | 50 | 150 | 300 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Nickel | [µg/l] | < 5 | 40 | 50 | 150 | 200 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Quecksilber | [µg/l] | < 0,15 | 0,2 | 0,2/0,5 ³⁾ | 1 | 2 | DIN EN ISO 12846 :2012-08 |
| Thallium | [µg/l] | < 1 | < 1 | 1 | 3 | 10 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Zink | [µg/l] | < 10 | 100 | 100 | 300 | 600 | DIN EN ISO 17294-2 :2017-01 |
| Phenolindex | [µg/l] | < 10 | 10 | 10 | 50 | 100 | DIN EN ISO 14402:1999-12 |
| Cyanid (gesamt) | [µg/l] | < 5 | 10 | 10 | 50 | 100 | EN ISO 14403 :2012-10 |
| Chlorid | [mg/l] | < 2 | 250 | 250 | 250 | 250 | EN ISO 10304: 2009-07 |
| Sulfat | [mg/l] | < 5 | 250 | 250 | 250 300 ²⁾ | 250 600 ²⁾ | EN ISO 10304 :2009-07 |

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

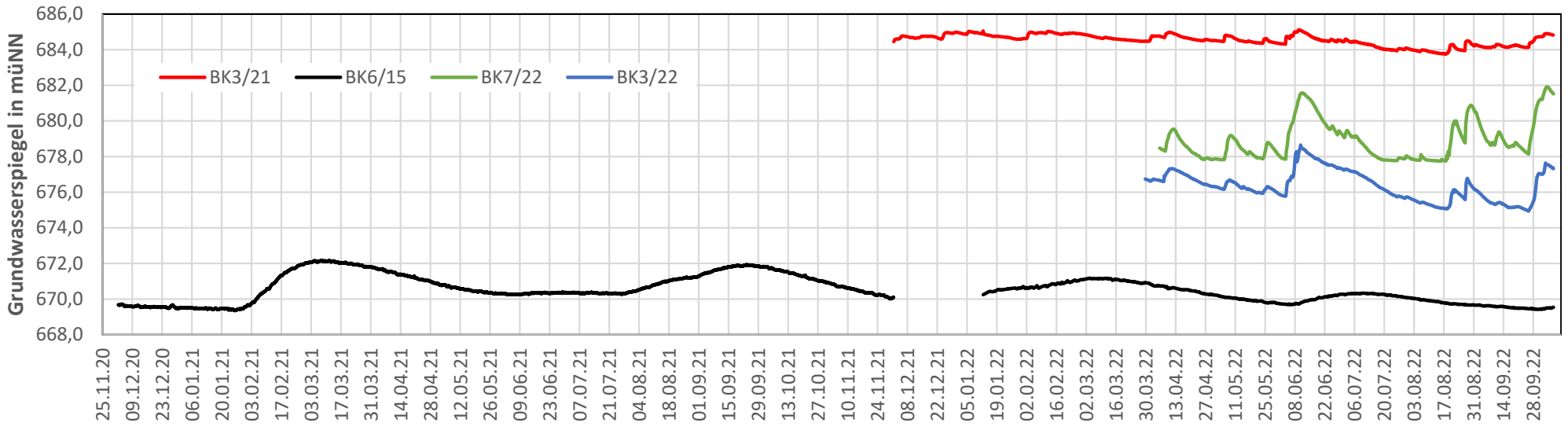
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 10.12.2021

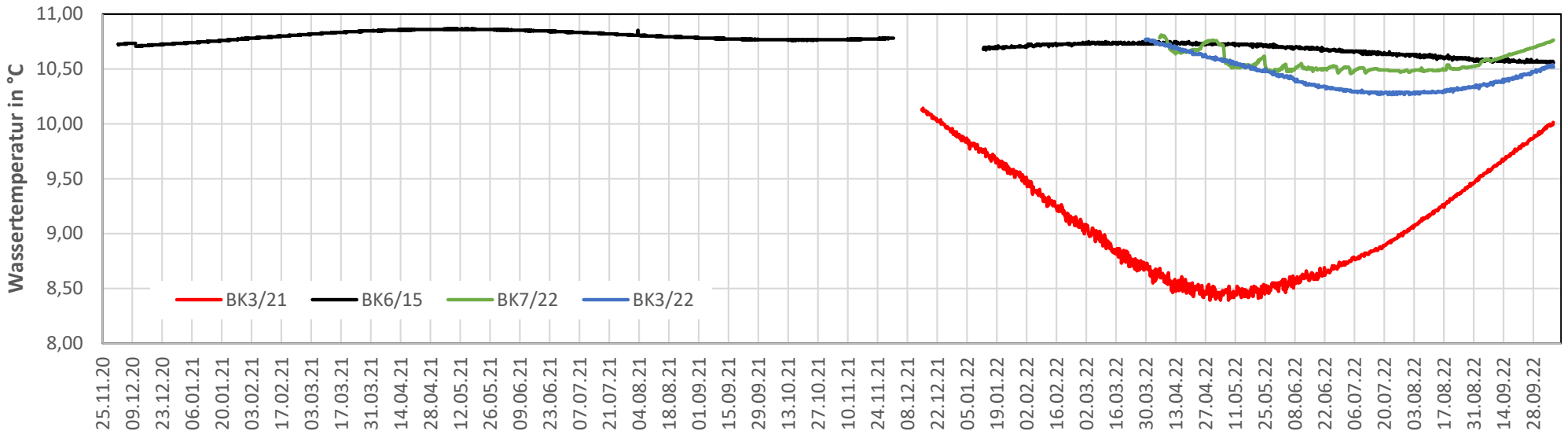
Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele
(Laborleiter)

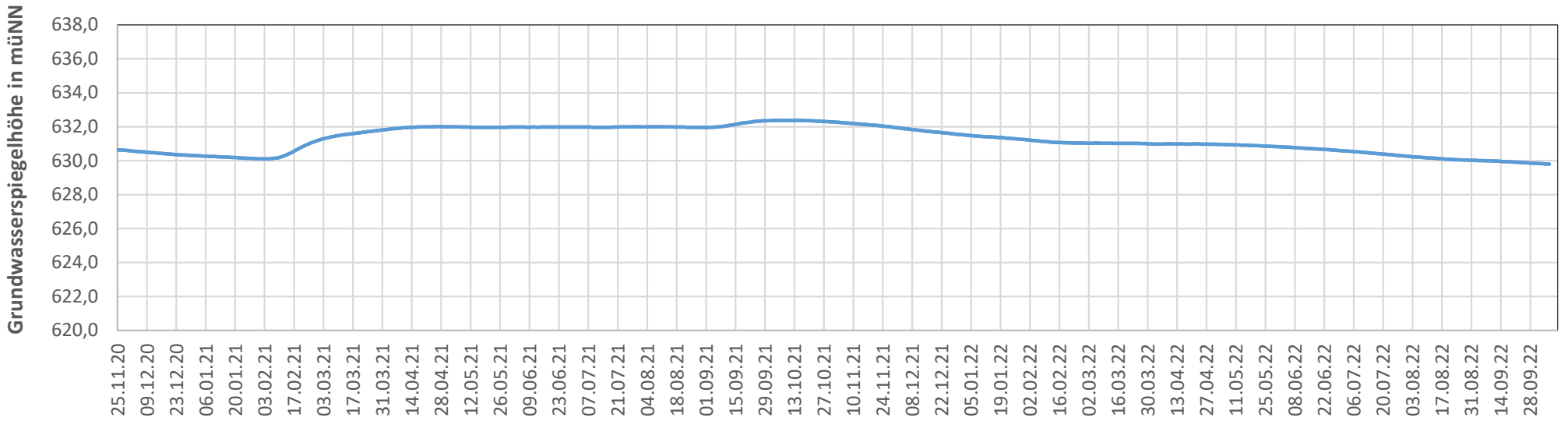
OA19 Dietmannsried-Heising - Grundwasserganglinie der Messstellen BK6/15, BK3/21, BK3/22 und BK7/22 im Zeitraum 01.12.2021 bis 07.10.2022



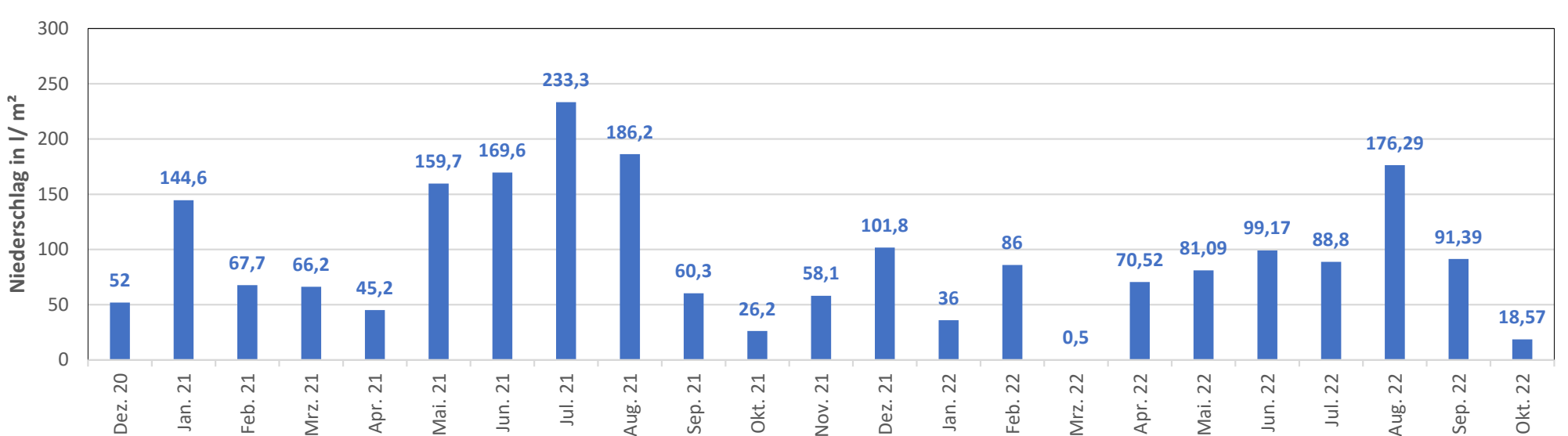
OA19 Dietmannsried-Heising - Ganglinien der Wassertemperatur in den Messstellen BK6/15, BK3/21, BK3/22 und BK7/22 im Zeitraum 01.12.2021 bis 07.10.2022



Grundwasserganglinie der amtlichen Messstelle Bad Grönenbach im Zeitraum vom 01.12.2020 bis 07.10.2022



Niederschlagsmengen (Monatswerte) - Messstation Kempten Messzeitraum Dezember 2020 bis Oktober (07.10) 2022



ca. 0+159

Bereich Querung DB - Linie / OA19 bei Kassier - Längsprofil Bau-km 0+970 bis 1+185: BK6/22 - BK7/22 - BK9/22 - BK6/19

Bereich Querung DB - Linie / OA19 bei Kassier - Längsprofil Bau-km 0+970 bis 1+185: BK6/22 - BK7/22 - BK9/22 - BK6/19
Maßstab 1:200/100

