

# Bodenkundliches Begleitkonzept

Gemeinschaftsschuppenanlage Passenhalde Denkendorf

Karlsruhe, 30. März 2023

Seitenanzahl: 22

Auftraggeber:

Gemeinde Denkendorf

Ortsbauamt  
Furtstraße 1  
73770 Denkendorf



## INHALT

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| 1           | VORHABENBESCHREIBUNG   | 4  |
| 2           | GRUNDLAGENARBEITEN, VERWENDETE UNTERLAGEN                                  | 4  |
| 3           | RECHTLICHE GRUNDLAGEN  | 6  |
| 4           | ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG UND KARTIERUNG                                  | 7  |
| 4.1         | Untersuchungsumfang  | 7  |
| 5           | KARTIERUNGSERGEBNISSE  | 8  |
| 5.1         | Angetroffene Situation/ Darstellung  | 8  |
| 5.2         | Beschreibung des Bodens/ Standort  | 11 |
| 6           | ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSEN   | 12 |
| 7           | BEEINTRÄCHTIGUNGEN DER BODENQUALITÄT SOWIE DER FUNKTIONSERFÜLLUNG          | 12 |
| 7.1         | Zu erwartende technische Prozesse mit Auswirkungen auf das Schutzgut Boden | 12 |
| 7.2         | Schutzwürdigkeit Abwägung  | 14 |
| 8           | TECHNISCHE GEGENMAßNAHMEN  | 14 |
| 8.1         | Vorarbeiten  | 14 |
| 8.2         | Prozesse und technische Gegenmaßnahmen                                     | 14 |
| 9           | VORLÄUFIGER BODENSCHUTZPLAN  | 15 |
| 10          | ANFORDERUNGEN AN DIE FLÄCHENRÜCKFÜHRUNG UND REKULTIVIERUNG                 | 15 |
| 10.1        | Allgemein  | 15 |
| 10.2        | Rückbau befestigter Flächen  | 16 |
| 10.3        | Räumen von Lastverteilungsmitteln (-platten)                               | 16 |
| 10.4        | Ersatz von Bodenmaterial – Einbau/ Anlieferung von Fremdboden              | 16 |
| 11          | ZUSAMMENFASSUNG  | 17 |
| 12          | WEITERES VORGEHEN UND SCHLUSSBEMERKUNG                                     | 17 |
| Anlage 1    | Pläne  | 19 |
| Anlage 1.1. | Lageplan, Übersicht Projektbereich   | 19 |
| Anlage 1.2. | Prozessbezogener Flächenplan   | 19 |
| Anlage 1.3. | Vorläufiger Bodenschutzplan  | 19 |
| Anlage 2    | Kartierungsergebnisse  | 19 |
| Anlage 2.1  | Kartierungspunkte  | 19 |
| Anlage 2.2  | KA 5 Kartierbögen  | 19 |
| Anlage 2.3  | Analyseergebnisse Labor  | 19 |
| Anlage 2.4  | SWE Auswertetabellen   | 19 |
| Anlage 3    | Bodenschutzkonforme Baustraßen   | 19 |

## BEGRIFFE UND ABKÜRZUNGEN

|           |   |
|-----------|---|
| ABAG      | Allgemeine Bodenabtragsgleichung                  |
| AG        | Auftraggeber                                      |
| AN        | Auftragnehmer                                     |
| ArbSchG   | Arbeitsschutzgesetz                               |
| BauAN     | Bauauftragnehmer                                  |
| BBB       | Bodenkundliche Baubegleitung                      |
| BBodSchG  | Bundes-Bodenschutzgesetz                          |
| BE-Fläche | Baueinrichtungsfläche                             |
| BGU       | Baugrunduntersuchung                              |
| BNatSchG  | Bundes-Naturschutzgesetz                          |
| BSK       | Bodenschutzkonzept                                |
| BÜ        | Bauüberwachung                                    |
| BVB       | Bundesverband Boden e.V.                          |
| DBG       | Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft (DBG)        |
| eANV      | elektronisches Abfallnachweisverfahren            |
| EBV       | Ersatzbaustoffverordnung                          |
| GOK       | Geländeoberkante                                  |
| LABO      | Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) |
| LAGA      | Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall            |
| OBB       | Obere Bodenschutzbehörde                          |
| SBV       | Schädliche Bodenveränderungen                     |
| TrinkwV   | Trinkwasserverordnung                             |
| UBB       | Untere Bodenschutzbehörde                         |
| VSW       | Vorsorgewerte                                     |



## 1 VORHABENBESCHREIBUNG

Soil Water Ecology Consult wurde von der Gemeinde Denkendorf Ortsbauamt mit der Erstellung eines Bodenkundlichen Begleitkonzepts beauftragt. Beauftragt wurde für die Genehmigungsplanung des Projekts „Gemeinschaftsschuppen Passenhalde Denkendorf“ das Anfertigen eines Bodenkundlichen Begleitkonzepts sowie Aussagen zu den anstehenden chemischen und physikalischen Bodengegebenheiten und den Anforderungen an den Bodenschutz. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes tangiert nördlich die Altablagerung „Ehem. Steinbruch Passenhalde“. Der Sachverhalt wurde bei den Untersuchungen berücksichtigt.

Um dem Bodenschutz Rechnung zu tragen, wurde im gesamten Projektraum das Schutzgut Boden kartiert. Es wurden Flächen mit mehr oder weniger Schutzbedarf nach DIN 19639 und DIN 19731 betrachtet. Nach einer prozessbezogenen Gefahrenanalyse wurden Prozesse und Vorsorgemaßnahmen evaluiert, welche im Baubetrieb umzusetzen sind. Aufgrund der noch offenen Ausführungsplanung sowie dem Ziel, möglichst günstig und verhältnismäßig Bodenschutz zu betreiben, werden erst im Zuge der Ausschreibung und Detailplanung die tatsächlich nötigen technischen Maßnahmen definiert.

Beschreibung

Dieser Bericht beschreibt die Baumaßnahme sowie den näheren Untergrund. Am Projekt „Gemeinschaftsschuppen Passenhalde Denkendorf“ steht ein geringmächtiger Oberboden über einem stark mit Fremdstoffen durchsetzten Unterboden an. Der Oberboden ist stark verdichtungsempfindlich, der Unterboden wurde orientierend beprobt und als Z1.1. Material charakterisiert.

Zusammenfassung/ Bodenschutzplan

## 2 GRUNDLAGENARBEITEN, VERWENDETE UNTERLAGEN

Zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen an die Baubegleitung dienen insbesondere die DIN-Normen aus den technischen Vertragsbedingungen Teil C sowie die Auflagen aus der Genehmigung:



- [U1] Bundesrepublik Deutschland. (2017). Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist. Deutschland.
- [U2] DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben (09 2019).
- [U3] DIN 19731: Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial (05 1998).
- [U4] Eckelmann, Wolf (Hrsg.). (2005). Bodenkundliche Kartieranleitung (KA5), 5. verbesserte u. erweiterte Auflage. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten.
- [U5] DIN 19706: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind (02 2013).
- [U6] DIN 19708: Bodenbeschaffenheit – Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG (08 2017).
- [U7] Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. LGRB-Kartenviewer (<https://maps.lgrb-bw.de>).
- [U8] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Band 23 (02 2011).
- [U9] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg. Daten- und Kartendienst der LUBW (<https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de>).
- [U10] Bebauungsplan mit Satzung über örtliche Bauvorschriften „Gemeinschaftsschuppenanlage Passenhalde (Stand 05.04.2022 PB\_Passenhalde\_VE\_Plan.pdf)
- [U11] Rändelplan (Stand 22.02.2022 Rändelplan vom 22.02.2022.pdf)
- [U12] Gemeinschaftsschuppenanlage Passenhalde – Zusammenfassung Stellungnahme aus der frühzeitigen Beteiligung (Stand Datum unbekannt – Zusammenfassung FzBt – Entwässerung, Boden, Altlasten.pdf)

### 3 RECHTLICHE GRUNDLAGEN

Der Schutz des Bodens wird unmittelbar durch das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) gewährleistet, dass die ökologischen Bodenfunktionen bewahren soll. Die Beeinträchtigung dieser Funktionen ist grundsätzlich geeignet, eine Gefahr für die Allgemeinheit herbeizuführen, weswegen hier Vorsorge zu leisten ist. Genauer ist Vorsorge vor Summations- und Distanzschäden sowie Fällen unklarer naturwissenschaftlicher Kausalität zu betreiben. Klar erkennbare Schadensverläufe in einem zeitlich und örtlich begrenzten Rahmen abzuwehren, gehört zur Gefahrenabwehr. Die Gefahrenabwehr umfasst sowohl den stofflichen als auch den physikalischen Bodenschutz.

Aufgrund von § 4 Abs. 1 BBodSchG wird durch eine fachlich versierte Bodenkundliche Baubegleitung Prävention geleistet – im Sinne der Gefahrenabwehr wie auch im Sinne der Vorsorge. Auf dieser Grundlage werden möglich Maßnahmen zur Vermeidung und Verminderung von beispielsweise Verdichtungen nach § 10 BBodSchG umgesetzt, die in Sondersituationen auch anzuordnen sind. Insoweit anderes Fachrecht prioritär gilt (BimSchG, u.a.), werden auf Grundlage der dortigen Generalklauseln Maßnahmen zur Abwehr von Bodengefahren durch- und umgesetzt.

Die aus dem Bodenschutzgesetz hervorgehenden durchsetzbaren Rechtspflichten schützen den Boden mit seinen natürlichen Bodenfunktionen neben den Schutzgütern Wasser und Luft als Lebensgrundlage für Menschen, Flora und Fauna. Bodenschutzrechtliche Belange sind daher im Zuge jeglicher Bauvorhaben, bei denen in den Boden eingegriffen wird, zu berücksichtigen.

Grundsätzlich gilt die unmittelbar geltende Verpflichtung in Form eines „Jedermannsrechts“ nach § 4 Abs. 1 BBodSchG, nach dem jeder, der auf den Boden einwirkt, sich so zu verhalten hat, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Diese kann mittels der Anordnung nach § 7 BBodSchG durchgesetzt werden und Eigentümer, Besitzer und diejenigen, die Verrichtungen auf einem Grundstück durchführen, dazu verpflichten, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu betreiben. Art § 2 Abs. 3 BBodSchG beschreibt diese als: „Beeinträchtigungen von Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren [...] für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.“ Über den Begriff „Gefahr für die Allgemeinheit, wird auch der

Vorsorge und Gefahrenabwehr sind zu leisten

Schutz der Bodenfunktionen

„Jedermann“ muss Bodenschutz nachkommen

Boden in seiner ökologischen Bedeutung umfassend geschützt. Der Schutz der natürlichen Bodenfunktionen gehört zu den kollektiven Rechtsgütern.

„Der Zweck des Gesetzes geht über den Schutz der Gesundheit und des Eigentums hinaus. Das Gesetz schützt im Interesse der Allgemeinheit auch die Funktionen des Bodens im Naturhaushalt. Damit sind auch die ökologischen Bodenfunktionen Schutzgut der Allgemeinheit. Werden ökologische Bodenfunktionen beeinträchtigt, so ist dies grundsätzlich geeignet, eine Gefahr für die Allgemeinheit herbeizuführen“ (BT-Drs. 13/6701, S. 29.). Physikalische Bodenveränderungen führen, beispielsweise durch Bodenverdichtungen, zu Beeinträchtigungen der ökologischen Funktionen von Böden. Insbesondere Versickerung, Wasserspeicherung und -verfügbarkeit sowie Durchwurzelbarkeit werden deutlich negativ beeinflusst. Dies kann eine Erhöhung der Hochwassergefahr, den Verlust der Bodenkühlleistung aufgrund reduzierter Verdunstung aber auch geringere Ertragsfähigkeit zur Folge haben. Der Verlust solcher Funktionen ist die Gefahr für die Allgemeinheit, die vermieden werden muss.

Schutz im Interesse der Allgemeinheit der Funktionen des Bodens

Die Gewährleistung bodenschutzrechtlicher Belange im Zuge von Bauvorhaben erfolgt maßgeblich durch die Anwendung der guten fachlichen Praxis bzw. den Übertrag dieser durch einen Fachgutachter auf die zu erwartenden Baustellentätigkeiten. Die gute fachliche Praxis ihrerseits findet ihren Rahmen in Verordnungen, Regelwerken und DIN-Normen. Mit Blick auf das Schutzgut Boden sind insbesondere nachfolgende Verordnungen, Handlungsanleitungen und technische Regelwerke zwingend anzuwenden:

Technische Rahmenregelwerke

- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)
- DIN 19639: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- DIN 19731: Verwertung von Bodenmaterial
- DIN 18915: Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Bodenarbeiten
- ATV DIN 18300: Erdarbeiten

## 4 ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNG UND KARTIERUNG

### 4.1 Untersuchungsumfang

Die Fläche für den geplanten Bau des Gemeinschaftsschuppens in 73770 Denkendorf auf den Flstk: 4456 und 4454 wurde am 16.02.2023 durch Herrn M. Reichelt (SWEK) begangen und orientierend untersucht. Es wurden zwei Schürfe angelegt (SCH1 und SCH2, siehe Anlage 1.1). SCH1 liegt im Bereich der Altablagerung mit einer Tiefe von

Aufschlüsse / Lage

20 cm (tiefer war kein Vordringen mittels handmanuellen Arbeitens möglich) und einer außerhalb (SCH 2) mit einer Tiefe von 40 cm.

Des Weiteren wurde anhand einzelner über die Fläche verteilter Erkundungspunkte eine Abschätzung über die überschneidende Fläche von Bau- und Altablagerungsbereich zu ermitteln. In Schurf 1 und 2 wurden nach KA 5 relevante Kennwerte aufgenommen (siehe Anlage 2). Da der Oberboden vor Ort im Bauvorhaben belassen werden soll, wurden aus beiden Bereichen innerhalb und außerhalb der Altablagerung jeweils eine Laborprobe erstellt MP 0218D-B1.2 (Altablagerung) und MP 0218D-B2.2 (natürlich anstehender Boden) und auf die Parameter der VwV Boden 07 + TOC untersucht.

Laborproben aus Unterboden

## 5 KARTIERERGEBNISSE

### 5.1 Angetroffene Situation/ Darstellung



Befahrungsspuren im Bereich Flurstück 4456 und 4454

Abbildung 1: Sicht auf Teilbereich Flurstück 4456 und 4454 Richtung NO

Teils rezente, teils schon seit langem existente Befahrungsspuren im Bereich des Flurstücks 4456 und 4454.





Abbildung 2: Sicht auf Teilbereich Flurstück 4456 und 4454 Richtung SW



Offenliegender Bereich der angrenzenden Altablagerung an Flurstück 4456

Abbildung 3: Sicht auf Altablagerung von Flurstück 4456 Richtung Norden



Schurf 1, mit einer Tiefe von 20 cm. Die Bodenkundlichen Aufnahmen aller Parameter befinden sich in Anlage 2.2.

Abbildung 4: SCH 1, auf Flurstück 4456





Abbildung 5: SCH 1, Freigelegter Boden mit Fremdbestandteilen Ziegelreste, Kalkstein und Schieferstücke



Abbildung 6 SCH 2, auf Flurstück 4456

Schurf 2, mit einer Tiefe von 40 cm. Die Bodenkundlichen Aufnahmen aller Parameter befinden sich in Anlage 2.2.

## 5.2 Beschreibung des Bodens/ Standort

### *Allgemein*

Die oberflächliche Betrachtung zeigt, dass in einigen Bereichen teilweise stärker - nur vereinzelt der Boden aufgrund der Befahrung und Nutzung als Lagerfläche vorverdichtet ist. Die Fläche grenzt im nördlichen Bereich an eine Altablagerung. Hier treten stark heterogene Bodenmaterialien zu Tage: Auffällig sind große Steine mit einem Äquivalenzdurchmesser  $\bar{A}q \geq 10$  cm, ein Bodengemenge aus verschiedenen Bodenarten sowie unterschiedlichen mineralischen Bestandteilen wie Schiefer & Sandstein (nat. Ursprungs) und Ziegel sowie Fliesenreste (anthropogener Ursprung).

Es ist festzuhalten, dass die oberflächliche Verteilung flächigen Heterogenitäten nicht auf den Untergrund des Flurstücks 4456 übertragen lässt.

### Schurf 1

Schurf 1 ist charakterisiert durch eine ca. 3 -5 cm mächtige Oberbodenschicht. Die Durchwurzelung ist gleichmäßig bei mittlerer bis starker Durchwurzelungsintensität. Der Oberbodenhorizont weist hauptsächlich ein Kohärentgefüge auf. Der Fremdstoff-Steingehalt liegt bei 2 – 3 %. Die effektive Lagerungsdichte ist mit  $Ld_3$  bei mittel. Das Verhalten des Bodenmonolithen bei der Fallprobe ergab einen Verfestigungsgrad von mittel (mittel verfestigt) oder  $Vf_3$ . Unterhalb der Oberbodenschicht liegt eine Auffüllung – Vermischung aus Bodenmaterial und natürlichen (Fließerde, Sandstein, Schiefer) und anthropogenen mineralischen Fremdbestandteilen wie z.B. Ziegel und Fliesenreste.

### Schurf 2

Schurf 2 ist charakterisiert durch eine ca. 10 cm mächtige Oberbodenschicht. Die Durchwurzelung ist gleichmäßig bei mittlerer bis starker Durchwurzelungsintensität. Der Oberbodenhorizont weist hauptsächlich ein Kohärentgefüge auf. Der Fremdstoff-Steingehalt liegt bei 1 – 2 %. Die effektive Lagerungsdichte ist mit  $Ld_3$  bei mittel. Das Verhalten des Bodenmonolithen bei der Fallprobe ergab nach Einordnung der KA5 einen Verfestigungsgrad von mittel (mittel verfestigt) oder  $Vf_3$ . Unter dem 10 cm mächtigen Oberboden wurde der Unterboden identifiziert (15 – 40 cm u. GOK). Der Horizont weist ein Plattengefüge auf, das Indikator für hohe Lasteinträge ist und ein kaum vorhandenes Porenvolumen zeigt. Der Fremdstoff- und Steingehalt liegt bei 1 -2 % - ab einer Tiefe von 40 cm u. GOK steigt der Steingehalt/Fremdstoffgehalt auf > 3%. Die mittlere Durchwurzelungsintensität ist gering bis nicht vorhanden. Die effektive Lagerungsdichte

Der Anteil an mineralischen Bestandteilen nimmt zu je näher man in den Bereich der Altablagerung kommt. Südwestlicher Bereich Flurstück 4456 (siehe Abb. 3).

liegt mit einem Wert von Ld3 bis Ld4 bei mittel bis hoch. Das Verhalten des Bodenmonolithen bei der Fallprobe ergab nach Einordnung der KA5 einen Verfestigungsgrad von sehr fest (stark verfestigt) oder Vf4.

## 6 ERGEBNISSE DER CHEMISCHEN ANALYSEN

Die orientierende Untersuchung des Bodenmaterials ergab die grundlegende Charakterisierung der Probe MP 0218D-B1.2 in die Zuordnungsklasse Z1.1 aufgrund eines erhöhten Gehaltes an Arsen von 21 mg/kg TS. Aufgrund der Vermischung mit Bodenmaterial wurde ebenfalls der TOC-Gehalt bestimmt. Dieser liegt bei 1,7 % TS. Für die Probe MP 0218D-B2.2 ergab die grundlegende Charakterisierung ebenfalls in die Zuordnungsklasse Z1.1 aufgrund eines erhöhten Gehalts an Arsen von 16 mg/kg TS. Der TOC liegt bei 1,8 % TS.

Eine Entsorgung des Unterbodens ist bei ordentlicher Trennung vom Oberboden als Z1.1 Material möglich. Sollten Beimengungen an Oberboden im Haufwerk verbleiben ist das Material nur als DK0-Material entsorgbar. Aus Kosten-Nutzen Sicht ist die Z1.1 Verbringung kostengünstiger.

Probe MP 0218D-B1.2, MP 0218D-B2.2 in die Zuordnungsklasse Z1.1 bei TOC von 1,7%. Bei Vermischung mit Oberboden vorr. Als DK0 zu entsorgen.

Auf Trennung Oberboden | Unterboden ist ausdrücklich zu achten!

## 7 BEEINTRÄCHTIGUNGEN DER BODENFUNKTIONSERFÜLLUNG

### 7.1 Zu erwartende technische Prozesse mit Auswirkungen auf das Schutzgut Boden

Durch die vielfältigen Möglichkeiten der technischen Umsetzung einzelner Bauwerksteile und der Ausführung bzw. Verortung von Lagerflächen, wurden in Anlage 1.2 die technischen Flächen erfasst und der folgenden Tabelle zugeordnet.



Tabelle 1: Aufstellung der zu erwartenden den Boden störenden Bauprozesse im Maßnahmenbereich 1.

| Maßnahme 1/<br>Beeinträchtigungen | Baukörper 1<br>(Schuppen) | Zufahrt<br>(baubedingt) | Baukörper aus Beton<br>(anlagenbedingt) | Zufahrt versiegelt<br>(Fahr und Gehweg) | Summe Quer |
|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|---|---|------------|
| V <sub>100/50</sub>               | X                         |                         |   | X                                       | 2          |
| VD <sub>80</sub>                  | X                         | X                       |   | X                                       | 3          |
| V <sub>VerM</sub>                 | X                         | X                       | X                                       | X                                       | 4          |
| B <sub>auf</sub>                  |                           |                         |   |   | 1          |
| B <sub>ab</sub>                   | X                         | X                       |   | X                                       | 3          |
| E <sub>BauK</sub>                 | X                         |                         | X                                       |   | 2          |
| V <sub>BW</sub>                   | X                         |                         | X                                       | X                                       | 3          |
| V <sub>BL</sub>                   | X                         | X                       | X                                       | X                                       | 4          |
| V <sub>Veg</sub>                  |                           | X                       | (X)                                     | X                                       | 4          |
| V <sub>stoffl</sub>               | X                         | X                       |   |   | 3          |
| Summe an X:                       | 7                         | 5                       | 4                                       | 6                                       |            |

## Legende:

V<sub>100/50</sub> Versiegelung/ TeilversiegelungVD<sub>80</sub> Verdichtungen u.ä.V<sub>VerM</sub> VermischungB<sub>auf</sub> Bodenauftrag/ EintragB<sub>ab</sub> Bodenabtrag dauerhaftE<sub>BauK</sub> Einbringen eines BaukörpersV<sub>BW</sub> Veränderungen des BodenwasserhaushaltsV<sub>BL</sub> Veränderung des BodenlufthaushaltsV<sub>Veg</sub> Veränderung der VegetationV<sub>stoffl</sub> Schad- und Fremdstoffeinträge

## 7.2 Schutzwürdigkeit Abwägung

Anhand der Quersummen aus Kapitel 7.1 wird deutlich, dass die Gefährdung des Schutzguts Boden vor allem aus der Vermischung und der Veränderung des Bodenwasserhaushalts und des Bodenlufthaushalts hervorgeht. Die Tätigkeiten, die vor allem zu ungewünschten Vorsorgebelangen auf der Baustelle führen, werden durch die spaltenbezogenen Summen veranschaulicht. Hier tritt klar der Prozess der Herstellung des Schuppens und des Geh- und Fahrwegs auf dem natürlichen Boden im Bereich der Fläche des Flurstücks 4456 hervor.

# 8 TECHNISCHE GEGENMAßNAHMEN

## 8.1 Vorarbeiten

Im Rahmen der Bauvorbereitung können Maßnahmen bauvorausgreifend nötig sein, um den Bodenschutz adäquat und günstig umzusetzen. Die Vorbegrünung der Lagerflächen sollte belassen werden, aber gemäht. Oberboden kann hier direkt aufgelagert werden, ohne Trenntextil o.ä. Unterboden hingegen muss auf ein Geotextil gelagert werden.

## 8.2 Prozesse und technische Gegenmaßnahmen

| Verursacher                        | Gegenmaßnahme   |
|------------------------------------|---|
| Verdichtungen                      | Baustraßen/ Logistikflächen/ BE-Flächen<br>Herstellung bei Trockenheit auf vorhandenem Gras<br>Kurzfristig benötigte Baustraßen<br>Befahrung von Oberboden bei Trockenheit<br>Etablierung einer vorbegrünter Baustraße (bei Bauzeit <6 Monate)                          |
| Vermischung                        | Baustraßen/ Logistikflächen/ BE-Flächen<br>Arbeiten mit Trennmaterialien<br>Etablieren von Vorbegrünung (Bestand)<br>Lagerung „Gleiches zu Gleichem“<br>Separate Handhabung von stofflich unterschiedlichen Materialien<br>Nur auf Asphalt: Waschplätzen/ Abspülplätzen |
| Bodenauftrag/ Eintrag              | Einbau mit Kettenbagger rückschreitend vor Kopf mit Glattlöffel.<br>1. Entfernen der Grasnarbe/ Grassoden und seitlich Lagern<br>2. Andrücken der Auftragsschicht mittels Baggerlöffelrücken<br>3. Aufsetzen der Grassoden  |
| Bodenabtrag dauerhaft              | Mineralischer Abfall<br>Ausbau nach Horizonten trennt!!!<br>Qualifizierung prüfen der Wiederverwertung der Verdrängungsmasse<br>Höchst mögliche Verwertung nach Kreislaufwirtschaftsgesetzes  |
| Veränderung des Bodenlufthaushalts | Wiederherstellung durchw. Bodenschicht/ Oberbodenauftrag<br>Einbau bei Bodentrockenheit (im Sommer)<br>keine dynamischen Verdichtungsverfahren<br>Sicherung des Porenraums durch geeignet tiefwurzelnde Pflanzen  |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
|                               | Durchlüftung & Bodenaktivator   |
| Schad- und Fremdstoffeinträge | Tankvorgänge<br>Tanken nur auf versiegelten Flächen<br>Beton gießen (Lieferung-, Mischen und Fahrzeugreinigung)<br>Gesicherten Abspülplatz für Fahrzeugreinigung einrichten |
| Erosion Wind                  | Allgemein<br>Mietenbegrünung (Oberboden) umgehend   |
| Erosion Wasser                | Mieten<br>Mietenbegrünung (Oberboden) umgehend  |

## 9 VORLÄUFIGER BODENSCHUTZPLAN

Unter Berücksichtigung des aktuellen Planungsstandes lassen sich bisher nur Vorschläge für zukünftige Maßnahmen(-bereiche) die für den Bodenschutz relevant sind aufstellen. Die genaue Art der durchzuführenden Bodenschutzmaßnahmen wird sich dann entsprechend der Planung und an den verfügbaren Baumaterialien und Maschinen des Tiefbauers ausrichten müssen.

Die vorläufigen Maßnahmenbereiche werden im Bodenschutzplan auf Grundlage des aktuellen Planungsstandes (Zuwegungen, mögliche BE-Flächen, Baubedarfsflächen, etc.) ausgewiesen. Die Maßnahmen werden in vier Maßnahmenkategorien gegliedert und in den Bodenschutzplänen dargestellt:

Legende zum Bodenschutzplan in Anlage 1.3

- MA Bo-Bodenlager: Bereich, in dem bauvorausgreifende oder begleitende minimalinvasive Maßnahmen umgesetzt werden können, wie Vorbegrünung, die Lagerung und ggf. Einebnung.
- MA Bo-Last: Bereich, in dem, dem Grunde nach je nach Bauphase, Lastminderungsmaßnahmen ergriffen werden müssen, aufgrund von zu erwartenden Lasteinwirkungen.
- MA Bo-Fahr: Bereich in dem Bodenbefahrung stattfinden wird.

## 10 ANFORDERUNGEN AN DIE FLÄCHENRÜCKFÜHRUNG UND REKULTIVIERUNG

### 10.1 Allgemein

Baustraßen und Baubedarfsflächen die temporär sind, sind nach den Skizzen in Anlage 3 auszuführen, damit die Rückbaubarkeit sichergestellt ist. Nur so ist es möglich, dass die Flächen verlässlich nach Abschluss der Arbeiten in ihren ursprünglichen Zustand zurückzuführen sind. Der Boden außerhalb der durch das Bauwerk veränderten und

genehmigten Flächen muss nach Ende des Bauvorhabens dieselbe Qualität im Hinblick auf die natürlichen Bodenfunktionen erfüllen, wie vor Baubeginn.

## 10.2 Rückbau befestigter Flächen

Beim Rückbau mineralischer Schüttungen ist wie folgt vorzugehen:

- Geschotterte Baustraßen und BE-Flächen sind rückschreitend zu entfernen.
- Mineralische Fremdbestandteile und Vliesreste sind restlos zu entfernen.

*Ab diesem Moment müssen die Arbeiten bei trockenen Bodenverhältnissen (mindestens steife Konsistenz) erfolgen!*

- Vor einem Oberbodenauftrag ist der Unterboden aufzulockern/ anzurauen.
- In Abhängigkeit von der Flächennutzung ist – je nach Einsaatzeitpunkt - zusammen mit der BBB eine angepasste Ansaat zu bestimmen und vorzunehmen.

## 10.3 Räumen von Lastverteilungsmitteln (-platten)

Die Lastverteilungsmittel (-platten) sind rückschreitend als letzter Schritt der Baustellenräumung zu entfernen. Bei im Vorfeld nicht hinreichend dimensionierten Lastverteilungsplatten sind im Nachgang Arbeiten zur Bodenlockerung vorzunehmen.

## 10.4 Ersatz von Bodenmaterial – Einbau/ Anlieferung von Fremdboden

Insoweit im Rahmen der Baumaßnahme Bodenmaterial benötigt wird, ist das Defizit durch den Einbau geeigneten Fremdmaterials auszugleichen. Beim Einbau von Fremdboden gelten folgende qualitativen Anforderungen:

- der einzubauende Boden hat weitestgehend dieselben Materialeigenschaften wie der vor Ort anstehende Boden. Maßgebliche Bodenparameter sind Feinbodenart, Humusgehalt, Grobbodenanteil, Kalkgehalt und C/N-Verhältnis
- der Oberboden hat die Vorsorgewerte nach BBodSchV einzuhalten. Für
  - keine landwirtschaftliche Folgenutzung sind 100% der VSW einzuhalten.
- der Unterboden (der durchwurzelbare Boden) muss 150% der VSW einhalten.

Ferner sind im Vorfeld der Herkunftsort, geogene Hintergrundbelastungen sowie etwaige Formen der Zwischenlagerung am Ursprungsort in Erfahrung zu bringen und zu dokumentieren. Ein grundsätzlich geeigneter Boden aus einem anderen Bauvorhaben, der jedoch zwischenzeitlich nicht fachgerecht gelagert wurde, kann u.U. hierdurch seine Eignung einbüßen.

Bei Bodenauftrag von Fremdboden außerhalb des Bauwerks nur Z0-Material oder 100% der VSW. Unterboden auch Z1.1 erlaubt.

## 11 ZUSAMMENFASSUNG

Für das geplante Bauvorhaben „Gemeinschaftsschuppen Denkendorf Passenhalde“ wurden die dafür vorhergesehene Fläche orientierend bodenkundlich und bodenchemisch untersucht. Die vorgefundene Fläche ist in Teilen aufgrund der vorherigen Nutzung (Befahrung und Lagerung) teilweise oder breitflächig vorverdichtet. Der ange-troffene anstehende Boden lässt sich in zwei Kategorien unterteilen.

Vorverdichteter Oberboden

Im Südlichen Bereich liegt eine Pararendzina aus Lösslehm/Fließerde vor. Im nördlichen Verlauf geht die Fläche in die, wie auch schon in der Zusammenfassung in Kapitel Bodenschutz/Altlasten aufgeführte Altablagerung „Ehem. Steinbruch Passenhalde“ über. Im Rahmen der orientierenden Untersuchung konnte dieser Bereich identifiziert allerdings nicht als „hoch belastet“ deklariert werden. Aus dem angelegten Bodenschurf wurde ersichtlich, dass die Altablagerung und die damit verbundenen Auffüllungen bis in den Oberboden reichen können. Die chemische Untersuchung ergab eine grundlegende Charakterisierung des Auffüllungs-/Bodenmaterials in die Zuordnungs-klasse Z 1.1 aufgrund erhöhter Arsengehalte. Das Bodenmaterial wäre somit vor Ort oder anderweitig verwertbar. Die erfassten chemischen Parameter haben nur orientierenden Charakter besonders im Bereich der Altablagerung wären im Rahmen einer Verwertung/Entsorgung eine aushubbegleitende Beprobungen nötig.

Bis 40 cm Tiefe keine außergewöhnliche Belastung.

## 12 WEITERES VORGEHEHEN UND SCHLUSSBEMERKUNG

Eine Entsorgung des Unterbodens ist bei ordentlicher Trennung vom Oberboden als Z1.1 Material möglich. Sollten Beimengungen an Oberboden im Haufwerk verbleiben ist das Material nur als DK0-Material entsorgbar. Aus Kosten-Nutzen Sicht ist die Z1.1 Verbringung kostengünstiger

Unterboden („Altlast“) als Z1.1 entsorgbar

Aufgrund der geringen Größe, der wenigen Prozesse und der Lagerungsmöglichkeit auf den Befestigten angrenzenden Flächen – sehen wir keinen Grund für eine zwingende Bodenkundliche Baubegleitung – soweit die technischen Vorgaben dieses Konzepts eingehalten werden (siehe hierzu Kapitel 8.2).

Keine BBB zwingend

Für eine Genehmigung fehlen aktuell noch mindestens ein Geotechnisches Gutachten. Insoweit die Entwässerung an die Infrastruktur angeschlossen wird, sollte eine

Geotechnisches Gutachten fehlt

Wasserrechtliche Genehmigung nicht vonnöten sein, da das Bauwerk voraussichtlich nicht unter dem MHGW zum Liegen kommt.

Karlsruhe, den 02.04.2023



i.A. Martin Reichelt,  
M.Sc. Geoökologie



Geogr. Sebastian Köhli.  
zert. bodenkundlicher Baubegleiter

Anlage 1 Pläne

Anlage 1.1. Lageplan, Übersicht Projektbereich

Anlage 1.2. Prozessbezogener Flächenplan

Anlage 1.3. Vorläufiger Bodenschutzplan

Anlage 2 Kartielergebnisse

Anlage 2.1 Kartierpunkte

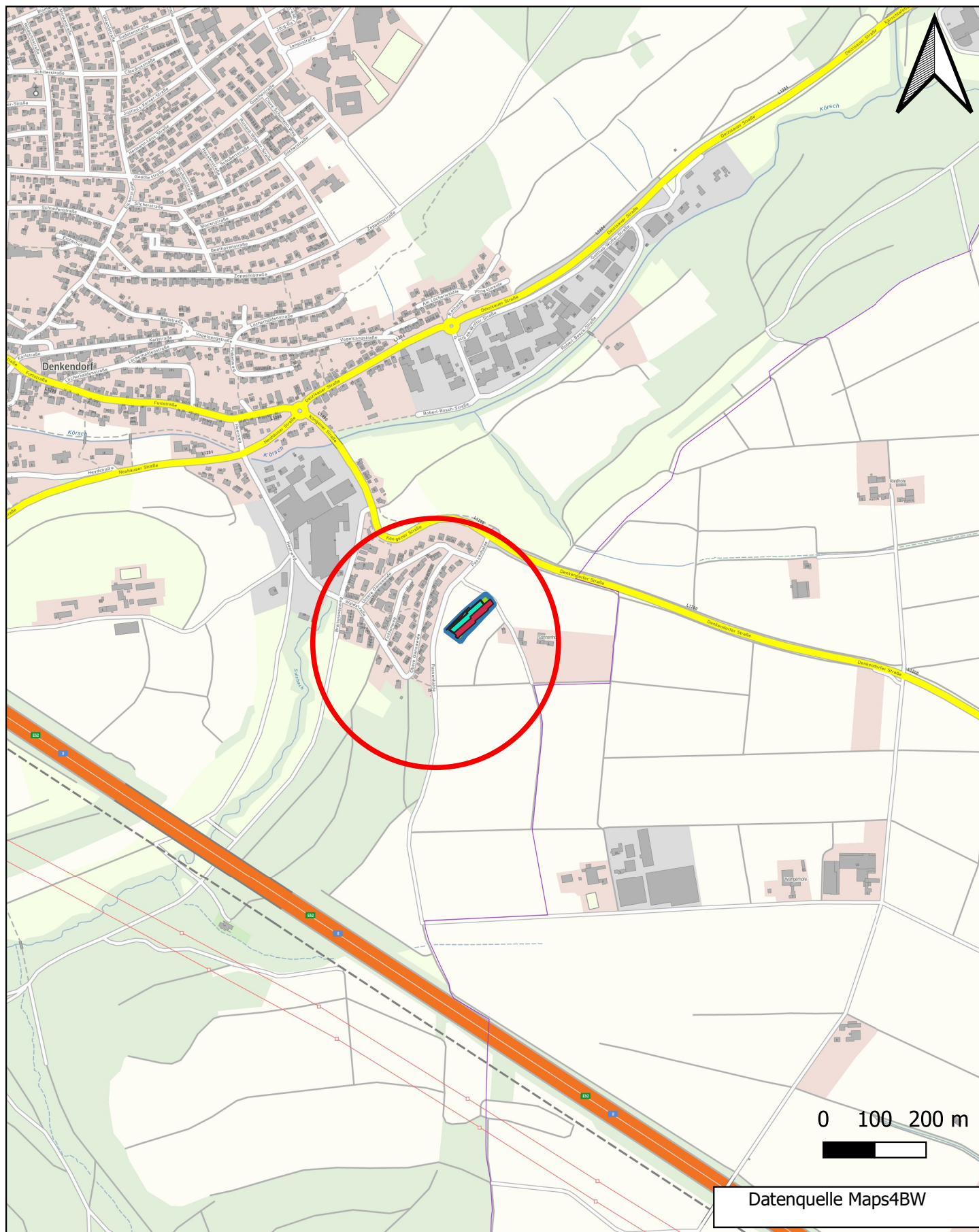
Anlage 2.2 KA 5 Kartierbögen

Anlage 2.3 Analyseergebnisse Labor

Anlage 2.4 SWE Auswertetabellen

Anlage 3 Bodenschutzkonforme Baustraßen





## Denkendorf Passenhalde Bodenkundlicher Begleitbericht

### Übersichtslageplan

**SOIL WATER**  
**ECOLOGY**  
CONSULT

Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe  
Tel.: 07821 9089131  
info@sweconsult.de  
www.bodenkundlichebegleitung.de

Gezeichnet: MR

Bearbeiter: MR

Anlage:

Datum: 2022-03-29

Maßstab: 1:10000

**1.1**

Datei: Passenhalde\_GIS.qgz

CRS: UTM Zone 32 EPSG 25832

Auftrag: Denkendorf Passenhalde





## Denkendorf Passenhalde Bodenkundlicher Begleitbericht

### Prozessbezogener Flächenplan

**SOIL WATER**  
**ECOLOGY**  
CONSULT

Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe  
Tel.: 07821 9089131  
info@sweconsult.de  
www.bodenkundlichebaubegleitung.de

Gezeichnet: MR

Bearbeiter: MR

Anlage:

Datum: 2022-03-29

Maßstab: 1:750

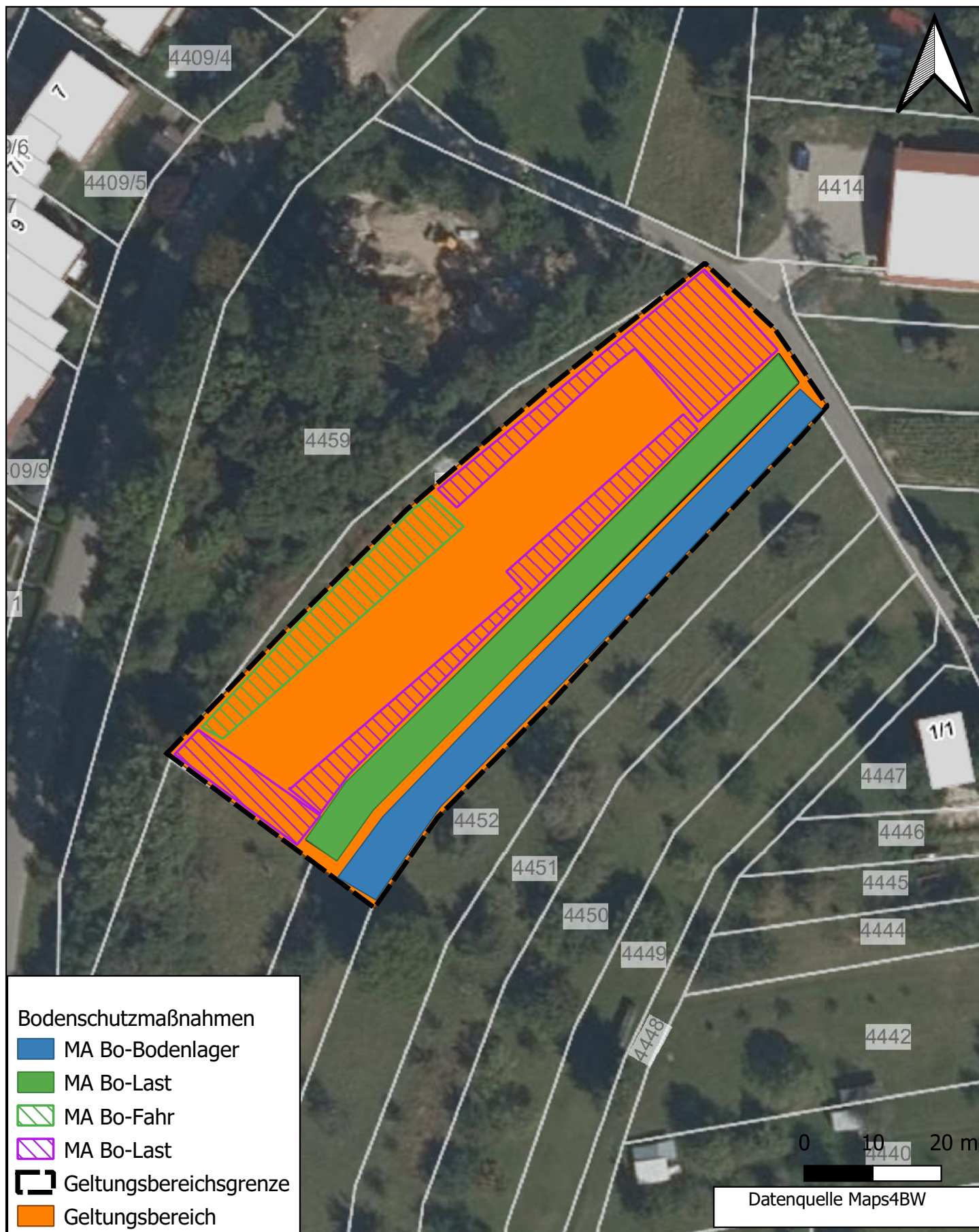
**1.2**

Datei: Passenhalde\_GIS.qgz

CRS: UTM Zone 32 EPSG 25832

Auftrag: Denkendorf Passenhalde





## Denkendorf Passenhalde Bodenkundlicher Begleitbericht

### Vorläufiger Bodenschutzplan

**SOIL WATER**  
**ECOLOGY**  
CONSULT

Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe  
Tel.: 07821 9089131  
info@sweconsult.de  
www.bodenkundlichebaubegleitung.de

Gezeichnet: MR

Bearbeiter: MR

Anlage:

Datum: 2022-03-29

Maßstab: 1:750

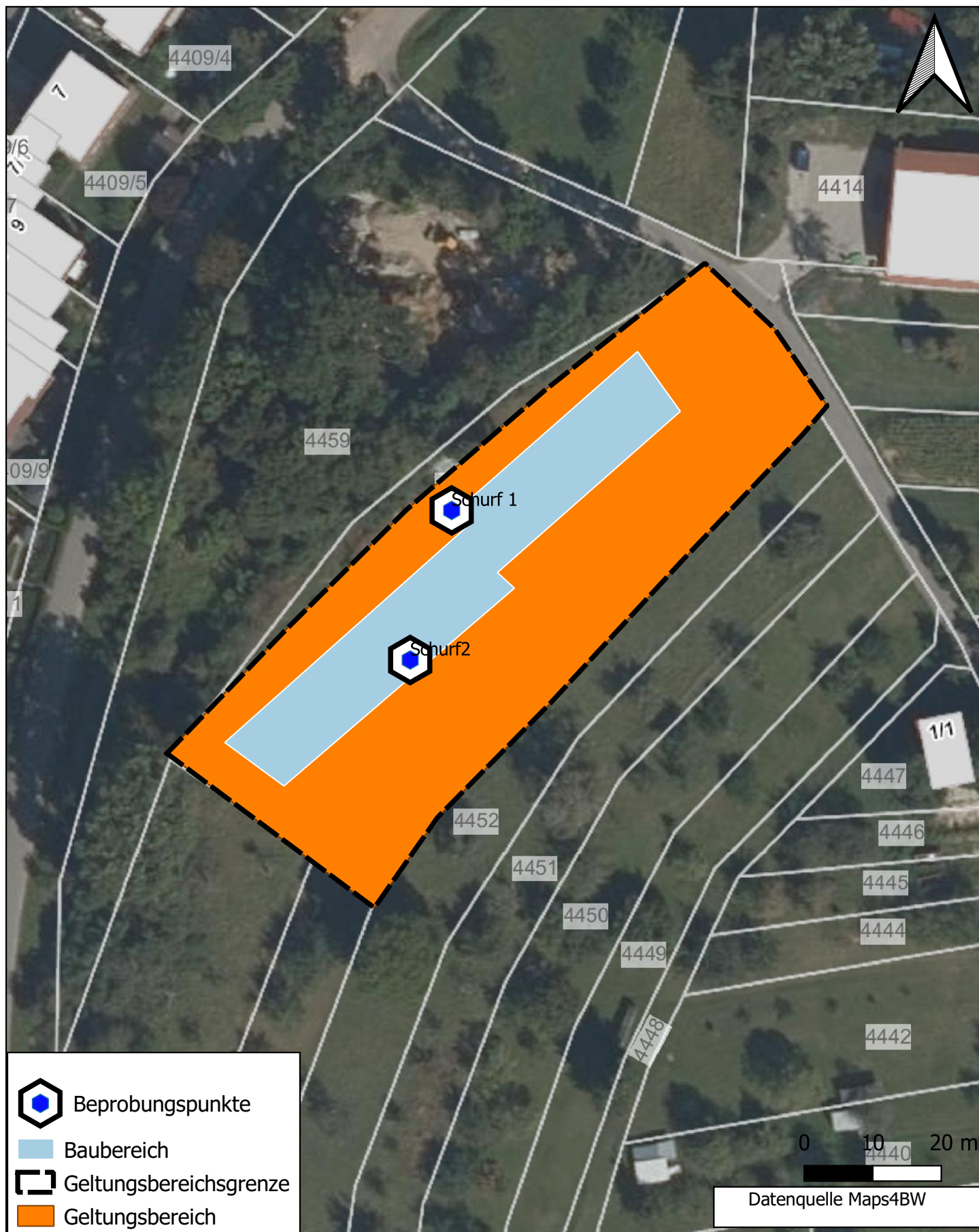
**1.3**

Datei: Passenhalde\_GIS.qgz

CRS: UTM Zone 32 EPSG 25832

Auftrag: Denkendorf Passenhalde





## Denkendorf Passenhalde Bodenkundlicher Begleitbericht

### Lage der Untersuchungspunkte

**SOIL WATER**  
**ECOLOGY**  
CONSULT

Nokkstraße 20, 76137 Karlsruhe  
Tel.: 07821 9089131  
info@sweconsult.de  
www.bodenkundlichebaubegleitung.de

Gezeichnet: MR

Bearbeiter: MR

Anlage:

Datum: 2022-03-29

Maßstab: 1:750

**2.1**

Datei: Passenhalde\_GIS.qgz

CRS: UTM Zone 32 EPSG 25832

Auftrag: Denkendorf Passenhalde

**Mindestdaten (Maßnahmenangepasst) für Untersuchungen nach § 2 BBodSchG (Ermittlung / Bewertung von Bodenfunktionen)**

## Flächenbezogene Daten

| Flurstücksnummern | Versiegelungsart                   | Versiegelungsgrad / Anteilskl.<br>(KA 5, Tab. 4, S. 53) | Nutzungsart | Anteilsklasse<br>(KA 5, Tab. 4, S. 53) | Vegetation | Anteilsklasse<br>(KA 5, Tab. 4, S. 53) |
|-------------------|------------------------------------|---|-------------|--|------------|--|
| 4456              | keine - teilweise Schadverdichtung | kA  | Grünland    | 100%                                   | Wiese      | 90%                                    |

## Punktbezogene Daten

## Titeldaten

| Projektbezeichn.       | Prof.-Nr. | Datum der Aufnahme |       |     |    | Bearbeiter | Rechtswert (in m) | Hochwert (in m) | Höhe ü. NN | Aufschlussart | Wasserstand   | Vernässungsgrad | Bodenschätzung |
|------------------------|-----------|--------------------|-------|-----|----|------------|-------------------|-----------------|------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|
| 2                      | 3         | Jahr               | Monat | Tag | 5  |            |                   |                 | 8          | 9             | unter GOF 53b | 54              | 56             |
| Denkendorf Passenhalde | SCH 1     | 2023               | 2     | 16  | MR | 524226     | 5393030           | 309             | SCHURF     | nV            | kA            | kA              |                |

### Aufnahmesituation

|         |                       |             |            |           |               |                            |                               |           |
|---------|-----------------------|-------------|------------|-----------|---------------|----------------------------|-------------------------------|-----------|
| Neigung | Bodenabtrag / auftrag | Nutzungsart | Vegetation | Witterung | anthropogene  | Bodensystematische Einheit | Substratsystematische Einheit | Humusform |
| 11      | 18                    | 19          | 20         | 21        | Veränderungen | 50                         | 51                            |           |
|         | -                     | Wiese       | Gras       | trocken   | Altablagerung | nV                         | Anthropogene Auffüllung       | nV        |

### Horizontbezogene Daten I und II

[illegible]

| Flächenbezogene Daten |                                    |   |             |  |                             |  |
|-----------------------|------------------------------------|---|-------------|--|-----------------------------|--|
| Flurstücksnummern     | Versiegelungsart                   | Versiegelungsgrad / Anteilskl.<br>(KA 5, Tab. 4, S. 53) | Nutzungsart | Anteilsklasse<br>(KA 5, Tab. 4, S. 53) | Vegetation                  | Anteilsklasse<br>(KA 5, Tab. 4, S. 53) |
| 4456                  | keine - teilweise Schadverdichtung | kA  | Grünland    | 100%                                   | Wiese (teilweise zerfahren) | 90%                                    |

| Titeldaten             |                       |                    |       |     |            |                   |                            |                            |                               |                           |                  |                |
|------------------------|-----------------------|--------------------|-------|-----|------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------------|----------------|
| Projektbezeichn.       | Profil-Nr.            | Datum der Aufnahme |       |     | Bearbeiter | Rechtswert (in m) | Hochwert (in m)            | Höhe ü. NN                 | Aufschlussart                 | Wasserstand unter GOF 53b | Vermässhungsgrad | Bodenschätzung |
| 2                      | 3                     | Jahr               | Monat | Tag | 5          |                   |                            | 8                          | 9                             | 54                        | 56               |                |
| Denkendorf Passenhalde | SCH 2                 | 2023               | 3     | 20  | MR         | 524218            | 53934728                   | 309                        | SCHURF                        | nV                        | kA               | kA             |
| Aufnahmesituation      |                       |                    |       |     |            |                   |                            |                            |                               |                           |                  |                |
| Neigung                | Bodenabtrag / auftrag | Nutzungsart        |       |     | Vegetation | Witterung         | anthropogene Veränderungen | Bodensystematische Einheit | Substratsystematische Einheit |                           |                  | Humusform      |
| 11                     | 18                    | 19                 |       |     | 20         | 21                |                            | 50                         | 51                            |                           |                  | 52             |
| -                      | -                     | Wiese              |       |     | Gras       | trocken           | Auftragsboden              | nV                         | Lösslehm/Fließerde            |                           |                  | nV             |

[illegible]

Lochhausener Str. 205  
81249 München  
www.labor-graner.de

**Niederlassung Süd-West**

Birgit Grundmann  
+49 (0) 7254 98542-40  
b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
+49 (0) 7254 98542-41  
s.blau@labor-graner.de

Johannes Metzger  
+49 (0) 7254 98542-44  
j.metzger@labor-graner.de

Waghäusel, 27.02.2023

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

S.W.E. Consult  
Nokkstraße 20

76137 Karlsruhe

---

## Prüfbericht 2309144

---

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Auftraggeber:         | S.W.E. Consult          |
| Projektleiter:        | Herr Reichelt           |
| Auftraggeberprojekt:  | Denkendorf Passenhalde  |
| Probenahmedatum:      |                         |
| Probenahme durch:     | Auftraggeber            |
| Probengefäße:         | Eimer<br>+Headspace     |
| Eingang am:           | 22.02.2023              |
| Zeitraum der Prüfung: | 22.02.2023 - 27.02.2023 |

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07  
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: [info@labor-graner.de](mailto:info@labor-graner.de)  
Website: [www.labor-graner.de](http://www.labor-graner.de)



|                              |                                    |          |     |                           |
|------------------------------|------------------------------------|----------|-----|---------------------------|
| Probenbezeichnung:           | MP 0218D-B1.2 Boden (Schluff/Sand) |          |     |                           |
| Probenahmedatum:             |                                    |          |     |                           |
| Labornummer:                 | 2309144-001                        |          |     |                           |
| Material:                    | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |          |     |                           |
|                              | Gehalt                             | Einheit  | BG  | Verfahren                 |
| Anteil >2mm                  | 16,9                               | %        |     |                           |
| Anteil <2mm                  | 83,1                               | %        |     |                           |
| Trockenrückstand             | 79                                 | %        |     | DIN EN 14346: 2007-03     |
| Cyanid gesamt                | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2 | DIN ISO 17380: 2013-10    |
| Arsen                        | 21                                 | mg/kg TS | 1   | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Blei                         | 33                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Cadmium                      | 0,16                               | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Chrom                        | 43                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Kupfer                       | 23                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Nickel                       | 33                                 | mg/kg TS | 0,5 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Quecksilber                  | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 |
| Thallium                     | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Zink                         | 78                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| EOX                          | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,5 | DIN 38414-17: 2017-01     |
| Kohlenwasserstoffe           | u.d.B.                             | mg/kg TS | 50  | DIN EN 14039: 2005-01     |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22 | u.d.B.                             | mg/kg TS | 50  | DIN EN 14039: 2005-01     |
| Benzol                       | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Toluol                       | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Ethylbenzol                  | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| m-Xylol + p-Xylol            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Styrol                       | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| o-Xylol                      | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Cumol                        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Summe BTEX                   | n.b.                               | mg/kg TS |     | berechnet                 |



| Probenbezeichnung:          | MP 0218D-B1.2 Boden (Schluff/Sand) |          |      |                           |
|-----------------------------|------------------------------------|----------|------|---------------------------|
| Probenahmedatum:            |                                    |          |      |                           |
| Labornummer:                | 2309144-001                        |          |      |                           |
| Material:                   | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |          |      |                           |
|                             | Gehalt                             | Einheit  | BG   | Verfahren                 |
| 1,1-Dichlorethen            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Dichlormethan               | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,5  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| trans-1,2-Dichlorethen      | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| 1,1-Dichlorethan            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| cis-1,2-Dichlorethen        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| 1,2-Dichlorethan            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,5  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Trichlormethan              | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| 1,1,1-Trichlorethan         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Tetrachlormethan            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Trichlorethen               | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Tetrachlorethen             | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Summe LHKW                  | n.b.                               | mg/kg TS |      | berechnet                 |
| Naphthalin                  | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Acenaphthylen               | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Acenaphthen                 | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Fluoren                     | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Phenanthren                 | 0,025                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Anthracen                   | 0,014                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Fluoranthren                | 0,080                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Pyren                       | 0,064                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Benz(a)anthracen            | 0,045                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Chrysen                     | 0,044                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Benzo(b)fluoranthren        | 0,082                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Benzo(k)fluoranthren        | 0,027                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Benzo(a)pyren               | 0,050                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Indeno(123-cd)pyren         | 0,039                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Dibenz(ah)anthracen         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Benzo(ghi)perylene          | 0,037                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |
| Summe PAK (nach EPA)        | 0,507                              | mg/kg TS |      | berechnet                 |
| Summe PAK (ohne Naphthalin) | 0,507                              | mg/kg TS |      | berechnet                 |



| Probenbezeichnung: | MP 0218D-B1.2 Boden (Schluff/Sand) |          |       |                       |
|--------------------|------------------------------------|----------|-------|-----------------------|
| Probenahmedatum:   |                                    |          |       |                       |
| Labornummer:       | 2309144-001                        |          |       |                       |
| Material:          | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |          |       |                       |
|                    | Gehalt                             | Einheit  | BG    | Verfahren             |
| PCB Nr. 28         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 52         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 101        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 153        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 138        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 180        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| Summe PCB          | n.b.                               | mg/kg TS |       | berechnet             |

|  |                                    |         |       |                             |
|--|------------------------------------|---------|-------|-----------------------------|
| Probenbezeichnung:                                       | MP 0218D-B1.2 Boden (Schluff/Sand) |         |       |                             |
| Probenahmedatum:   |                                    |         |       |                             |
| Labornummer:   | 2309144-001                        |         |       |                             |
| Material:  | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |         |       |                             |
|  | Gehalt                             | Einheit | BG    | Verfahren                   |
| <b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)</b> |                                    |         |       |                             |
| pH-Wert  | 8,1                                |         |       | DIN EN ISO 10523: 2012-04   |
| Elektrische Leitfähigkeit                                | 130                                | µS/cm   |       | DIN EN 27888: 1993-11       |
| Chlorid  | u.d.B.                             | mg/l    | 1     | DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 |
| Sulfat   | u.d.B.                             | mg/l    | 2     | DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 |
| Cyanid gesamt  | u.d.B.                             | mg/l    | 0,005 | DIN EN ISO 14403: 2012-10   |
| Arsen  | u.d.B.                             | µg/l    | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Blei   | u.d.B.                             | µg/l    | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Cadmium  | u.d.B.                             | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Chrom  | u.d.B.                             | µg/l    | 5     | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Kupfer   | u.d.B.                             | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Nickel   | u.d.B.                             | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Quecksilber  | u.d.B.                             | µg/l    | 0,05  | DIN EN ISO 12846: 2012-08   |
| Thallium   | u.d.B.                             | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Zink   | u.d.B.                             | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Phenolindex  | u.d.B.                             | mg/l    | 0,008 | DIN EN ISO 14402: 1999-12   |

### Ergänzung zu Prüfbericht 2309144

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

Headspace beiliegend und in Ordnung.



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| BG:           | Bestimmungsgrenze           |
| KbE:          | Koloniebildende Einheiten   |
| n.a.:         | nicht analysierbar          |
| n.b.:         | nicht berechenbar           |
| n.n.:         | nicht nachweisbar           |
| u.d.B.:       | unter der Bestimmungsgrenze |
| HS:           | Headspace                   |
| fl./fl.-Extr. | flüssig-flüssig-Extraktion  |
| *             | Fremdvergabe                |

Lochhausener Str. 205  
81249 München  
www.labor-graner.de

**Niederlassung Süd-West**

Birgit Grundmann  
+49 (0) 7254 98542-40  
b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
+49 (0) 7254 98542-41  
s.blau@labor-graner.de

Johannes Metzger  
+49 (0) 7254 98542-44  
j.metzger@labor-graner.de

Waghäusel, 27.02.2023

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

S.W.E. Consult  
Nokkstraße 20

76137 Karlsruhe

---

## Prüfbericht 2309145A

---

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Auftraggeber:         | S.W.E. Consult          |
| Projektleiter:        | Herr Reichelt           |
| Auftraggeberprojekt:  | Denkendorf Passenhalde  |
| Probenahmedatum:      |                         |
| Probenahme durch:     | Auftraggeber            |
| Probengefäße:         | Eimer                   |
| Eingang am:           | 22.02.2023              |
| Zeitraum der Prüfung: | 22.02.2023 - 27.02.2023 |

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07  
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: [info@labor-graner.de](mailto:info@labor-graner.de)  
Website: [www.labor-graner.de](http://www.labor-graner.de)



|                    |                                    |         |     |                       |
|--------------------|------------------------------------|---------|-----|-----------------------|
| Probenbezeichnung: | MP 0218D-B2.2 Boden (Schluff/Sand) |         |     |                       |
| Probenahmedatum:   |                                    |         |     |                       |
| Labornummer:       | 2309145A-001                       |         |     |                       |
| Material:          | Feststoff, Gesamtfraktion          |         |     |                       |
|                    | Gehalt                             | Einheit | BG  | Verfahren             |
| Trockenrückstand   | 79                                 | %       |     | DIN EN 14346: 2007-03 |
| TOC                | 1,8                                | % TS    | 0,1 | DIN EN 15936: 2012-11 |

### Ergänzung zu Prüfbericht 2309145A

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| BG:           | Bestimmungsgrenze           |
| KbE:          | Koloniebildende Einheiten   |
| n.a.:         | nicht analysierbar          |
| n.b.:         | nicht berechenbar           |
| n.n.:         | nicht nachweisbar           |
| u.d.B.:       | unter der Bestimmungsgrenze |
| HS:           | Headspace                   |
| fl./fl.-Extr. | flüssig-flüssig-Extraktion  |
| *             | Fremdvergabe                |

Lochhausener Str. 205  
81249 München  
www.labor-graner.de

**Niederlassung Süd-West**

Birgit Grundmann  
+49 (0) 7254 98542-40  
b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
+49 (0) 7254 98542-41  
s.blau@labor-graner.de

Johannes Metzger  
+49 (0) 7254 98542-44  
j.metzger@labor-graner.de

Waghäusel, 27.02.2023

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

S.W.E. Consult  
Nokkstraße 20

76137 Karlsruhe

---

## Prüfbericht 2309145

---

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Auftraggeber:         | S.W.E. Consult          |
| Projektleiter:        | Herr Reichelt           |
| Auftraggeberprojekt:  | Denkendorf Passenhalde  |
| Probenahmedatum:      |                         |
| Probenahme durch:     | Auftraggeber            |
| Probengefäße:         | Eimer<br>+Headspace     |
| Eingang am:           | 22.02.2023              |
| Zeitraum der Prüfung: | 22.02.2023 - 27.02.2023 |

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07  
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: [info@labor-graner.de](mailto:info@labor-graner.de)  
Website: [www.labor-graner.de](http://www.labor-graner.de)



| Probenbezeichnung:           | MP 0218D-B2.2 Boden (Schluff/Sand) |          |     |                           |
|------------------------------|------------------------------------|----------|-----|---------------------------|
| Probenahmedatum:             |                                    |          |     |                           |
| Labornummer:                 | 2309145-001                        |          |     |                           |
| Material:                    | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |          |     |                           |
|                              | Gehalt                             | Einheit  | BG  | Verfahren                 |
| Anteil >2mm                  | 17,0                               | %        |     |                           |
| Anteil <2mm                  | 83,0                               | %        |     |                           |
| Trockenrückstand             | 78                                 | %        |     | DIN EN 14346: 2007-03     |
| Cyanid gesamt                | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2 | DIN ISO 17380: 2013-10    |
| Arsen                        | 16                                 | mg/kg TS | 1   | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Blei                         | 45                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Cadmium                      | 0,12                               | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Chrom                        | 34                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Kupfer                       | 14                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Nickel                       | 26                                 | mg/kg TS | 0,5 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Quecksilber                  | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 12846: 2012-08 |
| Thallium                     | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| Zink                         | 76                                 | mg/kg TS | 0,2 | DIN EN ISO 11885: 2009-09 |
| EOX                          | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,5 | DIN 38414-17: 2017-01     |
| Kohlenwasserstoffe           | u.d.B.                             | mg/kg TS | 50  | DIN EN 14039: 2005-01     |
| Kohlenwasserstoffe C10 - C22 | u.d.B.                             | mg/kg TS | 50  | DIN EN 14039: 2005-01     |
| Benzol                       | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Toluol                       | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Ethylbenzol                  | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| m-Xylol + p-Xylol            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Styrol                       | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| o-Xylol                      | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Cumol                        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1 | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |
| Summe BTEX                   | n.b.                               | mg/kg TS |     | berechnet                 |



| Probenbezeichnung:          | MP 0218D-B2.2 Boden (Schluff/Sand) |          |      |                           |  |
|-----------------------------|------------------------------------|----------|------|---------------------------|--|
| Probenahmedatum:            |                                    |          |      |                           |  |
| Labornummer:                | 2309145-001                        |          |      |                           |  |
| Material:                   | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |          |      |                           |  |
|                             | Gehalt                             | Einheit  | BG   | Verfahren                 |  |
| 1,1-Dichlorethen            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| Dichlormethan               | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,5  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| trans-1,2-Dichlorethen      | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| 1,1-Dichlorethan            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| cis-1,2-Dichlorethen        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,2  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| 1,2-Dichlorethan            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,5  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| Trichlormethan              | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| 1,1,1-Trichlorethan         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| Tetrachlormethan            | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| Trichlorethen               | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| Tetrachlorethen             | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,1  | DIN EN ISO 22155: 2016-07 |  |
| Summe LHKW                  | n.b.                               | mg/kg TS |      | berechnet                 |  |
| Naphthalin                  | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Acenaphthylen               | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Acenaphthen                 | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Fluoren                     | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Phenanthren                 | 0,026                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Anthracen                   | 0,014                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Fluoranthren                | 0,083                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Pyren                       | 0,067                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Benz(a)anthracen            | 0,047                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Chrysen                     | 0,043                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Benzo(b)fluoranthren        | 0,081                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Benzo(k)fluoranthren        | 0,025                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Benzo(a)pyren               | 0,051                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Indeno(123-cd)pyren         | 0,038                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Dibenz(ah)anthracen         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Benzo(ghi)perylene          | 0,037                              | mg/kg TS | 0,01 | DIN ISO 18287: 2006-05    |  |
| Summe PAK (nach EPA)        | 0,512                              | mg/kg TS |      | berechnet                 |  |
| Summe PAK (ohne Naphthalin) | 0,512                              | mg/kg TS |      | berechnet                 |  |

| Probenbezeichnung: | MP 0218D-B2.2 Boden (Schluff/Sand) |          |       |                       |
|--------------------|------------------------------------|----------|-------|-----------------------|
| Probenahmedatum:   |                                    |          |       |                       |
| Labornummer:       | 2309145-001                        |          |       |                       |
| Material:          | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |          |       |                       |
|                    | Gehalt                             | Einheit  | BG    | Verfahren             |
| PCB Nr. 28         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 52         | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 101        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 153        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 138        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| PCB Nr. 180        | u.d.B.                             | mg/kg TS | 0,005 | DIN EN 15308: 2016-12 |
| Summe PCB          | n.b.                               | mg/kg TS |       | berechnet             |

|  |                                    |         |       |                             |
|--|------------------------------------|---------|-------|-----------------------------|
| Probenbezeichnung:                                       | MP 0218D-B2.2 Boden (Schluff/Sand) |         |       |                             |
| Probenahmedatum:   |                                    |         |       |                             |
| Labornummer:   | 2309145-001                        |         |       |                             |
| Material:  | Feststoff, Fraktion < 2 mm         |         |       |                             |
|  | Gehalt                             | Einheit | BG    | Verfahren                   |
| <b>Bestimmungen im Eluat - (DIN EN 12457-4: 2003-01)</b> |                                    |         |       |                             |
| pH-Wert  | 8,3                                |         |       | DIN EN ISO 10523: 2012-04   |
| Elektrische Leitfähigkeit                                | 130                                | µS/cm   |       | DIN EN 27888: 1993-11       |
| Chlorid  | u.d.B.                             | mg/l    | 1     | DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 |
| Sulfat   | u.d.B.                             | mg/l    | 2     | DIN EN ISO 10304-1: 2009-07 |
| Cyanid gesamt  | u.d.B.                             | mg/l    | 0,005 | DIN EN ISO 14403: 2012-10   |
| Arsen  | u.d.B.                             | µg/l    | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Blei   | u.d.B.                             | µg/l    | 2,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Cadmium  | u.d.B.                             | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Chrom  | u.d.B.                             | µg/l    | 5     | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Kupfer   | u.d.B.                             | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Nickel   | u.d.B.                             | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Quecksilber  | u.d.B.                             | µg/l    | 0,05  | DIN EN ISO 12846: 2012-08   |
| Thallium   | u.d.B.                             | µg/l    | 0,5   | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Zink   | 14                                 | µg/l    | 10    | DIN EN ISO 17294-2: 2017-01 |
| Phenolindex  | u.d.B.                             | mg/l    | 0,008 | DIN EN ISO 14402: 1999-12   |

### Ergänzung zu Prüfbericht 2309145

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

Headspace beiliegend und in Ordnung.



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| BG:           | Bestimmungsgrenze           |
| KbE:          | Koloniebildende Einheiten   |
| n.a.:         | nicht analysierbar          |
| n.b.:         | nicht berechenbar           |
| n.n.:         | nicht nachweisbar           |
| u.d.B.:       | unter der Bestimmungsgrenze |
| HS:           | Headspace                   |
| fl./fl.-Extr. | flüssig-flüssig-Extraktion  |
| *             | Fremdvergabe                |

Lochhausener Str. 205  
81249 München  
www.labor-graner.de

**Niederlassung Süd-West**

Birgit Grundmann  
+49 (0) 7254 98542-40  
b.grundmann@labor-graner.de

Sven Blau  
+49 (0) 7254 98542-41  
s.blau@labor-graner.de

Johannes Metzger  
+49 (0) 7254 98542-44  
j.metzger@labor-graner.de

Waghäusel, 27.02.2023

Dr. Graner & Partner GmbH, Bruchsaler Straße 18, 68753 Waghäusel-Kirrlach

S.W.E. Consult  
Nokkstraße 20

76137 Karlsruhe

---

## Prüfbericht 2309144A

---

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Auftraggeber:         | S.W.E. Consult          |
| Projektleiter:        | Herr Reichelt           |
| Auftraggeberprojekt:  | Denkendorf Passenhalde  |
| Probenahmedatum:      |                         |
| Probenahme durch:     | Auftraggeber            |
| Probengefäße:         | Eimer                   |
| Eingang am:           | 22.02.2023              |
| Zeitraum der Prüfung: | 22.02.2023 - 27.02.2023 |

**Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · D-PL-18601-01-00**

Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte, Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie, Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB

Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07  
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: [info@labor-graner.de](mailto:info@labor-graner.de)  
Website: [www.labor-graner.de](http://www.labor-graner.de)



|                    |                                    |         |     |                       |
|--------------------|------------------------------------|---------|-----|-----------------------|
| Probenbezeichnung: | MP 0218D-B1.2 Boden (Schluff/Sand) |         |     |                       |
| Probenahmedatum:   |                                    |         |     |                       |
| Labornummer:       | 2309144A-001                       |         |     |                       |
| Material:          | Feststoff, Gesamtfraktion          |         |     |                       |
|                    | Gehalt                             | Einheit | BG  | Verfahren             |
| Trockenrückstand   | 79                                 | %       |     | DIN EN 14346: 2007-03 |
| TOC                | 1,7                                | % TS    | 0,1 | DIN EN 15936: 2012-11 |



### Ergänzung zu Prüfbericht 2309144A

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/qualitaetssicherung.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.



B. Grundmann, (Umweltschutztechnikerin)

|               |                             |
|---------------|-----------------------------|
| BG:           | Bestimmungsgrenze           |
| KbE:          | Koloniebildende Einheiten   |
| n.a.:         | nicht analysierbar          |
| n.b.:         | nicht berechenbar           |
| n.n.:         | nicht nachweisbar           |
| u.d.B.:       | unter der Bestimmungsgrenze |
| HS:           | Headspace                   |
| fl./fl.-Extr. | flüssig-flüssig-Extraktion  |
| *             | Fremdvergabe                |



## Anlage 2.4.1

|                    |                           |                  |
|--------------------|---------------------------|------------------|
| Projekt:           | Denkendorf Passenhalde    | Gesamteinstufung |
| Probenbezeichnung: | MP 0218D-B1.2             |                  |
| Prüfbericht        | 2309144-001               | Z 1.1            |
| Labor              | Dr. Graner & Partner GmbH |                  |
| Auswertung nach:   |                           |                  |

## Kommentar:

Erhöhter Gehalt an Arsen mit 21 mg/kg TS

| Parameter         | <sup>1)</sup> | Einheit | Z0 (LS) | Z0*IIIA | Z0*     | Z 1.1   | Z 1.2 | Z 2    | Gehalt <sup>2)</sup> | Einstufung |
|-------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|----------------------|------------|
| Arsen             | FS            | mg/kg   | 15      | 15      | 15      | 45      | 45    | 150    | 21                   | Z 1.1      |
| Blei              | FS            | mg/kg   | 70      | 100     | 140     | 210     | 210   | 700    | 33                   | Z 0        |
| Cadmium           | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 3       | 3     | 10     | 0,16                 | Z 0        |
| Chrom (ges.)      | FS            | mg/kg   | 60      | 100     | 120     | 180     | 180   | 600    | 43                   | Z 0        |
| Kupfer            | FS            | mg/kg   | 40      | 60      | 80      | 120     | 120   | 400    | 23                   | Z 0        |
| Nickel            | FS            | mg/kg   | 50      | 70      | 100     | 150     | 150   | 500    | 33                   | Z 0        |
| Quecksilber       | FS            | mg/kg   | 0,5     | 1       | 1       | 1,5     | 1,5   | 5      | 0                    | Z 0        |
| Thallium          | FS            | mg/kg   | 0,7     | 0,7     | 0,7     | 2,1     | 2,1   | 7      | 0                    | Z 0        |
| Zink              | FS            | mg/kg   | 150     | 200     | 300     | 450     | 450   | 1500   | 78                   | Z 0        |
| EOX               | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 3       | 3     | 10     | 0                    | Z 0        |
| MKW (C10-22)      | FS            | mg/kg   | 100     | 100     | 200     | 300     | 300   | 1000   | 0                    | Z 0        |
| MKW (C10-40)      | FS            | mg/kg   | 100     | 100     | 400     | 600     | 600   | 2000   | 0                    | Z 0        |
| Cyanide (ges.)    | FS            | mg/kg   |         |         |         | 3       | 3     | 10     | 0                    | Z 0        |
| Σ PCB 6           | FS            | mg/kg   | 0,05    | 0,05    | 0,1     | 0,15    | 0,15  | 0,5    | 0                    | Z 0        |
| Σ BTEX (4)        | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 1       | 1     | 1      | 0                    | Z 0        |
| Σ LHKW            | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 1       | 1     | 1      | 0                    | Z 0        |
| Σ PAK 16          | FS            | mg/kg   | 3       | 3       | 3       | 3       | 9     | 30     | 0,507                | Z 0        |
| Benzo(a)pyren     | FS            | mg/kg   | 0,3     | 0,3     | 0,6     | 0,9     | 0,9   | 3      | 0,05                 | Z 0        |
| pH-Wert           | E             | -       | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12  | 5,5-12 | 8,1                  | Z 0        |
| el. Leitfähigkeit | E             | µS/cm   | 250     | 250     | 250     | 250     | 1500  | 2000   | 130                  | Z 0        |
| Arsen             | E             | µg/l    |         | 14      | 14      | 14      | 20    | 60     | 0                    | Z 0        |
| Blei              | E             | µg/l    |         | 40      | 40      | 40      | 80    | 200    | 0                    | Z 0        |
| Cadmium           | E             | µg/l    |         | 1,5     | 1,5     | 1,5     | 3     | 6      | 0                    | Z 0        |
| Chrom (ges.)      | E             | µg/l    |         | 12,5    | 12,5    | 12,5    | 25    | 60     | 0                    | Z 0        |
| Kupfer            | E             | µg/l    |         | 20      | 20      | 20      | 60    | 100    | 0                    | Z 0        |
| Nickel            | E             | µg/l    |         | 15      | 15      | 15      | 20    | 70     | 0                    | Z 0        |
| Quecksilber       | E             | µg/l    |         | 0,5     | 0,5     | 0,5     | 1     | 2      | 0                    | Z 0        |
| Zink              | E             | µg/l    |         | 150     | 150     | 150     | 200   | 600    | 0                    | Z 0        |
| Phenol-Index      | E             | µg/l    | 20      | 20      | 20      | 20      | 40    | 100    | 0                    | Z 0        |
| Cyanide (ges.)    | E             | µg/l    | 5       | 5       | 5       | 5       | 10    | 20     | 0                    | Z 0        |
| Chlorid           | E             | mg/l    | 30      | 30      | 30      | 30      | 50    | 100    | 0                    | Z 0        |
| Sulfat            | E             | mg/l    | 50      | 50      | 50      | 50      | 100   | 150    | 0                    | Z 0        |

## Anmerkungen:

<sup>1)</sup> FS = Feststoff; E = Eluat<sup>2)</sup> "0" in Spalte Gehalte bedeutet:

&lt; BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)



## Anlage 2.4.2

|                    |                           |                  |
|--------------------|---------------------------|------------------|
| Projekt:           | Denkendorf Passenhalde    | Gesamteinstufung |
| Probenbezeichnung: | MP 0218D-B2.2             |                  |
| Prüfbericht        | 2309145-001               | Z 1.1            |
| Labor              | Dr. Graner & Partner GmbH |                  |
| Auswertung nach:   |                           |                  |

## Kommentar:

Erhöhter Gehalt an Arsen mit 16 mg/kg TS

| Parameter         | <sup>1)</sup> | Einheit | Z0 (LS) | Z0*IIIA | Z0*     | Z 1.1   | Z 1.2 | Z 2    | Gehalt <sup>2)</sup> | Einstufung |
|-------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|----------------------|------------|
| Arsen             | FS            | mg/kg   | 15      | 15      | 15      | 45      | 45    | 150    | 16                   | Z 1.1      |
| Blei              | FS            | mg/kg   | 70      | 100     | 140     | 210     | 210   | 700    | 45                   | Z 0        |
| Cadmium           | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 3       | 3     | 10     | 0,12                 | Z 0        |
| Chrom (ges.)      | FS            | mg/kg   | 60      | 100     | 120     | 180     | 180   | 600    | 34                   | Z 0        |
| Kupfer            | FS            | mg/kg   | 40      | 60      | 80      | 120     | 120   | 400    | 14                   | Z 0        |
| Nickel            | FS            | mg/kg   | 50      | 70      | 100     | 150     | 150   | 500    | 26                   | Z 0        |
| Quecksilber       | FS            | mg/kg   | 0,5     | 1       | 1       | 1,5     | 1,5   | 5      | 0                    | Z 0        |
| Thallium          | FS            | mg/kg   | 0,7     | 0,7     | 0,7     | 2,1     | 2,1   | 7      | 0                    | Z 0        |
| Zink              | FS            | mg/kg   | 150     | 200     | 300     | 450     | 450   | 1500   | 76                   | Z 0        |
| EOX               | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 3       | 3     | 10     | 0                    | Z 0        |
| MKW (C10-22)      | FS            | mg/kg   | 100     | 100     | 200     | 300     | 300   | 1000   | 0                    | Z 0        |
| MKW (C10-40)      | FS            | mg/kg   | 100     | 100     | 400     | 600     | 600   | 2000   | 0                    | Z 0        |
| Cyanide (ges.)    | FS            | mg/kg   |         |         |         | 3       | 3     | 10     | 0                    | Z 0        |
| Σ PCB 6           | FS            | mg/kg   | 0,05    | 0,05    | 0,1     | 0,15    | 0,15  | 0,5    | 0                    | Z 0        |
| Σ BTEX (4)        | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 1       | 1     | 1      | 0                    | Z 0        |
| Σ LHKW            | FS            | mg/kg   | 1       | 1       | 1       | 1       | 1     | 1      | 0                    | Z 0        |
| Σ PAK 16          | FS            | mg/kg   | 3       | 3       | 3       | 3       | 9     | 30     | 0,512                | Z 0        |
| Benzo(a)pyren     | FS            | mg/kg   | 0,3     | 0,3     | 0,6     | 0,9     | 0,9   | 3      | 0,051                | Z 0        |
| pH-Wert           | E             | -       | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6,5-9,5 | 6-12  | 5,5-12 | 8,3                  | Z 0        |
| el. Leitfähigkeit | E             | µS/cm   | 250     | 250     | 250     | 250     | 1500  | 2000   | 130                  | Z 0        |
| Arsen             | E             | µg/l    |         | 14      | 14      | 14      | 20    | 60     | 0                    | Z 0        |
| Blei              | E             | µg/l    |         | 40      | 40      | 40      | 80    | 200    | 0                    | Z 0        |
| Cadmium           | E             | µg/l    |         | 1,5     | 1,5     | 1,5     | 3     | 6      | 0                    | Z 0        |
| Chrom (ges.)      | E             | µg/l    |         | 12,5    | 12,5    | 12,5    | 25    | 60     | 0                    | Z 0        |
| Kupfer            | E             | µg/l    |         | 20      | 20      | 20      | 60    | 100    | 0                    | Z 0        |
| Nickel            | E             | µg/l    |         | 15      | 15      | 15      | 20    | 70     | 0                    | Z 0        |
| Quecksilber       | E             | µg/l    |         | 0,5     | 0,5     | 0,5     | 1     | 2      | 0                    | Z 0        |
| Zink              | E             | µg/l    |         | 150     | 150     | 150     | 200   | 600    | 14                   | Z 0        |
| Phenol-Index      | E             | µg/l    | 20      | 20      | 20      | 20      | 40    | 100    | 0                    | Z 0        |
| Cyanide (ges.)    | E             | µg/l    | 5       | 5       | 5       | 5       | 10    | 20     | 0                    | Z 0        |
| Chlorid           | E             | mg/l    | 30      | 30      | 30      | 30      | 50    | 100    | 0                    | Z 0        |
| Sulfat            | E             | mg/l    | 50      | 50      | 50      | 50      | 100   | 150    | 0                    | Z 0        |

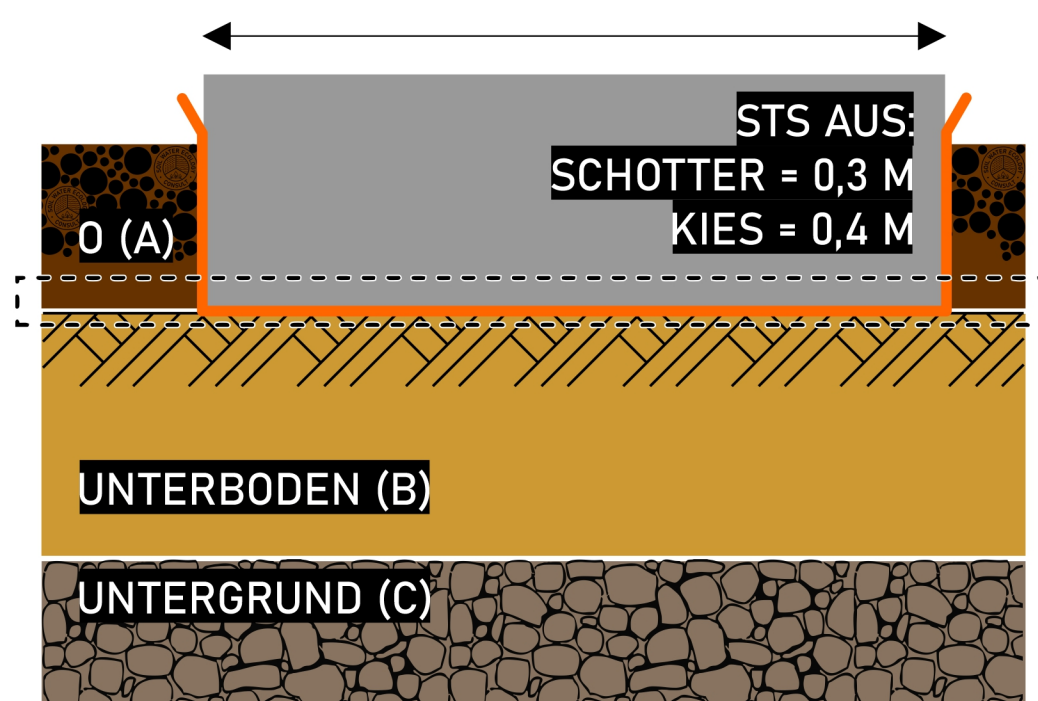
## Anmerkungen:

<sup>1)</sup> FS = Feststoff; E = Eluat<sup>2)</sup> "0" in Spalte Gehalte bedeutet:

&lt; BG (Bestimmungsgrenze) bzw. n.n. (nicht nachweisbar)

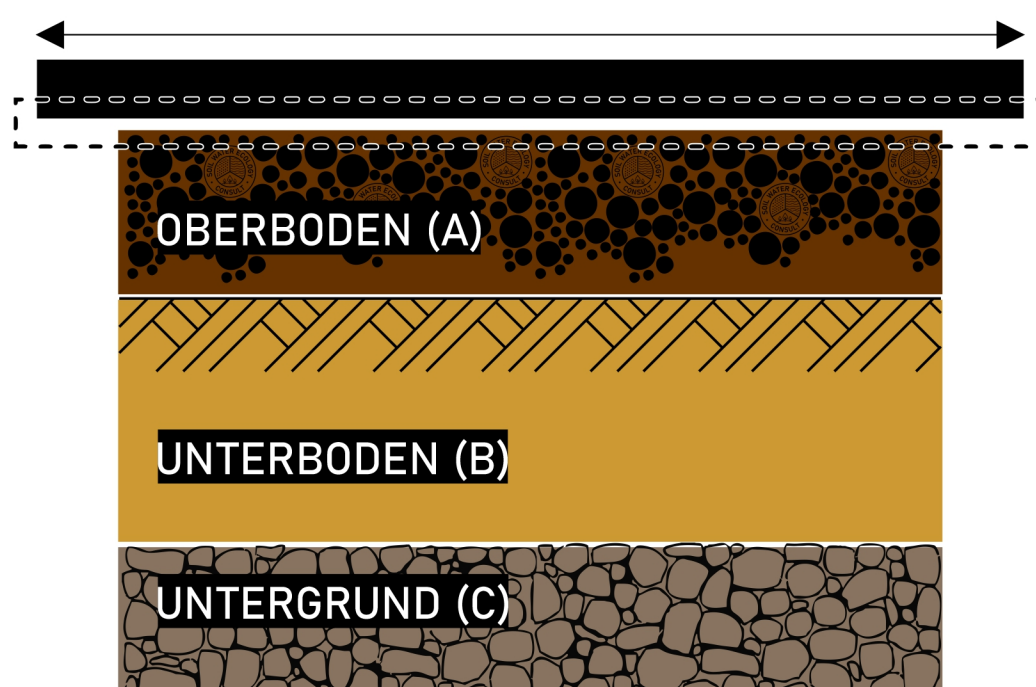


## HAUPTNUTZUNG IM SOMMER ①



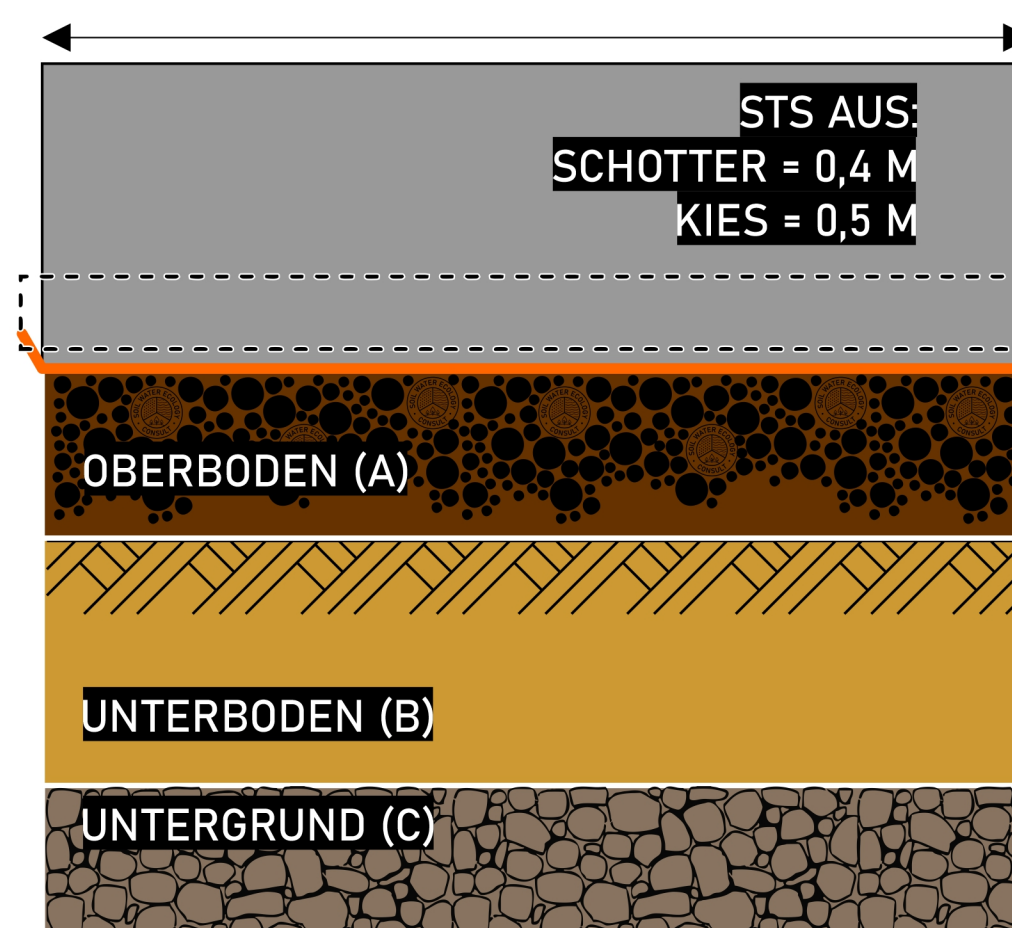
TYP: SUU

## NUTZUNG HAUPTSÄCHLICH IM SOMMER UND ÜBERGANGS-JAHRESZEITEN ①



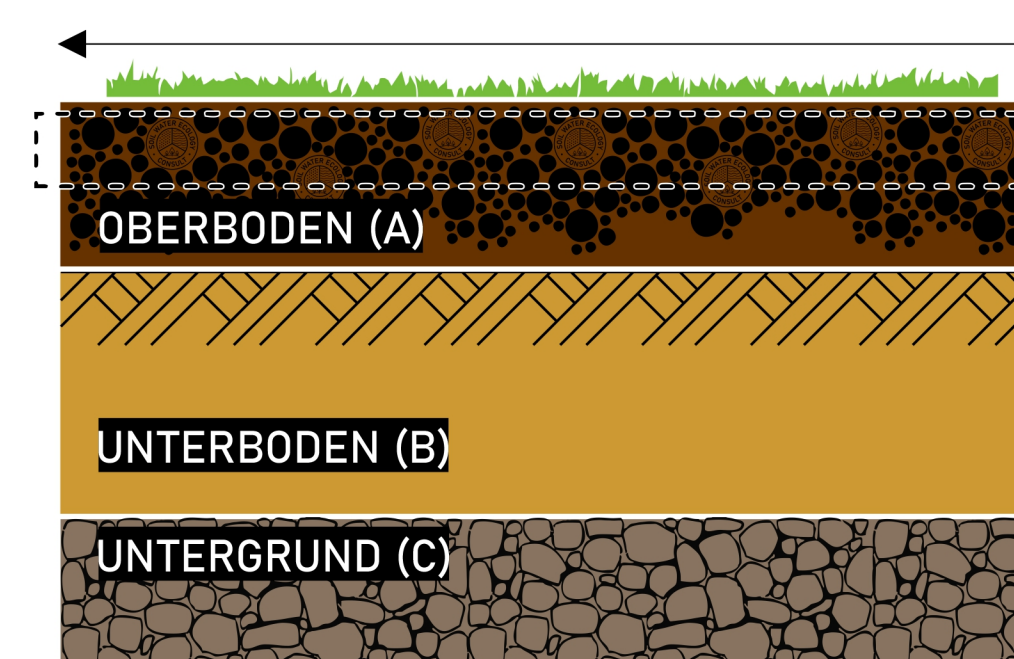
TYP: POUU

## NUTZUNG NUR IM SOMMER ①



TYP: SOUU

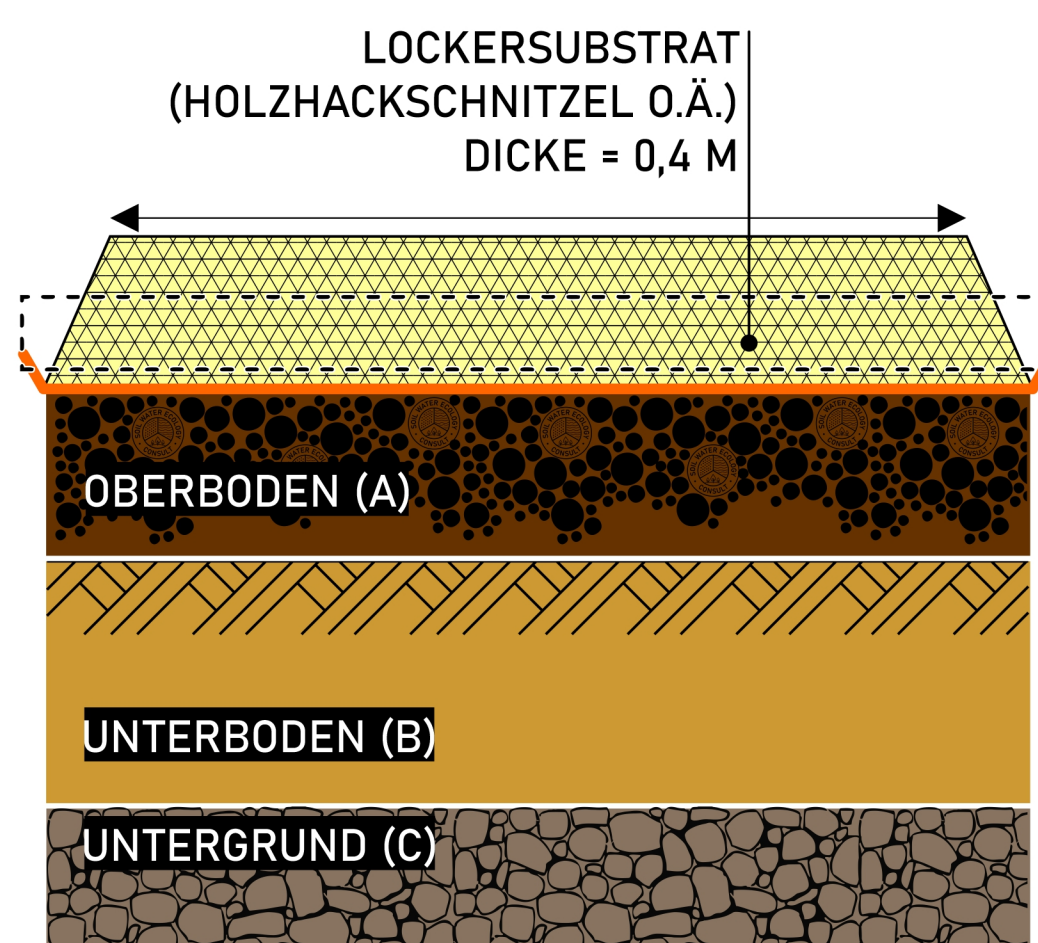
## NUTZUNG <2 MONATE IM SOMMER (NACH 1 JAHR VORBEGRÜNUNG) ①



TYP: GOUU

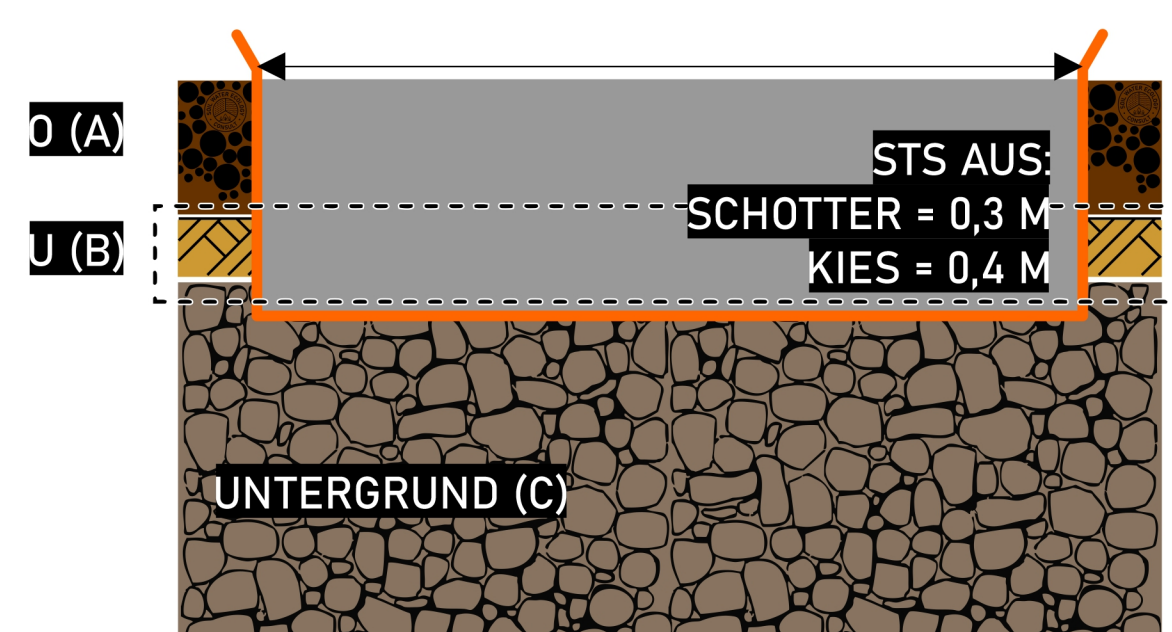
# GRUNTYPEN DER BAUSTRASSEN LAYOUTS DER BODENKUNDLICHEN BAUBEGLEITUNG (BBB)

## NUTZUNG IM SOMMER ①



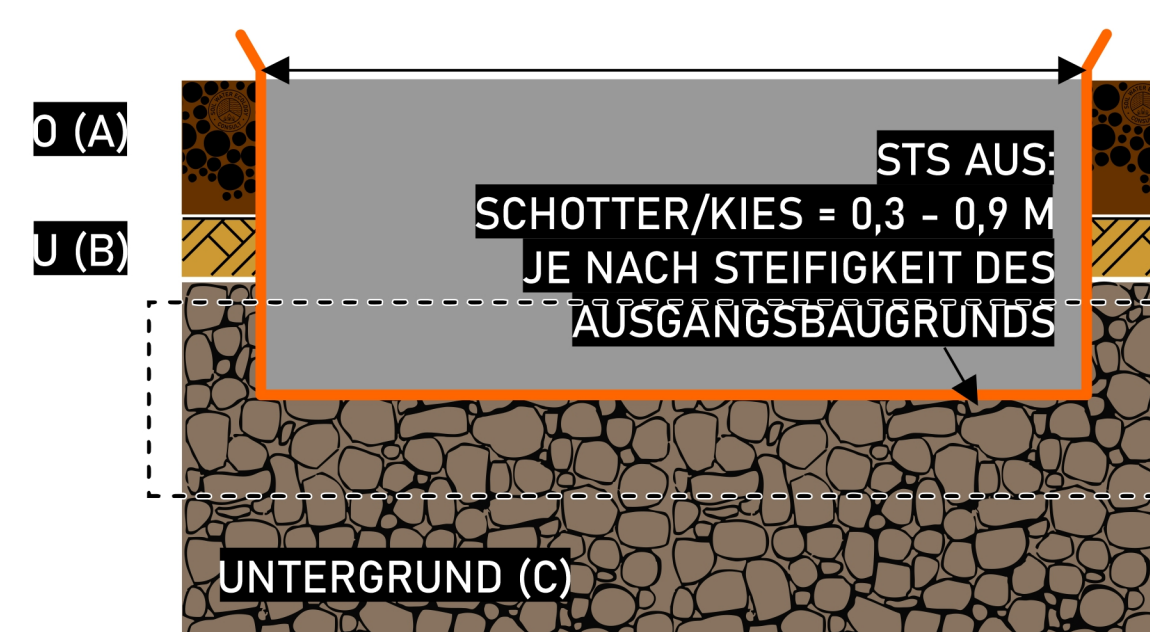
TYP: LOUU

## NORMALLAST BAUSTRASSE GANZJÄHRIGE NUTZUNG



TYP: SU

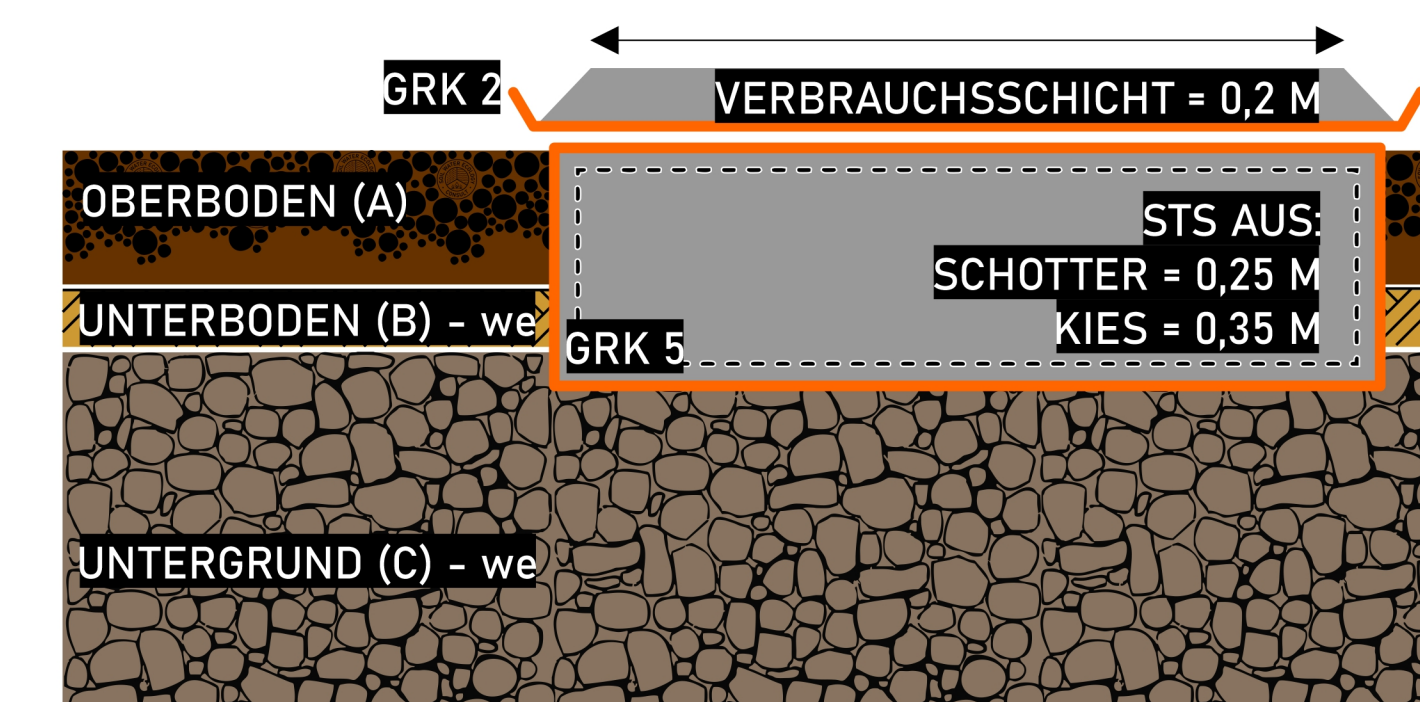
## SCHWERLAST BAUSTRASSE GANZJÄHRIGE NUTZUNG



TYP: SUU

## SCHWIMMENDE TRAGSCHICHT - GANZJÄHRIG

(SELBSTARMIERUNG WIRD ÜBER  
ZUGFESTIGKEIT DES GEOTEXTILS BESTIMMT)



TYP: SWU

### LEGENDE:

① = BEI TRAGSCHICHTDICKE AUF A-  
ODER B-HORIZONT IM BEREICH EPL  
+ 0,2 M NUR STATISCH VERDICHTEN

GEOTEXTIL DER GRK 2-3 MIT  
BEIDSEITIGEM ÜBERSTAND  
VON MINDESTENS 0,5 M

1 M BREITER ALS DER  
MAXIMALE RADSTAND  
BENÖTIGTER FAHRZEUGE

UNGEFÄHRER BEREICH  
DES SPITZENLASTEINTRAGS