

## Umwelt- und geotechnischer Bericht

### Neubau Pumptrack Marktoberdorf

Projekt Nr.	A2211019
Bauvorhaben	Neubau Pumptrack, Marktoberdorf Flurnummer 670
Auftraggeber	Stadt Marktoberdorf Nicht technische Bauverwaltung Richard – Wengenmeier – Platz 1 87616 Marktoberdorf
Datum	16.02.2023
Bearbeitung	Dipl.-Geol. Klaus Merk

## Inhalt

- 1 Vorgang
- 2 Bodenschichten, Bodenklassifizierung, Bodenkennwerte, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung, geotechnische Kategorie, Frosteinwirkungszone nach BAST
- 3 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Versickerung DWA-A 138
- 4 Gründung Bauwerke und baubegleitende Maßnahmen

## Anlagen

- 1.1 Übersichtslageplan, M 1:2.500
- 1.2 Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:500
- 2 Geologisches Profil, M d. H. 1:50, M d. L. unmaßstäblich
- 3 Diagramm Kornverteilungslinie DIN 18 123 mit Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$
- 4 Analysenübersicht Bodenmischproben, Bewertung nach bayer, Verfüll-Leitfaden
- 5 Prüfbericht Bodenmischproben, Labor BVU Markt Rettenbach

## Neben Standardwerken für den Bericht relevante Unterlagen und Literaturhinweise

- [1] Stadt Marktoberdorf, nichttechnische Bauverwaltung  
Lageplan mit Skizze geplante Baggerschürfe, M. 1:500, ohne weitere Angaben
- Beuth Verlag GmbH Berlin
- [2.1] Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, Bände 1 und 2, 1. Auflage, 2011 mit folgenden Normen:  
DIN EN 1997-1:2009-09; DIN EN 1997-1/NA:2010-12; DIN 1054:2010-12;  
DIN EN 1997-2:2010-10; DIN EN 1997-2/NA:2010-12; DIN 4020:2010-12
- [2.2] DIN Taschenbuch 113 „Erkundung und Untersuchung des Baugrunds“, 11. Auflage, 2011 u. a. mit folgenden Normen:  
DIN EN ISO 14688-1; DIN EN ISO 14688-2  
DIN EN ISO 14689-1
- [2.3] DIN 1054:2012-12; Baugrund- und Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, ergänzende Regelungen zur DIN EN 1997-1
- [2.4] DIN 19731, Verwertung von Bodenmaterial
- [3] **Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Theodor – Heuss – Allee 17, 53773 Hennef**  
Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, August 2008

## 1 Vorgang

Die Stadt Marktoberdorf plant den Neubau eines Pumptracks auf dem Flurstück 670 in Marktoberdorf. Detailpläne zur Gestaltung des Pumptracks liegen bisher nicht vor. Es wird angenommen, dass Erdbauwerke (Hügel, Wälle etc.) und ggf. Bauwerke aus Stahlbeton oder Stahl (Rampen etc.) errichtet werden.

Unser Büro wurde im November 2022 von der Stadt beauftragt, eine Baugrunderkundung im Projektgebiet durchzuführen und einen umwelt- und geotechnischen Bericht zu erstellen. Zu diesem Zweck wurden am 18.01.2023 drei Baggerschürfe (SG1/23 – SG3/23) durch den Auftraggeber veranlasst. Die Schürfe wurden von unserem Büro vor Ort geologisch aufgenommen.

Die Lage und die Ansatzhöhen der Untersuchungspunkte wurden von unserem Büro auf bestehende Kanaldeckel eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan der Anlage 1.2 dargestellt. Die Höhen der Ansatzpunkte, ebenso wie die detaillierte, nach DIN EN ISO 14688-1 und -2, DIN 18 196 klassifizierte Bodenaufnahme, ist beim geologischen Profil der Anlagen 2 aufgeführt.

Aus den Untersuchungsstellen wurde eine Bodenprobe aus dem Verwitterungs- und Schmelzwasserkies entnommen, die den folgenden umwelttechnischen und bodenmechanischen Laborversuch unterzogen wurde:

- Ermittlung der Kornverteilungskurve nach DIN 18 123 (1 Stk., Probe Schmelzwasserkies)
- Altlastentechnische Analyse auf die Parameter des bayer. Verfüll-Leitfadens (2 Stk. Verwitterungskies)

## 2 Geomorphologische Situation und geologischer Überblick, Bodenschichten, bautechnische Beschreibung, Bodenkennwerte, Bodenklassifizierung, Homogenbereiche, Erdbebenklassifizierung, Frosteinwirkungszone

### 2.1 Geomorphologische Situation und geologischer Überblick

Das zu bebauende Grundstück (Wiesenfläche) liegt im Nordosten der Stadt Marktoberdorf (vgl. Anl. 1.1) und ist unbebaut. Im Osten schließt die Bundesstraße B16 an das Baugrundstück an. Im Süden, Westen und Norden und Südwesten liegen Wiesenflächen. Das Gelände ist eben und liegt im Mittel auf rd. 724.25 m ü. NN.

Geologisch gesehen liegt das Untersuchungsgebiet in der glazial geprägten Landschaft des Voralpenlandes. Der tiefere Untergrund besteht aus sehr feinkörnigen Beckensedimenten einer Füllung eines verlandeten Eisrandstausees der letzten Eiszeit. In spätglazialer Zeit wurden diese Beckenablagerungen nochmals von Schmelzwässern des endgültig abtauenden Wertach - Vorlandgletschers überströmt, wodurch grobkörnige Kiese (Schmelzwasserschotter bzw. Schmelzwasserkiese) auf die frühglazialen Böden abgelagert wurden.

Die Kiese verwitterten im oberen Schichtbereich durch chemische und physikalische Kräfte, so dass sich lokal typisch braun gefärbte Verwitterungsböden (schluffige Kiese) bildeten. Ein Mutterboden schließt die Schichtung nach oben hin ab.

## 2.2 Bodenschichten

Anhand der ausgeführten Aufschlüsse kann am Projektstandort von folgender genereller Schichtenfolge ausgegangen werden:

Mutterboden	(rezent)
Verwitterungskies	(Quartär: Pleistozän - Holozän).
Schmelzwasserkies	(Quartär: Pleistozän).

Im Einzelnen wurden mit den Aufschlüssen folgende Schichtglieder / Schichttiefen festgestellt.

Tabelle 1: Schichtglieder / Schichttiefen Aufschlüsse 2023 (von - bis m unter Gelände)

Aufschluss Ansatzhöhe m ü. NN	SG1/23 724.15	SG2/23 724.47	SG3/23 724.24
Mutterboden	0,00 – 0,50	0,00 – 0,90	0,00 – 0,90
Verwitterungskies	0,50 – 1,80	0,90 – 2,00	0,90 – 1,90
Schmelzwasserkies	1,80 – 3,00*	2,00 – 3,00*	1,90 – 3,00*

\* Endtiefe

## 2.3 Bautechnische Beschreibung der Schichten

### Mutterboden

Der dunkelbraun gefärbte Oberboden setzt sich am Projektstandort aus einem schwach tonigen, feinsandigen, mäßig humosen Schluff zusammen. Die Schichtstärke variiert zwischen 0,5 und 0,9 m, wobei anzunehmen ist, dass auf dem Gelände zusätzlich Mutterboden aufgetragen wurde. Die Konsistenz des Oberbodens ist weich. Der Oberboden ist zum Abtrag von Lasten nicht geeignet. Der Oberboden ist vor Baubeginn abzuschleifen. Der Mutterboden kann in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung oder als kulturfähiger Oberboden wiederverwendet werden. Es ist dann eine entsprechende Deklarationsanalytik nach BBodSchV notwendig.

### Verwitterungskies

Die Verwitterungskiese bestehen aus schwach schluffigen, sandigen, steinigen Fein- bis Grobkiesen. Der Lagerungszustand ist als locker bis mitteldicht einzustufen. Bei Zutritt von Wasser (z. B. durch Niederschläge) weicht der Lehmanteil des Kieselieses schnell auf und verliert bei starker Durchweichung an Tragfähigkeit. Der mäßig tragfähige Verwitterungskies kann bei einem

Aushub in statisch nicht relevanten Bereichen zur Geländeangleichung wiederverwendet werden, wenn eine Gesamtdeklaration nach LAGA M20 vorliegt. Bei geplanten Verwertungen in Verfüllmaßnahmen sind ggf. Haufwerksanalysen nach den Parametern des bayerischen Verfüll-Leitfadens erforderlich. Die Voruntersuchung gemäß den Parametern des bayer. Verfüll-Leitfadens ergab Zuordnungen in Z0 und Z1.1.

### Schmelzwasserkies

Der sandige bis stark sandige, steinige Kies ist als gering bis schwach schluffig zu bezeichnen (F1 / F2 – Kiesmaterial, siehe Kornverteilungskurve Anl. 4). Der Lagerungszustand des Schmelzwasserkieses ist als mitteldicht zu bezeichnen.

Soll der Kies nach einem Aushub als z. B. Teilbodenersatzkörper wiederverwendet werden, so liegt direkt nach dem Aushub ein optimaler Wassergehalt des erdfeuchten Bodens vor, um eine hohe Verdichtung zu erreichen.

Erfahrungsgemäß ist innerhalb des gesamten Schmelzwasserkieses grundsätzlich mit Steinen ( $\varnothing > 63 - 200 \text{ mm}$ ) und Blöcken ( $\varnothing > 200 - 600 \text{ mm}$ ) zu rechnen, vereinzelt können auch große Blöcke ( $\varnothing > 600 \text{ mm}$ ) eingeschalten sein. Der Kiesboden ist zum Abtrag von Lasten geeignet. Der feinkornärmere Schmelzwasserkies kann ohne weitere Behandlung mit Mischbindemittel als Baustoff (z. B. Teilbodenersatzkörper) verwendet werden.

## 2.4 Bodenkennwerte und Klassifizierung

Entsprechend der Baugrundsichtung beim Profilschnitt der Anlage 2 sowie auf Grund der Beschreibung der Böden nach Abs. 2.3, werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenkennwerte und die Bodenklassen angegeben:

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (Erfahrungswerte)

Schicht	Wichte (erdfeucht) $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte (unter Auftrieb) $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungswinkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion (dräniert) $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Mutterboden	14 – 15	4 – 5	17,5 - 20,0	0	-
Verwitterungskies	19 – 20	9 – 10	30 – 32,5	0	10 – 15
Schmelzwasserkies	20 – 22	10 – 12	32,5 – 37,5	0	40 – 50

Die vorgenannten Mittelwerte leiten sich aus den vorliegenden Untersuchungen und aus Erfahrungswerten von vergleichbaren Böden ab. Die Bodenparameter gelten für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband.

Tabelle 3: Klassifizierung der Böden

Schicht	Bodengruppe DIN18196	Bodenklasse DIN18300 (bis 2015)	Frost- empfindlichkeit ZTV E-StB 17	Verdichtbarkeits- klasse ZTV A-StB 12
Mutterboden	OU	1	F3	V3
Verwitterungskies	GU*, [X]	4	F3	V2
Schmelzwasserkies	GW, GU, [X]	3, 5	F1, F2	V1

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 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 18300 wurden auch andere Erdbaunormen (z. B. die DIN18319), bei welchen Bodenklassen angegeben waren, auf das neue System der Homogenbereiche umgestellt. Die anhand der Aufschlüsse festgelegten Homogenbereiche sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt (Mutterboden zählt nicht zu den Homogenbereichen).

Tabelle 4: Einteilung der Schichten in Homogenbereiche (für Erdarbeiten gem. DIN 18300)

Homogenbereich	Baugrundsicht
B-1	Verwitterungskies
B-2	Schmelzwasserkies

Tabelle 5: Kennwerte der Homogenbereiche (Feld- / Laborversuche<sup>1</sup> und Literaturwerte nach DIN EN ISO 14688-2: 2011-06)

Homogenbereich	Anteil Steine [%] 63 – 200 mm	Anteil Blöcke [%] 200 – 600 mm	Anteil große Blöcke [%] > 600 mm	Konsistenz (über- wiegend) Konsistenzzahl I <sub>c</sub>	Plastizität Plastizitätszahl I <sub>p</sub> [%]	Lagerungszustand Lagerungsdichte D	Organischer Anteil [%]	Undrainierte Scherfestigkeit C <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Baugrundsicht (ortsübliche Bezeichnung)
B-1	10 - 20	≤ 5	≤ 2	-	-	locker – mitteldicht 0,4 – 0,6	< 2	-	Verwitterungskies
B-2	17 <sup>1</sup> - 20	≤ 5	≤ 2	-	-	mitteldicht 0,65 – 0,75	< 2	-	Schmelzwasser- kies

Tabelle 6: Klassifizierung der Böden (DIN 18 300 - 2015)

Bodenart (mit geologischer Bezeichnung)	Bodenklasse DIN18 300: 2015-08 Erdbaumaßnahmen
<b>Verwitterungskies</b>	<p style="text-align: center;"><b>B-1</b></p> <p>In statisch hoch belasteten Bereichen ohne Bodenstabilisierung (Kalk – Zement – Mischbindemittel) nicht wieder verwendbar, mäßig verdichtbar (V2).                      Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht oder gering belasteten Bereichen möglich.                      Verwendung z. B. bei Rekultivierungsmaßnahmen und zum Geländeangleich möglich.                      Mit Stabilisierung bei technischen Baumaßnahmen verwendbar, z. B. zum Dammbau, Bauwerkshinterfüllungen, Teilbodenersatzkörper (geringe statische Belastungen) etc.                      Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</p> <p>Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen Deklarationsanalysen (Haufwerke) nach bayerischem Verfüll-Leitfaden oder bei der Verwendung in technischen Baumaßnahmen Analysen nach LAGA M20 notwendig.</p>
<b>Schmelzwasserkies</b>	<p style="text-align: center;"><b>B-2</b></p> <p>In statisch belasteten Bereichen wieder verwendbar, da im Allgemeinen gut verdichtbar nach dem Lösen (V1).                      Verwendung zum Geländeangleich in statisch nicht belasteten und belasteten Bereichen möglich.                      Verwendung z. B. zum Geländeangleich, Dammbau, Hinterfüllungsmaßnahmen, Teilbodenersatzkörper etc. möglich.                      Beim Lösen, Laden und Transport keine besonderen Anforderungen.</p> <p>Bei der Verwertung in Verfüllmaßnahmen Analysen nach bayerischem Verfüll-Leitfaden oder bei der Verwendung in technischen Baumaßnahmen nach LAGA M20 notwendig</p>

## 2.5 Erdbebenklassifizierung DIN 4149, geotechnische Kategorie DIN 4020, Frosteinwirkungszone nach BAST

### 2.5.1 Erdbebenklassifizierung DIN 4149

Marktoberdorf in Bayern gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zur Erdbebenzone 0 sowie zur Untergrundklasse S.

Die Gefährdung innerhalb jeder Erdbebenzone wird als einheitlich angenommen, abgesehen von Variationen, die sich durch unterschiedliche Untergrundbedingungen ergeben. Dazu wird zwischen den geologischen Untergrundklassen R - Fels, S - weicher Untergrund und T - Untergrund vom Übergangstyp unterschieden.

S : Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung

Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß des zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.

Bei einer Gründung von Bauwerke in den mind. mitteldichten Schmelzwasserkiesen ist die Baugrundklasse C anzusetzen.

## 2.5.2 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

Bauwerkspläne liegen nicht vor. Bauwerke des Pumptracks, die flach in den Verwitterungs- oder Schmelzwasserkiesen gründen sind den bisherigen Kenntnissen zufolge und im Zusammenhang mit den Baugrund- und den Grundwasserverhältnissen, in die geotechnische Kategorie 1 oder 2 zu stellen.

## 2.5.3 Frosteinwirkungszone nach BASt

Entsprechend der Karte Frosteinwirkungszone Deutschland der Bundesanstalt für Straßenbau (BASt) liegt das Untersuchungsareal in der Frosteinwirkungszone III (Frosttiefe 1,2 m). ([URL:https://www.bast.de/BASt\\_2017/DE/Strassenbau/Publikationen/Regelwerke/S2-Legende-zur-Frostwirkungszone.pdf](https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Strassenbau/Publikationen/Regelwerke/S2-Legende-zur-Frostwirkungszone.pdf))

# 3 Schicht- und Grundwasserverhältnisse, Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung nach DWA-A 138, Geothermie

## 3.1 Schicht- und Grundwasserverhältnisse

Während den Aufschlussarbeiten am 18.01.2023 wurde bis zur Untersuchungstiefe von 3,0 m u. GOK (ca. 721 m ü. NN) weder Schicht- noch Grundwasser festgestellt.

Nach langanhaltenden Niederschlägen können sich temporäre Schichtwässer in den Verwitterungskiesen bilden, deren Wasserandrang aber gering sein wird.

### 3.2 Durchlässigkeit der anstehenden Böden, Versickerung nach DWA-A 138

Die Versickerung von Niederschlagswasser setzt einen durchlässigen Untergrund und einen ausreichenden Abstand zur Grundwasseroberfläche voraus. Der Untergrund muss die anfallenden Sickerwassermengen aufnehmen können. Die Versickerung kann direkt erfolgen oder das Wasser kann über ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen durch eine Sickeranlage mit verzögerter Versickerung in Trockenperioden dem Untergrund zugeführt werden. Nach dem DWA-A 138 (April 2005) sollte der Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens, in dem die Versickerung stattfinden soll, zwischen  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-03}$  m/s und  $k_f = 1,0 \cdot 10^{-06}$  m/s liegen. Die Mächtigkeit des Sickerraumes sollte, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, rd. 1,0 m betragen, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten. Bei Durchlässigkeitsbeiwerten von  $k_f < 1,0 \cdot 10^{-6}$  m/s ist eine Regenwasserbewirtschaftung über eine Versickerung nicht mehr gewährleistet, so dass die anfallenden Wassermengen über ein Retentionsbecken abzuleiten sind.

Maßgebend für die Versickerungsnachweise sind die Schmelzwasserkiese, die auf Grund ihrer Kornzusammensetzung als durchlässig einzustufen sind.

Aus dem Schmelzwasserkies wurde eine Mischprobe entnommen, die im bodenmechanischen Labor einer Korngrößenanalyse unterzogen wurde (siehe Anl. 3). Die Durchlässigkeit der Schmelzwasserkiesprobe wurde nach der Auswertmethode gemäß USBR (et. al.) bestimmt.

Aus dem Laborversuch lassen sich folgende Durchlässigkeitsbeiwerte nach DWA-A 138 ableiten:

**Schmelzwasserkies, schwach schluffig, Mischprobe (Anl. 3):**

Durchlässigkeit Laborversuch:  $k_f = 5,8 \cdot 10^{-04}$  m/s.

Bemessungswert nach DWA-A138  $k_f = 1,16 \cdot 10^{-04}$  m/s (Faktor 0,2)

Der Durchlässigkeitsbeiwert des Schmelzwasserkieses (Bodengruppe GW, GU) liegt innerhalb der Rahmenbedingungen der DWA-A 138 für eine ausschließliche Versickerung.

Es wird empfohlen, die Verwitterungskiese mit geplanten Sickeranlagen zu durchstoßen. Dabei können die bindigen Böden durch durchlässige Kies – Sand - Gemische ersetzt werden, die an die sickerfähigen Schmelzwasserkiese anschließen.

Die Baugrubensohlen der Versickerungsanlagen sind vom Unterzeichner zu begutachten und abzunehmen.

## 4 Gründung Erdbauwerke, baubegleitende Maßnahmen

### 4.1 Bauwerk und Baugrund

Von der Pumptrack – Anlage liegen noch keine Pläne vor. Es wird davon ausgegangen, dass Erdbauwerke (Hügel, Dämme, Erdwellen etc.) sowie ggf. Stahlbeton- oder Stahlbauwerke (Rampen etc.) entstehen.

Die Verwitterungskiese stellen eine insgesamt mäßig tragfähige Schicht dar, in der jedoch Bauwerke mit geringen bis mäßigen bautechnischen Lasten gegründet werden können.

### 4.2 Gründung Erdbauwerke

Erdbauwerke können auf den Verwitterungskiesen gegründet werden. Es wird empfohlen, zwischen dem schluffigen Kies und den aufzubauenden Böden des Pumptracks ein Geotextil GRK3 zu verlegen. Je nach Höhe der Erdbauwerke sind Setzungen durch die Auflast möglich. Diese können nach Vorlage von Plänen von unserem Büro prognostiziert werden.

### 4.3 Gründung Bauwerke aus Stahlbeton oder Stahl

Kommen Bauwerke aus Stahlbeton oder Stahlgerüste zur Ausführung, so wird empfohlen, diese auf elastisch gebetteten Stahlbetonplatten herzustellen, die in den Verwitterungskiesen gründen. Es kann in diesem Fall zur Vorbemessung der Bodenplatten ein Bettungsmodul in der Größenordnung von

$$k_s = 6 - 8 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden.

Je nach Bauwerk ist unter der jeweiligen Bodenplatte ein frostsicherer Kies einzubauen.

*Anmerkung: Nach Vorlage von Bauwerksplänen sind die oben beschriebenen Maßnahmen zu konkretisieren.*

### 4.4 Temporäre Baugruben

Werden temporäre Geländeeinschnitte zur Herstellung von Bauwerken geplant, so können diese nach der DIN 4124 in den bindigen Verwitterungskiesen und den Schmelzwasserkiesen, mit freien Böschungswinkeln von 45° angelegt werden.

Temporäre Baugrubenböschungen mit Tiefen  $\leq 1,25$  m können mit 90° geböscht werden. Auf die Einhaltung der lastfreien Bereiche an der Böschungskrone entsprechend DIN 4124 wird hingewiesen.

Es sind folgende Mindestabstände zur Böschungskante einzuhalten:

- Straßenfahrzeuge, die nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung allgemein zugelassen sind, sowie Baumaschinen oder Baugeräte **bis zu 12 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 1 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.
- schwerere Straßenfahrzeuge als oben genannt sowie Baumaschinen oder Baugeräte **über 12 t bis 40 t** Gesamtgewicht (= Eigengewicht des Gerätes und Gewicht des geförderten Bodens bzw. der angehängten Last): **Abstand mindestens 2 m** zwischen der Außenkante der Aufstandsfläche und der Böschungskante.

Sind Böschungen mit 45° auf Grund der Lage der Nachbargrundstücke nicht möglich, so können die entsprechenden Böschungen mit einem Trägerbohlwandverbau gesichert werden. Alle Verbaumaßnahmen sind statisch nachzuweisen.

*Anmerkung:*

*Die oben genannten Böschungswinkel gelten nicht für gestalterische bzw. planerische Geländeeinschnitte des Pumptracks.*

#### 4.5 Verkehrswege

Zu Parkplatz- und Verkehrsflächen liegen momentan keine Planunterlagen vor. Mit den Aufschlüssen wurden direkt unter der Mutterbodenaufgabe Verwitterungskiese festgestellt. Diese Böden sind nach den ZTV E-StB 17 als frostempfindlich (F3) einzustufen. Des Weiteren sind diese Böden sehr witterungsempfindlich. Nach den ZTV E-StB 17 und der RStO ist auf dem Erdplanum eines F3 Untergrundes ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  gefordert. Dieser Wert wird in den anstehenden Verwitterungskiesen durch Abwalzen erfahrungsgemäß nicht oder nur grenzwertig erreicht. Es sind im Rahmen eines Verkehrsflächenbaus ggf. bodenverbessernde Maßnahmen auszuführen.

Zur Gründung der Parkplätze und Fahrflächen (PKW – Verkehr) können diese auf einem einheitlichen Teilbodenersatzkörper aus einem feinkornarmen Kiessand von mind. 30 cm errichtet werden. Bei starken Aufweichungen der bindigen Matrix des Verwitterungskieses ist die Dicke des Teilbodenersatzkörpers zu erhöhen. Auf dem Teilbodenersatzkörper ist der frostsichere Oberbau herzustellen. Es ist im Randbereich des Teilbodenersatzkörpers ein Lastausbreitungswinkel von 45° zu beachten.

#### 4.6 Kanalbaumaßnahmen

Kanalgräben können in den anstehenden, wasserfreien Böden unter 45° geböscht werden (siehe Abs. 4.4). Alternativ zur freien Böschung ist die Verbautafel einsetzbar. Verbautafelsysteme minimieren die Aushub- und Einbaumassen deutlich.

Liegen die Kanalleitungen und Schachtbauwerke in den Verwitterungskiesen, so ist unter dem Sandbett der Leitungen ein Teilbodenersatzkörper von rd. 20 cm, unter den Schachtbauwerken ein Teilbodenersatzkörper von mind. 40 cm aus einem verdichtbaren Kiessand herzustellen. Zwischen dem Untergrund und dem Teilbodenersatzkörper ist ein Geotextil (GRK3) zu verlegen.

Liegen die Kanalrohre und die Schachtbauwerke in den Schmelzwasserkiesen, so sind keine zusätzlichen Maßnahmen unter dem Sandbett erforderlich.

Es wird empfohlen, Kanalgräben in statisch belasteten Bereichen mit einem verdichtbaren Kiesmaterial zu verfüllen (z. B. Schmelzwasserkies). Der Kiessand ist lagenweise einzubauen. Die Verdichtung ist entsprechend den geltenden Regelwerken Kanalbau in den jeweiligen Grabenzonen zu verdichten. Die Verdichtung ist mit statischen oder dynamischen Plattendruckversuchen im Arbeitsraum zu prüfen.

*Anmerkung: Nach Festlegung der Gründungs- und Gradientenhöhe sind die oben beschriebenen Maßnahmen zu konkretisieren.*

## **5 Umwelttechnische Untersuchungen**

Nachfolgend werden die Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen zusammengefasst. Die Prüfberichte des Labors BVU sind bei der Anlage 5 dargestellt. Die Analyseübersicht ist in der Anlage 4 enthalten.

### **5.1 Entnommene Proben und ausgeführte Untersuchungen**

Aus den Schürfen wurden zwei Mischproben (MP1 SG1+SG2 / MP2 SG3) aus den maßgebenden Verwitterungskiesen entnommen. Die mineralischen Böden wurden auf die Parameterliste des bayerischen Verfüll-Leitfadens untersucht (Verwertung von Böden Verfüll-Maßnahmen in Tagebauen, Brüchen etc.).

### **5.2 Ergebnisse der umwelttechnischen Untersuchungen Boden**

Die Ergebnisse der Analytik sowie die Analyseübersichten sind im Detail in den Anlagen 4 bzw. der Anlage 5 enthalten. In der nachfolgenden Tabelle sind die Ergebnisse und Deklarationen zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 7: Einstufung der Böden bay. Verfüll-Leitfaden (Anl. 4)

Probe	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach bayr. Verfüll-Leitfaden (EPP)				Einstufung Gesamt
	Parameter	Messwert	Einheit	Einstufung EPP	
<b>MP SG1-2 Verwitterungskies</b>	KW	150	mg/kg	Z1.1	<b>Z1.1</b>
<b>MP SG3 Verwitterungskies</b>	keine Auffälligkeiten	-	-	Z0	<b>Z0</b>

### *Abfallrecht*

Der **Verwitterungskies** weist gemäß der Mischprobe SG1+SG2 eine schwache Belastung durch Kohlenwasserstoffe (KW) auf, die eine Zuordnung in die Kategorie Z1.1 notwendig macht. Die Schadstoffursache ist nicht nachzuvollziehen. Z1.1 Material kann in entsprechend zugelassene Verwertungsmaßnahmen (Z1.1 oder Z1.2 – Maßnahmen) eingebaut werden.

Die Mischprobe SG3 weist keine Schadstoffanreicherungen, weder im Feststoff noch Eluat auf. Die Probe wird als Z0 nach dem bayerischen Verfüll-Leitfaden deklariert. Material mit der Einstufung Z0 kann generell in Nassverfüllungen sowie in Trockenverfüllungen der Standorte A bis C verfüllt werden. Jedoch wird eine Verbringung des Materials in eine Trockenverfüllung empfohlen.

### Allgemeine Anmerkungen Altlasten

*Die vorliegende Untersuchung ist als indikative Analytik zu verstehen. Die Anzahl der entnommenen Proben entsprechen 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 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.*

### Anmerkungen

Die im Bericht enthaltenen Angaben beziehen sich auf die bei den Untersuchungsstellen ermittelten Bodenschichten und deren geotechnischen Eigenschaften. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung, Wasserstände etc.) können auf Grund einer Heterogenität des Untergrundes nicht ausgeschlossen werden. Ferner ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angebotenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich. Es wird deshalb empfohlen zur Abnahme der Gründungssohlen den Verfasser des Gutachtens heranzuziehen. Der Unterzeichner ist in die weiteren Planungen mit einzubeziehen.

Eine Vervielfältigung und Weitergabe des Berichtes bedarf der Zustimmung des auf Seite 1 genannten Auftraggebers. Der Bericht darf nur komplett und zusammen mit allen dazugehörigen Anlagen weitergegeben bzw. vervielfältigt werden.





Anlage 1.1  
A2211019 Pumtrack  
MOD

Erstellt am: 11.10.2022  
Maßstab 1:2500





SG1/23



SG3/23

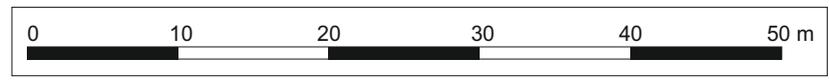


SG2/23



**Legende:**

 Baggersturf



**fm geotechnik**

Wiesflecken 6  
88279 Amtzell  
Tel. 07522/9784407

Mayrhalde 11  
87452 Altusried  
Tel. 08373/3020379



Projektnummer: A2211019

BV Pumptrack in Marktoberdorf

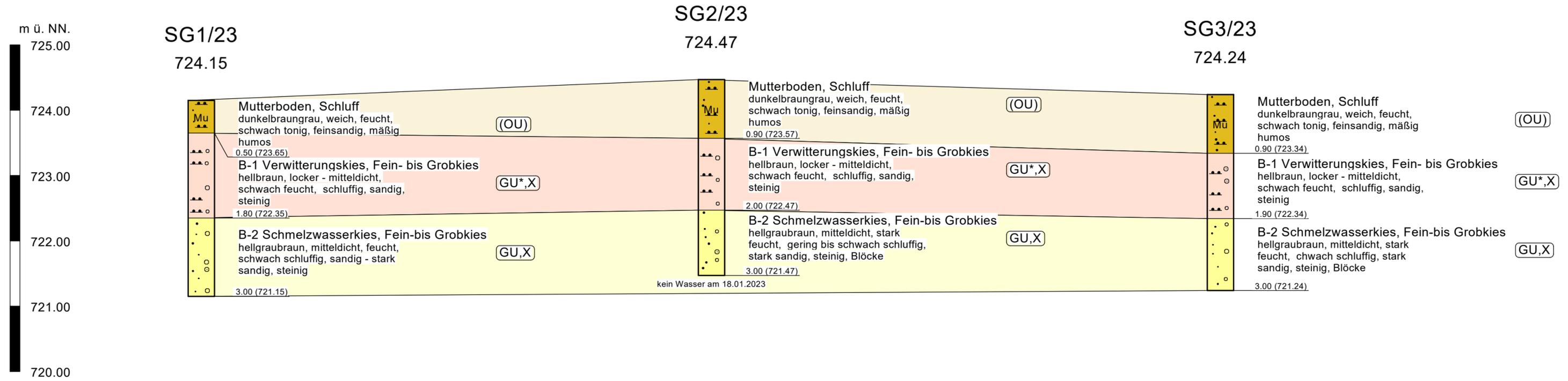
Detaillageplan

Anlage 1.2

Maßstab 1:500

# Geologisches Profil: SG1/22 - SG2/22 - SG3/22

Geologisches Profil: SG1/22 - SG2/22 - SG3/22  
M. d. H. 1:75, M. d. L. unmaßstäblich



**Legende GW-Symbole**

- SW / GW Bohrende
- SW / GW angebohrt
- SW / GW Ruhe

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

**Konsistenzen / Lagerungszustände + Bodenarten**

- Mutterboden
- Verwitterungskies
- Schmelzwasserkies

# Körnungslinie

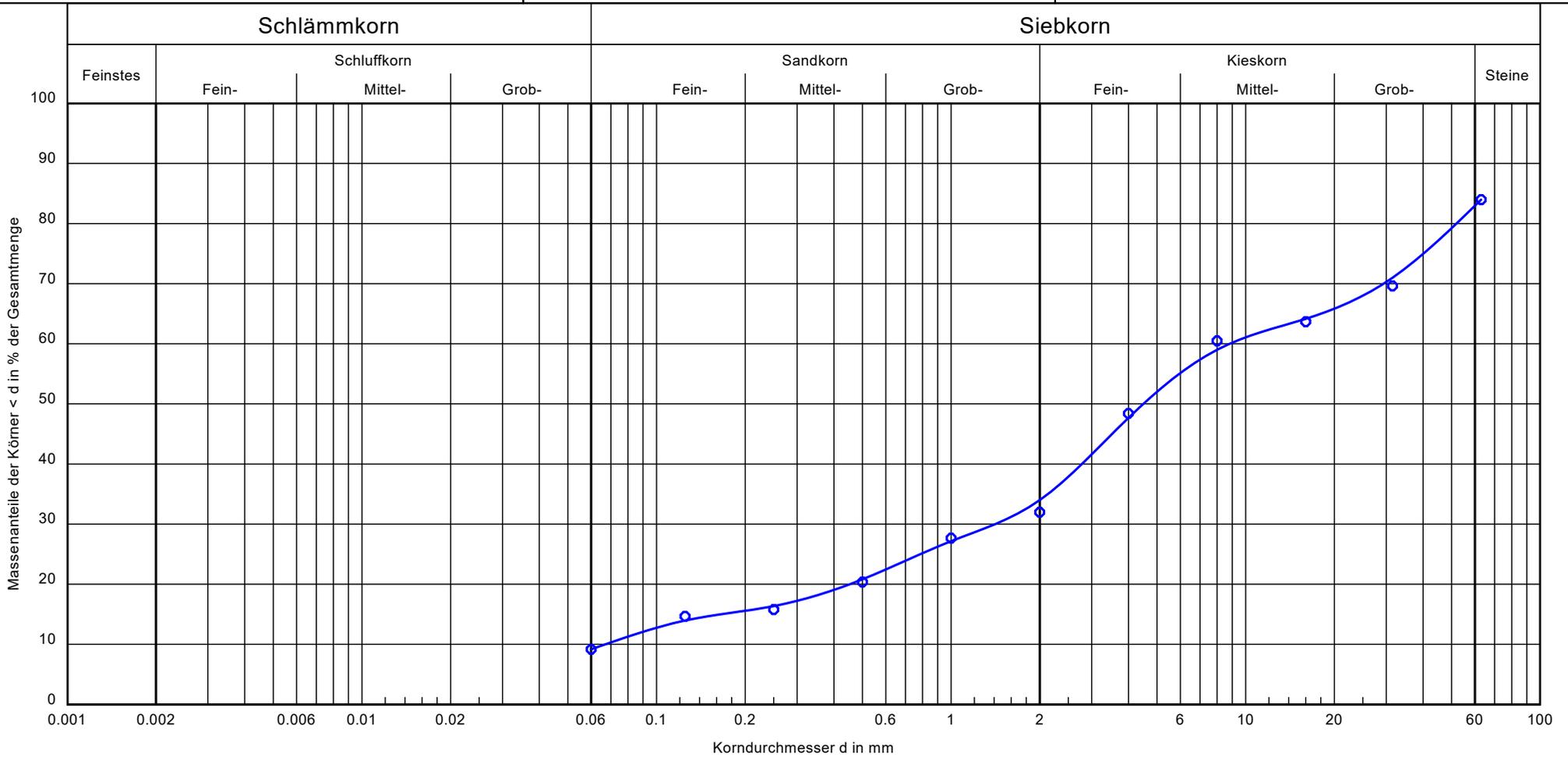
## Pumptrack Marktoberdorf

Prüfungsnummer: 1  
Probe entnommen am: 18.01.2023  
Art der Entnahme: Mischprobe, gestört  
Arbeitsweise: Siebung

Bearbeiter: Me

Datum: 24.01.2023

SG1/23: 1,8 - 3,0 m Schmelzwasserkies



Bezeichnung:	SG
Entnahmestelle:	SG1/23
Tiefe:	1,8 - 3,0 m
Bodenart:	G,u-, s, x
k [m/s] USBR:	$5.8 \cdot 10^{-4}$
T/U/S/G [%]:	-/9.2/24.8/49.0
Bodengruppe:	GU

**Bemerkungen:**  
Schmelzwasserkies  
Kies, schwach schluffig,  
sandig-stark sandig, steinig  
Bodengruppe GU

3  
Anlage:  
A22211019  
Bericht:

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

(Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebau, Stand 15.07.2021)

(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	SG1-2 MP Verwitterungskies	SG3 MP Verwitterungskies

Bewertung nach: Schluff / Lehm

Feststoff								Fraktion < 2 mm	
Arsen	mg/kg	20	20	20	30	50	150	3,8	3,8
Blei	mg/kg	40	70	100	140	300	1000	6,2	6
Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	2	3	10	0,1	0,1
Chrom (ges.)	mg/kg	30	60	100	120	200	600	17	16
Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	200	600	11	11
Nickel	mg/kg	15	50	70	100	200	600	15	13
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	3	10	0,02	0,02
Zink	mg/kg	60	150	200	300	500	1500	30	31
EOX	mg/kg	1	1	1	3	10	15	<0,5	<0,5
KW	mg/kg	100	100	100	300	500	1000	150	<50
Cyanide (ges.)	mg/kg	1	1	1	10	30	100	<0,25	<0,25
Summe PAK	mg/kg	3	3	3	5	15	20	0,57	n.n.
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<1	<1	0,06	<0,04
Summe PCB		0,05	0,05	0,05	0,1	0,5	1	n.n.	n.n.

Eluat									
pH-Wert*		6,5 - 9		6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12	8,78	8,92	
el. Leitfähigkeit* μS/cm		500		500/2000	1000/2500	1500/3000	80	85	
Arsen	μg/l	10		10	40	60	<4	<4	
Blei	μg/l	20		25	100	200	<5	<5	
Cadmium	μg/l	2		2	5	10	<0,2	<0,2	
Chrom	μg/l	15		30/50	75	150	<5	<5	
Kupfer	μg/l	50		50	150	300	<5	<5	
Nickel	μg/l	40		50	150	200	<5	<5	
Quecksilber	μg/l	0,2		0,2/0,5	1	2	<0,15	<0,15	
Zink	μg/l	100		100	300	600	<10	<10	
Phenolindex	μg/l	10		10	50	100	<10	<10	
Cyanide (ges.)	μg/l	10		10	50	100	<5	<5	
Chlorid	mg/l	250						<2	2
Sulfat	mg/l	250			250/300	250/600	<5	<5	

n.u. nicht untersucht	<b>Deklaration</b>	<b>Z1.1</b>	<b>Z0</b>
n.n. nicht nachweisbar			
u.n. unter Nachweisgrenze			

\*Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium

\*\*siehe Prüfbericht Labor Agrolab

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

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0632</b>	<b>Datum:</b>	<b>31.01.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: fm geotechnik	Art der Probe	: Boden	Art der Probenahme	: Mischprobe
Projekt	: Pump-Track MOD	Entnahmestelle	:	Entnahmedatum	: 18.01.2023
Projekt-Nr.	:	Originalbezeich.	: MP 1 VD	Probeneingang	: 26.01.2023
Kst.-Stelle	:	Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Probenbezeich.	: 456/0632
Untersuchungszeitraum	: 26.01.2023 - 31.01.2023				

### 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	[%]	84,4	-	-	-	-	-	-	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]	3,8	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]	0,1	0,4	1	2	3	10		EN ISO 11885:2009-09	
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17	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]	15	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]	110							DIN EN 14039 :2005-01	
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	150		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 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					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	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]	0,12					
Pyren	[mg/kg TS]	0,09					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	0,06					
Chrysen	[mg/kg TS]	0,05					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,09					
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)perylen	[mg/kg TS]	0,05					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	0,05					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,57</b>	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	[ - ]	8,78	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	80	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	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 <sup>3)</sup>	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 <sup>3)</sup>	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 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	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 31.01.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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

fm geotechnik

 Wiesflecken 6  
 88279 Amtzell

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>456/0633</b>	<b>Datum:</b>	<b>31.01.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : fm geotechnik  
 Projekt : Pump-Track MOD  
 Projekt-Nr. :  
 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 18.01.2023  
 Originalbezeich. : MP 2 VD Probeneingang : 26.01.2023  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 26.01.2023 - 31.01.2023 Probenbezeich. : 456/0633

### 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	[%]	81,4	-	-	-	-	-	-	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]	3,8	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]	0,1	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]	11	20	40	80	200	600		EN ISO 11885:2009-09	
Nickel	[mg/kg TS]	13	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]	31	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 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					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	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)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	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	[ - ]	8,92	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04:2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	85	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	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 <sup>3)</sup>	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 <sup>3)</sup>	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 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	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 31.01.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

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