

Projekt 2021_118

Bodenschutzkonzept BG Inneres Gratzfeld, Merdingen



Stand 11.10.2021

Im Auftrag der Gemeinde Merdingen

Projekt: Bodenschutzkonzept BG Inneres Gratzfeld, Merdingen

Nummer: 2021_118

Arbeitsbereich: Bodenkunde/ Bodenkundliche Baubegleitung

Auftraggeber: Gemeinde Merdingen
Kirchgasse 2
79291 Merdingen

Auftragnehmer: solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg i.Br.
Tel. 0761/70319-0

Bearbeitung: Dipl.-Geologe P. Spatz (Projektleitung)
Dipl. Umweltwissenschaftler J. Mohr

Stand: 11.10.2021

Seitenzahl: Dieser Bericht enthält 24 Seiten (ohne Anlagen)

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	5
1.1	Vorbemerkung	5
1.2	Vorhabensbeschreibung	5
2	Grundlagen.....	7
2.1	Begriffe.....	7
2.2	Datengrundlagen.....	8
2.3	Gesetzliche Bestimmungen.....	8
3	Naturräumliche Faktoren.....	9
3.1	Klima.....	9
3.2	Geologie	10
3.3	Bodenkunde (aus Archivdaten).....	10
3.4	Bodenkunde (Kartierung).....	10
3.5	Schadstoffuntersuchungen Boden	11
3.6	Grundwasser, Oberflächengewässer, Wasserschutzgebiete	11
3.7	Sonstiges	11
4	Maßnahmenbeschreibung, Bauablauf, Baulogistik.....	12
4.1	Zielsetzung und geplante Vorgehensweise.....	12
4.2	Baustellenlogistik	12
4.3	Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen, Baustraßen	13
4.4	Zwischenlagerung von Bodenmaterial.....	13
4.5	Rekultivierungseignung.....	15
4.6	Massenbilanz.....	16
4.6.1	<i>Bodenaushub Erschließungsmaßnahme</i>	<i>16</i>
4.6.2	<i>Bodenaushub Baufelder</i>	<i>16</i>
4.6.3	<i>Verwertung Bodenmaterial.....</i>	<i>16</i>
4.6.4	<i>Fazit.....</i>	<i>17</i>
5	Bodenschutzmaßnahmen	18
5.1	Bodenschutzplan	18
5.1.1	<i>Bodenbezogene Grundlagen</i>	<i>18</i>
5.1.2	<i>Gesamtrisikobewertung</i>	<i>18</i>
5.2	Bauphase.....	19
5.2.1	<i>Allgemeine Vorgaben</i>	<i>19</i>
5.2.2	<i>Baustellenlogistik</i>	<i>19</i>
5.2.3	<i>Bodenabtrag.....</i>	<i>19</i>
5.2.4	<i>Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen, Baustraßen.....</i>	<i>20</i>
5.2.5	<i>Bodenmieten</i>	<i>20</i>
5.2.6	<i>Bodenauftrag</i>	<i>21</i>
5.3	Begleitung, Kontrolle und Abnahme.....	22
6	Quellenangaben	23
7	Anlagen	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bau- und anlagenbedingte Eingriff- und Rekultivierungsmaßnahmen	6
Tabelle 2: Klimawerte Breitnau	9
Tabelle 3: Einstufung der Klimaverhältnisse	9
Tabelle 4: Flächenverteilung Bodeneinheiten	10
Tabelle 5: Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten (BBodSchV)	11
Tabelle 6: Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten- Decklage [5]	11
Tabelle 7: Art, Mächtigkeit und geschätzte Mengen des kulturfähigen Erdaushubs	15
Tabelle 8: Massen Erdaushub (Schätzwerte)	17

Anlage 1.1: Übersichtskarte 1:25.000

Anlage 1.2: Bebauungsplan_ 21-05-18 Plan BPL 1000

Anlage 1.3: Bodenkarte

Anlage 1.4: Legende Bodenkarte

Anlage 2: Bodenschutzplan

Anlage 3: Massenbilanz

Anlage 4: Karte potentielle Auftragsflächen für Oberboden

Anlage 5: Laborbericht

Anlage 6: Tabelle Befahrbarkeit in Abhängigkeit der Bodenfeuchte (DIN 19 639)

1 Einführung

1.1 Vorbemerkung

Die Gemeinde Merdingen plant das neue Baugebiet Inneres Gratzfeld am nordöstlichen Ortsausgang. Es liegt beidseits der Straße K4929 in Richtung Wasenweiler und umfasst ca. 1,9 ha. Der Bebauungsplan wird im beschleunigten Verfahren nach § 13b BauGB aufgestellt.

Im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens wurde vom LRA Breisgau- Hochschwarzwald - Bodenschutz/ Altlasten- die Vorlage eines Bodenschutzkonzeptes (BSK) gemäß § 2 Abs. 3 Landesbodenschutzgesetz (LBodSchG) verlangt (Schreiben v. 14.07.21).

Ziel des BSK ist es, einen sparsamen, schonenden und haushälterischen Umgang mit dem Boden zu gewährleisten [12]. Insbesondere sind die Eingriffe in natürliche Böden zu minimieren und die Bodenfunktionen in den aufzufüllenden sowie in temporär genutzten Bereichen (Baustelleneinrichtungsflächen) zu erhalten, bzw. nach der Baumaßnahme im Zuge der Rekultivierung wiederherzustellen.

Ein BSK ist Teil der Bodenkundlichen Baubegleitung, die gemäß der DIN 19639 "Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben" folgende grundsätzliche Leistungsphasen umfasst:

Phase 1: Erstellung eines Bodenschutzkonzeptes (BSK) inkl. Massenbilanz und Bodenschutzplan

Phase 2: Beteiligung an Ausschreibung

Phase 3: Bauausführung; Begleiten der Umsetzung von Schutzmaßnahmen

Phase 4: Nachsorgemaßnahmen, Vorgaben für bodenschonende Folgebewirtschaftung

1.2 Vorhabensbeschreibung

Gemäß dem Bedarf der Gemeinde Merdingen sind im Baugebiet eine Mischung von Eigenheimformen (Einzelhäuser und Doppelhäuser) sowie entlang der Kreisstraße Mehrfamilienhäuser geplant [3]. Zudem soll die Kreisstraße nach Norden für die Anlage einer Verkehrsinsel und zum Bau von Rad- und Fußwegen verbreitert werden [1]. Die Gebäude können laut unterer Wasserbehörde unterkellert werden [3].

Laut Bebauungsplan sind 2 Erschließungsstraßen geplant sowie Fuß- und Radwege [1]. Detaillierte Ausführungs- oder Höhenpläne liegen noch nicht vor. Im Plangebiet soll jedoch gegenüber den geplanten Erschließungsstraßen ein einheitliches Höhenniveau gesichert werden. Ggf. erforderliche Aufschüttungen sind bis auf Höhe des Straßenniveaus der jeweiligen Erschließungsstraße vorzunehmen, sie dürfen jedoch nicht eine Höhe von 0,5m gegenüber der jeweiligen Erschließungsstraße überschreiten [3]. Weitere Details zu evtl. Auffüllungen bzw. Böschungen sind zu einem späteren Zeitpunkt auszuarbeiten.

Eine Baustellenlogistik liegt noch nicht vor und ist zu einem späteren Zeitpunkt noch zu erstellen. Dies betrifft im Besonderen die Ausweisung von Baustelleneinrichtungsflächen und Zwischenlagerflächen z.B. für Oberbodenmieten.

Tabelle 1 gibt die Eingriffe und Gefährdungen wieder, die durch die geplante Maßnahme für die Böden des Plangebietes bestehen.

Tabelle 1: Bau- und anlagenbedingte Eingriff- und Rekultivierungsmaßnahmen

Flächen	Geplanter Eingriff	Gefährdung Boden	Vermeidung	Rekultivierung
Erschließung Straßen, Fuß- und Radweg	Bau von 2 Erschließungsstraßen	Großflächig irreversible Bodeninanspruchnahme	Nicht möglich Fachgerechter, schonender Abtrag von Ober- und Unterboden	Hochwertige Verwertung des Oberbodens und kulturfähigen Unterbodens
Baufenster	Abtrag Ober- und kulturfähiger Unterboden; bei Keller/ Tiefgaragen evtl. auch Untergrundmaterial (Kies)	Großflächig irreversible Bodeninanspruchnahme	Nicht möglich Fachgerechter, schonender Abtrag von Ober- und Unterboden	Hochwertige Verwertung des Oberbodens und des kulturfähigen Unterbodens*
Baufelder	Temporäre Nutzung	Gefährdung durch Verdichtung und Schadstoffeintrag	Kein flächiges Befahren Baustellenfahrzeuge fahren nur auf befestigten Flächen!	Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen (u.a. Nachsorgebewirtschaftung, Tiefenlockerung)
Verkehrsweg Erweiterung Kreisstraße	Oberbodenabtrag (ggf. auch kulturfähiger Unterboden)	Großflächig irreversible Bodeninanspruchnahme		Hochwertige Verwertung des Oberbodens und kulturfähigen Unterbodens
Baustelleneinrichtungsflächen	<i>Noch nicht ausgewiesen</i>	Gefährdung durch Verdichtung und Schadstoffeintrag	Anlage möglichst auf zukünftiger Erschließungsstraße	Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen (u.a. Nachsorgebewirtschaftung, Tiefenlockerung)
Zwischenlagerflächen (Oberbodenmieten etc.)	<i>Noch nicht ausgewiesen</i>	Gefährdung durch Verdichtung und Schadstoffeintrag	Fachrechte Anlage der Lagerflächen, kein Befahren mit Radfahrzeugen	Wiederherstellung der natürlichen Bodenfunktionen
Baustraßen	<i>Nicht vorgesehen</i>	–	<i>Erschließungsstraßen werden als Baustraßen genutzt</i>	Nicht erforderlich

*Verwertung des Oberbodens aus den Baufeldern: Dazu sind im Vorfeld ggf. entsprechende vertragliche Regelungen mit den betroffenen Grundstücksbesitzern zu treffen.

2 Grundlagen

2.1 Begriffe

Um Missverständnisse in Planungs- und Ausführungsstadien zu vermeiden, werden im Folgenden wesentliche bodenkundliche Begriffe definiert.

Natürlicher Boden: Zu den natürlichen Böden werden Böden in ungestörter Lagerung gezählt, die einen unveränderten, dem jeweiligen Bodentyp entsprechenden Schichtaufbau besitzen.

„**Technischer Boden**“: Unter dem Begriff „technischer Boden“ werden natürliche Bodensubstrate (ohne Fremdbestandteile) technischer Bauwerke (u.a. Unterbau befestigter Flächen, Lärmschutzwälle etc.) verstanden, die überwiegend nur geotechnische Eigenschaften besitzen und/oder durch Zusatzstoffe bautechnisch verbessert werden.

Oberboden: Als Oberboden wird die oberste humose, belebte Bodenschicht des Mineralbodens verstanden, die sich meist durch eine dunklere Bodenfarbe vom Unterboden abhebt. Sie weist einen der jeweiligen Bodenbildung entsprechenden Anteil an Humusgehalt und Bodenorganismen auf. In der Regel handelt es sich um den Ah-Horizont, Aa-Horizont, Ap-Horizont die O-Horizonte (unter Wald) sowie auch humose M-Horizonte von Auenböden bzw. Kolluvisolen. Bei Acker werden i.d.R. pauschal 0,30m angenommen, bei Grünland ca. 0,10m- 0,20m. Im vorliegenden Falle werden auch die humosen M-Horizonte des kalkhaltigen Kolluviums als Oberbodenmaterial eingestuft.

Unterboden, kulturfähig: Aus bodenkundlicher Sicht bezieht sich der Begriff „Unterboden“ ausschließlich auf den verwitterten Unterboden (i.d.R. B-Horizont) und ist von dem darunterliegenden, unverwitterten Untergrund (C-Horizont) zu unterscheiden. Der Begriff „kulturfähiger Unterboden“ (kUB) wird im Plangebiet für als Unterboden für land- bzw. forstwirtschaftliche Flächen geeignete Feinböden verwendet. Hinweis: vernässte Schichten (Grund- oder Stauwasserböden) sind ohne evtl. Aufbereitung (Trocknung) für Rekultivierungen nicht geeignet.

Untergrund: Aus bodenkundlicher Sicht bezieht sich der Begriff „Untergrund“ auf den unverwitterten C-Horizont, der im Plangebiet hauptsächlich aus sandigem Kies besteht. Solches Material eignet sich i.d.R. nicht als kulturfähiger Boden. Ggf. ist eine Verwendung als Füllboden unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht möglich.

Verdichtungsempfindlichkeit: Die Empfindlichkeit von Böden gegenüber Umlagerung und Verdichtung hängt vorrangig von der Bodenart und Bodenfeuchte ab (DIN 19369). Böden der Hauptbodenart Sand weisen eine geringe, Böden der Hauptbodenart Schluff und Lehm eine mittlere und Böden der Hauptbodenart Ton eine hohe Umlagerungs- und Verdichtungsgefährdung auf (vgl. auch Anlage 6). Im Plangebiet ist die Verdichtungsempfindlichkeit der Böden mit mittel einzustufen.

Risikobereiche: Auf Grundlage der Auswertung der Bodeneigenschaften (Bodenarten/ Grundwassereinfluss etc.) werden Risikobereiche ermittelt, in denen ein Risiko hinsichtlich Verdichtungsgefährdung und/ oder Beeinträchtigung durch Grundwasser besteht, und ggf. Maßnahmen zum Schutz des Bodens erforderlich werden (z.B. Einsatz von Baggermatratzen, Arbeiten mit Langstielbagger).

2.2 Datengrundlagen

Zur Erstellung des Bodenschutzkonzeptes wurden folgende Unterlagen und Grundlagen ausgewertet:

- [1] Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften "Inneres Gratzfeld - Neuweg", Übersichtsplan M: 1:1.000, fahle stadtplaner, 19.11.2019
- [2] Bebauungsplanvorschriften, Ergänzend zum zeichnerischen Teil gelten folgende planungsrechtlichen Festsetzungen und örtlichen Bauvorschriften, Stand 18.05.21
- [3] Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften "Inneres Gratzfeld - Neuweg", Begründung (21.05.18)
- [4] Beteiligung der Träger öffentlicher Belange an Bauleitplanverfahren und vergleichbaren Satzungsverfahren (§ 4 BauGB), Stellungnahmen der beteiligten Fachbereiche; Landratsamt Breisgau- Hochschwarzwald, Akt.Z. 410.2.12 – 621.41, vom 14.07.21
- [5] Erschließung Baugebiet „Inneres Gratzfeld-Neuweg“ in Merdingen, Geotechnischer Bericht, Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten (20020/Hi-Ki, Stand 06.04.2020)
- [6] Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB, Bericht Bebauungsplan „Inneres Gratzfeld“ Gemeinde Merdingen, Büro Freiraum und Landschaftsarchitektur, Stand 18.05.2021
- [7] Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg (WaBoA, vierte Ausgabe 2012, Ministerium für Umwelt, Klima Energiewirtschaft, 2012)
- [8] LGRB Datenviewer <http://maps.lgrb-bw.de/?app=lgrb&lang=de>, Link aktiv am 05.10.21

2.3 Gesetzliche Bestimmungen

Die Anforderungen an eine ordnungsgemäße Abtragung, Lagerung und Wiederverwendung von Ober- und Unterboden sind u.a. in folgenden Gesetzen und Verordnungen sowie DIN- Normen und Arbeitshilfen formuliert:

Folgende Gesetze/ Normen und Schriften werden vereinbart und sind anzuwenden:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bonn, 1999
- Bund-Länderarbeitsgemeinschaft LABO 2002: Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden gemäß §12 BBodSchV
- Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz – LBodSchAG; 2004, geändert Dezember 2020 (GBl. S. 1233, 1247)
- Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, 2007
- DIN 19639 (2019-09) – Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben
- DIN 19731 (Ausgabe 5/98) – Bodenbeschaffenheit – Verwertung von Bodenmaterial
- DIN 18915 (2018-06) - Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten
- Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen – Luft, Boden, Abfall, Heft 10, Umweltministerium Baden-Württemberg (Hrsg.), Stuttgart 1991
- Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis; BVB Merkblatt Band 2, 2013

3 Naturräumliche Faktoren

3.1 Klima

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der Gemarkung Merdingen (Anlage 1). Tabelle 2 zeigt durchschnittliche lokale Klimadaten des Untersuchungsgebiets, die aus dem Wasser- und Bodenatlas Baden-Württemberg (Stuttgart 2007) entnommen wurden. Das lokale Klima weist mittlere Jahresniederschläge und eine hohe mittlere Jahrestemperatur auf.

Tabelle 2: Klimawerte Merdingen

Parameter	Wert
Mittlerer korrigierte jährl. Niederschlagshöhen	700-800 mm
Mittlere wirkliche jährliche Lufttemperatur	9-10 °C
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	450-500 mm
Mittlere klimatische Wasserbilanz	200-300 mm
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	100-150 mm

Der Regenfaktor nach LANG (Quotient Jahresniederschlag: Jahresmitteltemperatur) dient zur Charakterisierung der Klimaverhältnisse. Er wird für Rekultivierungsplanungen herangezogen, da er die Durchfeuchtung und damit die klimaabhängige Vernässungsgefahr von Böden beschreibt (UMWELTMINISTERIUM BW 1991). Der Untersuchungsraum ist mit einem Wert von ca. 80 als "mäßig trocken" zu bezeichnen. Zu beachten ist, dass in vielen Teilen Süddeutschlands nach Einschätzung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) Niederschlagsextreme, etwa Starkregenereignisse, durch die erhöhten Temperaturen zunehmen werden (Auswertungen der Kooperation KLIWA „Klimaveränderung und Konsequenzen für die Wasserwirtschaft“).

Tabelle 3: Einstufung der Klimaverhältnisse

Bezeichnung	Regenfaktor nach LANG
Trocken	Ca. 60-80
Mäßig trocken	Ca. 80-100
Mäßig feucht	Ca. 100-120
Feucht	Ca. 120-160
Sehr feucht	>160

Nicht unbeachtet bleiben darf der Klimawandel, dessen vielfältige Folgen auch für Baden-Württemberg mittlerweile belegt sind. Demnach ist bei Planungen zu berücksichtigen, dass insbesondere in kleineren Flussgebieten Hochwasser häufiger und schwerer auftreten können als bisher. Nicht nur die Starkregenereignisse in den Sommermonaten führen zu Hochwasser. Die winterlichen Niederschläge nehmen zu und fallen vermehrt als Regen und weniger als Schnee. Bei den in den Wintermonaten häufig wassergesättigten Böden kann der Niederschlag dann schnell und direkt in die Gewässer abfließen. Laut den Berechnungen auf Basis einer Langzeitanalyse (1932-2015) nahmen an fast 80% der Pegel in Baden-Württemberg insbesondere die kleinen und mittleren Hochwasserabflüsse zu (vgl. Klimawandel in Süddeutschland, Monitoringbericht LUBW 2016).

3.2 Geologie

Laut geologischer Karte 1:50.000 liegt des Bearbeitungsgebietes westlich des Tunibergs im Bereich von holozänen Abschwemmassen (qhz) die hier auf den quartären Kiesen und Sanden der Ostrheinrinne (Neuenburg-Formation) liegen [5, 8]. Die Mächtigkeit der Abschwemmassen schwankt im Untersuchungsgebiet zwischen 0,5- 1,5m. Die Oberfläche der Kiese ist teilweise stark verlehmt (ehemaliger Verwitterungshorizont).

3.3 Bodenkunde (aus Archivdaten)

Gemäß der BK50 des LGRB findet sich im Untersuchungsgebiet als natürlicher Boden ein kalkhaltiges Kolluvium über Parabraunerde-Gley aus holozänen Abschwemmassen über Niederterrassenschottern. Die Bodenarten werden mit tonigem Schluff (Ut) bis schluffigem Lehm (Lu) mit unterschiedlichen Kiesgehalten angegeben. Die Gesamtbewertung der Bodenfunktionen gemäß Heft 23 (LUBW 2011) wird mit hoch (3,17, unter landwirtschaftlicher Nutzung) eingestuft. Sowohl die Bodenfunktion „Natürliche Bodenfruchtbarkeit“ als auch die Funktion „Ausgleichskörper im Wasserkreislauf“ wird mit hoch (3) angegeben.

3.4 Bodenkunde (Kartierung)

Wie die Böden im Baugebiet genau verteilt sind, ist aus den kleinmaßstäblichen Grundlagen [8] nicht zu entnehmen. Um das Bodenschutzkonzept fachgerecht zu entwickeln, wurde daher eine bodenkundliche Kartierung zur Abgrenzung der verschiedenen Bodentypen durchgeführt (Anlage 1.4).

Hierzu wurden insgesamt 5 Pürkhauersondierungen auf max. 2m Tiefe ausgeführt. Das Profil wurde nach KA5 angesprochen. Zudem wurden als Grundlage für die spätere Verwertung des kulturfähigen Bodenmaterials 2 Oberbodenmischproben entnommen und gem. VwV-Boden analysiert.

Die kartierte Fläche enthält die verschiedenen Bodeneinheiten in folgender Verteilung:

Tabelle 4: Flächenverteilung Bodeneinheiten

Einheit [BE]	BE1 (YKt')	BE2 (YKt)	BE3 (YKf)	BE 4 (Straße)
Fläche [m ²]	8.142	7.099	2.860	1.244

Zusammenfassend ergab die Kartierung folgende Ergebnisse:

Im gesamten Gebiet ist als natürlicher Boden ein kalkhaltiges Kolluvium anzutreffen. Auf Grund der unterschiedlichen Mächtigkeit der schluffig-lehmigen Decklage und den unterschiedlichen Kiesgehalten werden 3 Untereinheiten abgegrenzt.

Bodeneinheit 1 umfasst die Fläche östlich der Kreisstraße und enthält kalkhaltiges Kolluvium mit einer Mächtigkeit von ca. 0,7-0,9m über Kies. Der Oberbodenhorizont weist eine Mächtigkeit von etwa 0,3m auf. Darunter folgt i.d.R. ein humoser M-Horizont mit einer Mächtigkeit zwischen 0,2-0,5m. Die Bodenart ist im Oberboden als toniger Schluff bis schluffiger Lehm (Lu) mit geringen Kiesanteilen, anzusprechen. Darunter folgt der Niederterrassenkies, der an der Oberfläche durch eine ehemalige Verwitterung verlehmt ist.

Bodeneinheit 2 ist die kolluviale Überdeckung größer als bei BE1 und kann Mächtigkeiten von bis zu 1,2m annehmen. Der Kiesgehalt ist tendenziell höher als bei BE1.

Bodeneinheit 3 umfasst den Bereich mit relativ flachgründigen Böden mit einem hohen Kiesanteil.

Einheit 4 umfasst den versiegelten Bereich der Kreisstraße K4929.

Weitere Details sind der Legende in Anlage 1.4 zu entnehmen.

3.5 Schadstoffuntersuchungen Boden

Bodenchemische Parameter wurden im Rahmen der Untersuchungen orientierend an 2 Oberbodenproben (1x BE1; 1x BE2u. BE3) bestimmt (s. Anlage 5). Die Vorsorgewerte nach BBodSchV werden nicht überschritten. Auch werden die 70%-Werte für eine Verwertung als Bodenauftrag auf landwirtschaftlichen Flächen eingehalten.

Tabelle 5:Umweltrechtliche Bewertung nach Vorsorge- Prüf- und Maßnahmenwerten (BBodSchV)

Probe	Homogenbereich	Material	relevanter Schadstoff	BBodSchV Vorsogewert überschritten	BBodSchV Prüfwert überschritten	BBodSchV Maßnahmewert überschritten
MP1 (0-0,30m) (BE2+BE3)	Oberboden	Schluff, feinsandig humos	--	nein	nein	nicht untersucht
MP2 (0,0-0,30m) (BE 1)	Oberboden	Schluff, feinsandig humos	--	nein	nein	nicht untersucht

Bereits im Rahmen des Baugrundgutachtens [5] wurde eine orientierende Schadstoffuntersuchung nach VwV für die Decklage (kulturfähiger Unterboden; 0,3-ca. 1,3m) durchgeführt, um zu ermitteln, ob Vorsorge- oder Prüfwerte gemäß BBodSchV (1999) überschritten werden bzw. ob abfallrechtliche Einschränkungen vorliegen. Die Einstufung erfolgte mit Z0 gem. VwV-Boden.

Tabelle 6:Abfallrechtliche Bewertung nach Zuordnungswerten- Decklage [5]

Homogenbereich	Material	Probe	relevante(r) Schadstoff(e)	Einstufung n. VwV Boden	Einstufung n. RC- Erlass	VwK ¹	gefährlicher Abfall
Decklage	Ton, schluffig, schwach sandig	MP2	-	Z0	-	-	Nein

¹Verwertungsklasse für Straßenbaustoffe nach RuVaStB 01

3.6 Grundwasser, Oberflächengewässer, Wasserschutzgebiete

Der Vorhabensbereich liegt nicht in einem abgegrenzten Wasser- oder Quellschutzgebiet. Der Grundwasserspiegel (MHW) wird im geotechnischen Gutachten bei 190,9m NN angegeben. Somit liegt der Grundwasserspiegel i.d.R. >1,5m unter Flur. Bei der bodenkundlichen Kartierung wurde kein Grundwasser angetroffen. Die hydromorphen Merkmale in den Bodenaufschlüssen deuten darauf hin, dass kurzzeitig auch höhere Grundwasserstände vorkommen können.

3.7 Sonstiges

Altlasten- oder Kampfmittelverdacht wurde in den zu Verfügung gestellten Unterlagen nicht explizit erwähnt. Es wird daher davon ausgegangen, dass keine Verdachtsmomente vorliegen. Eine gesonderte Überprüfung erfolgte nicht.

4 Maßnahmenbeschreibung, Bauablauf, Baulegistik

4.1 Zielsetzung und geplante Vorgehensweise

Im Zuge der Baumaßnahmen sind umfangreiche Eingriffe in landwirtschaftlich genutzte Böden notwendig. Ziel des Bodenschutzes ist es dabei, die natürlichen Bodenfunktionen zu erhalten, bzw. den Auftrag der Böden so zu gestalten, dass diese mindestens die Leistungsfähigkeit des Ausgangszustands aufweisen.

Hierzu gilt es den kulturfähigen Ober- und Unterboden zu schützen und den Abtrag, die Zwischenlagerung sowie den Wiedereinbau (Rekultivierung) gemäß den Vorgaben des Bodenschutzes zu koordinieren. Auch sind die natürlichen Bodenfunktionen temporär genutzter Flächen (BE-Flächen, Baustraßen) nach der Baumaßnahme im Zuge der Rekultivierung wiederherzustellen.

Die Flächenabgrenzungen der Eingriffsflächen basieren auf Grundlage der zur Verfügung gestellten Pläne [2].

Folgende grundsätzliche Vorgehensweise ist geplant:

- Erschließung: Bau der Erschließungsstraßen und Erweiterung Kreisstraße incl. Einrichtung von Baustraßen und BE- Flächen
- Ggf. zwischenzeitliche Lagerung von Oberboden- und kulturfähigem Unterboden auf Mieten
- Bebauung privaten Baufelder

4.2 Baustellenlogistik

Zur Gewährleistung eines reibungslosen Baustellenablaufs sind die Anforderungen an den schonenden Umgang mit Oberboden und kulturfähigen Unterboden rechtzeitig in die Baustellenlogistik einzuplanen. Zum jetzigen Zeitpunkt liegt jedoch noch kein technisches Abwicklungskonzeptes zur Umsetzung der Baumaßnahme vor. Detaillierte Vorgaben die den Bodenschutz betreffen, sind zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der Ausführungsplanung und der Ausschreibung im Leistungsverzeichnis zu beschreiben.

Grundsätzlich soll so verfahren werden, dass nach Abschieben des originären Oberbodens der Aushub des kulturfähigen Unterbodens in einem Arbeitsgang erfolgt.

Der Baustellenverkehr erfolgt nur über die ausgeschriebenen Zufahrten. Ein Befahren der privaten Baufelder Auffüllflächen mit Radfahrzeugen ist nicht zulässig. Die Arbeiten an Oberböden werden nur mittels Raupenbagger durchgeführt.

Es wird dringend angeraten, während den Erschließungsmaßnahmen die zukünftigen Baufelder vor unkontrolliertem Befahren zu schützen (z.B. Absperrung mittels Flatterband).

Bei allen Arbeiten sind hinsichtlich der Befahrbarkeit (insb. bzgl. Bodenfeuchte) die Vorgaben aus der DIN 19 639 zu beachten und mit der Bodenkundlichen Baubegleitung abzustimmen (vgl. auch Kap.5).

4.3 Baustelleneinrichtungs- und Lagerflächen, Baustraßen

Bisher sind noch keine konkreten Baustelleneinrichtungs- bzw. Lagerflächen geplant.

Es wird empfohlen diese im Bereich der Erschließungsflächen (=zukünftige Erschließungsstraßen) einzurichten, um die natürlichen Böden zu schützen.

Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen werden grundsätzlich so angelegt, dass eine Bewirtschaftung der Fläche ohne direktes Befahren des natürlichen Unterbodens möglich ist. Im Bereich der Fahrwege und Umschlagplätze wird der Unterboden mit einer ausreichend mächtigen und breiten Deckschicht (mind. 0,5m) aus Schottermaterial (Vor-Kopf-Einbau) geschützt. Als Trennschicht zwischen Unterboden und Schottermaterial ist eine ca. 10cm mächtige Sandlage aufzubringen. Eine vergleichbare Vorgehensweise ist bei der Anlage der Baustraßen anzuwenden.

Die Lagerflächen sind so einzurichten, dass Oberflächenwasser unschädlich abgeleitet wird und nicht zu Stauwasser auf den Flächen oder im gelagerten Bodenmaterial führt.

Nach Beräumung der Baustelleneinrichtungsflächen (BE- Flächen) und temporären Baustraßen sind diese zu rekultivieren. (Entfernung von sämtlichem Fremdmaterial, (Tiefen-) Lockerung, Auftrag Oberboden, Nachfolgebewirtschaftung mit Luzerne). Die Rekultivierung sowie insb. die erforderlichen Lockerungsmaßnahmen sind mit der BBB im Vorfeld abzustimmen.

4.4 Zwischenlagerung von Bodenmaterial

Eine Zwischenlagerung von Bodenmaterial ist voraussichtlich nur für Oberboden und ggf. kulturfähigen Unterboden im Zuge der Erschließung vorzusehen. Gemäß der überschlägigen Massenbilanz (Anlage 3.1) ist bei den Erschließungsmaßnahmen mit ca. 1.000m³ Oberboden und ca. 600m³ kulturfähiger Unterboden zu rechnen.

Sollte das Bodenmaterial nicht unmittelbar bei Ausbau für eine entsprechende Rekultivierung bzw. als Oberbodenauftrag zur Bodenverbesserung verwendet werden können, ist es fachgerecht im Baufeld zwischenzulagern. Gemäß der Massenbilanz ist hierfür eine Lagerfläche von 500-700m² vorzusehen.

Flächen für die Lagerung der Mieten müssen in der Ausführungsplanung noch konkret festgelegt werden.

- **Oberboden**

Grundsätzlich ist anzustreben, dass der abgetragene Oberboden ohne Zwischenlagerung an anderer Stelle außerhalb des Baugebietes wieder verwertet werden kann.

Sollte keine Verwertungsmöglichkeit vorhanden sein, ist er vor Ort fachgerecht in Mieten zu lagern. Eine Lagerfläche für die Oberbodenmieten wäre noch festzulegen.

Grundsätzlich kann Oberboden auf Oberboden gelagert werden. Das Ausheben und Aufsetzen erfolgt mittels Raupenbagger. Das Material darf beim Ausbau nicht mit Radfahrzeugen befahren werden. Falls die Lagerungsdauer >3 Monate beträgt, ist eine Ansaat der Mieten erforderlich.

- **Unterboden (kulturfähig)**

Der im Zuge der Erschließungsmaßnahme anfallende kulturfähige Unterboden muss analog dem Oberboden behandelt werden und ggf. auch in Mieten gelagert werden, wenn keine direkte Verwertung möglich ist. Auf Grund der humosen Beimengungen (M-Horizont) kann das Material aus Bodeneinheit BE1 in Abstimmung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung ggf. auch zum Bodenauftrag im Zuge einer Bodenverbesserung verwendet werden.

Das Ausheben und Aufsetzen erfolgt mittels Raupenbagger. Das Material darf beim Ausbau nicht mit Radfahrzeugen befahren werden. Falls die Lagerungsdauer >3 Monate beträgt, ist eine Ansaat der Mieten erforderlich.

4.5 Rekultivierungseignung

In folgender Tabelle wird die Rekultivierungseignung der Böden unter Berücksichtigung der Bodentypen und –substrate sowie der Klimaverhältnisse im Plangebiet ermittelt. Diese Einstufung ist Grundlage für die Massenbilanz der kulturfähigen Bodensubstrate.

Es zeigt sich, dass vor allem die Ober- und Unterböden der Einheiten BE 1 und B2 für Rekultivierungsmaßnahmen gut bis mittel geeignet sind. Insbesondere der Oberboden von BE1 ist für Oberbodenauftrag zur Bodenverbesserung gut geeignet und sollte auch vorrangig dafür verwendet werden.

Auf Grund der hohen Kiesanteile in BE3 sind diese Böden nur mittel für Rekultivierungsmaßnahmen geeignet. Für einen Bodenauftrag zur Bodenverbesserung sind sie nicht geeignet.

Tabelle 7: Art, Mächtigkeit und geschätzte Mengen des kulturfähigen Erdaushubs

BE	Typischer Substrataufbau	Eignung* Acker	Eignung* Grünland/ Wald	Mächtigkeit** [m]	Anmerkungen
1	Oberboden: schluffiger Lehm bis toniger Schluff, schwach kiesig, humos	gut	gut	0,30	Gut geeignet für Oberbodenauftrag zur Bodenverbesserung
1	Unterboden: lehmig-sandiger Schluff, schwach - mittel kiesig, schwach humos	gut	gut	0,50	Kann zusammen mit Oberboden für Bodenauftrag zur Bodenverbesserung verwendet werden
1	Untergrund: Kies, lehmig	ungeeignet***	ungeeignet***	--	hoher Kiesanteil
2	Oberboden: schluffiger Lehm, mittel kiesig, humos	mittel	gut	0,30	Mittel geeignet für Oberbodenauftrag zur Bodenverbesserung
2	Unterboden: schluffiger Lehm-sandiger Lehm, mittel kiesig, sehr schwach humos	mittel	gut	0,75	
2	Untergrund: Kies, lehmig, tonig	ungeeignet***	ungeeignet***	---	hoher Kiesanteil
3	Oberboden: schluffiger Lehm, stark kiesig, humos	mittel	mittel	0,30	ungeeignet für Oberbodenauftrag zur Bodenverbesserung
3	Unterboden: schluffiger Lehm, stark kiesig, schwach humos	mittel-schlecht	mittel-schlecht	0,15	hoher Kiesanteil
3	Untergrund: Kies, lehmig, tonig	ungeeignet***	ungeeignet***	---	hoher Kiesanteil

Anmerkungen: *Klimaverhältnis mäßig trocken ** Mächtigkeiten und damit Mengen gemittelt, *** auf Grund hohen Kiesanteils für Rekultivierungsmaßnahmen ungeeignet

4.6 Massenbilanz

Im Folgenden wird eine überschlägige Massenbilanz der bei der Maßnahme anfallenden Aushubmassen erstellt. Sie erfolgt unter der Annahme, dass im Zuge der Erschließung im Bereich der zukünftigen Erschließungsstraßen (incl. Erweiterung Kreisstraße) ein Abtrag von mind. 0,5m erfolgt. Im Bereich der zukünftigen Bebauung kann derzeit noch keine Aussage zur Eingriffstiefe gemacht werden, da noch keine Angaben über Keller und/ oder Tiefgaragen vorliegen. Es wird jedoch angenommen, dass in den Baufeldern zumindest auch der Oberboden abgetragen wird.

4.6.1 Bodenaushub Erschließungsmaßnahme

Die Fläche für Erschließungsmaßnahme beträgt ca. 3.260m². Hierbei sind keine Flächen für die Baustraßen und möglichen Baustelleneinrichtungsflächen bzw. Lagerflächen für Bodenmieten berücksichtigt (Anlage 3).

Es ist anzustreben, dass der Baustellenverkehr über die zukünftigen Erschließungsstraßen erfolgt.

Für die Erstellung der Massenbilanz wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Erschließungsstraßen ca. 0,5m tief eingegriffen wird. D.h. neben dem Oberbodenabtrag von ca. 0,3m werden auch ca. 0,2m Unterboden ausgehoben.

Gemäß Massenbilanz (Anlage 3.1) fällt im Zuge der Erschließung ca. 1.000m³ Oberboden an, wovon ca. 100m³ auf Grund des hohen Kiesanteiles in BE3 ggf. separiert werden sollten.

Zudem ist mit ca. 600m³ kulturfähiger Unterboden guter Qualität zu rechnen. Weitere ca. 60m³ sind auf Grund des hohen Kiesanteiles in BE3 nur mittel für Rekultivierungszwecke geeignet.

4.6.2 Bodenaushub Baufelder

Die Eingriffsfläche der (privaten) Baufenster beträgt lt. Planung ca. 3.980m² (Anlage 3). Für die Berechnung der überschlägigen Massenbilanz wird davon ausgegangen, dass im Bereich der Baufenster mindestens der Oberboden abgetragen und zu sichern ist. Bei Anlage von Kellern oder Tiefgaragen fällt zusätzlicher kulturfähiger Unterboden in teilweiser guter Qualität an (vgl. Tab. 7.: BE 1 und 2).

Insgesamt fallen im Bereich der privaten Baufenster ca. 1.700m³ Oberboden an, der zum größten Teil für Bodenverbesserung und Rekultivierungsmaßnahmen gut geeignet ist.

Hinweis: Es wird empfohlen den Oberboden aus den privaten Baufeldern möglichst gesamthaft im Vorfeld abzutragen und zu sichern. Nur so kann gewährleistet werden, dass der Oberboden möglichst hochwertig wieder verwendet werden kann. Sollte dies nicht möglich sein, ist anzustreben, dass Oberboden der privaten Baufelder ggf. zentral gesammelt werden kann und einer hochwertigen Verwertung zugeführt wird.

4.6.3 Verwertung Bodenmaterial

Es ist anzustreben, das Bodenmaterial, das im Zuge der Erschließung und der zukünftigen Bebauung anfällt möglichst hochwertig zu verwerten. In erster Linie ist hier der Oberboden anzusprechen. Eine hochwertige Verwendung ist z.B. möglich in Form von Oberbodenauftrag auf verbesserungsfähigen Böden auf der Gemarkung Merdingen.

Hierzu wurde in Anlage 1.4 eine Übersichtskarte der Gemarkung Merdingen beigefügt auf der Flächen für einen potenziellen Bodenauftrag ausgewiesen sind. Es wird empfohlen bereits im Vorfeld der

Erschließungsmaßnahme entsprechende Flächen zu konkretisieren (u.a. Absprache mit Eigentümern/ Antrag auf bau- und naturschutzrechtliche Genehmigung beim LRA).

Hinweis: Oberboden aus straßennahen Bereichen sollte möglichst wieder an gleicher Stelle verwendet werden, da nicht auszuschließen ist, dass dieser Boden Schadstoffe enthalten kann. Auch für den kulturfähigen Unterboden sind im Vorfeld geeignete Maßnahmen zu suchen. Z.B. Verfüllungen von Abgrabungen oder Überdeckung von Altablagerungen o.ä.

Es ist unbedingt anzustreben, dass kulturfähiges Bodensubstrat für den Aufbau einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet und nicht auf Erdaushubdeponien deponiert wird. Mögliche Verwendungen sind denkbar im Rahmen von Rekultivierungsmaßnahmen z.B. von älteren, aufgelassenen Abbaustätten oder Altablagerungen (ohne weiteren Gefahrenverdacht). Auch die Überdeckung baulicher Anlagen ist möglich, wie z.B. bestehende Tiefgaragen oder auch ehemalige militärische Anlagen (z.B. Bunker, Munitionsdepots und ähnliche Anlagen, die aus Kostengründen nicht vollständig beseitigt werden können).

Der im Untergrund anstehende verlehnte Kies ist für Rekultivierungszweck nicht geeignet.

4.6.4 Fazit

Bei dem geplanten Baugebiet ist bei der Erschließung mit ca. 1.000 m³ Mutterboden zu rechnen. Zudem fällt im ca. 600m³ kulturfähiger Unterboden guter Qualität (alle Nutzungen) und ca. 60m³ mittlerer Qualität (Nutzung Grünland/ Wald) an.

Im Zuge der Bebauung werden weitere ca. 1.700m³ Oberboden aus den Baufenstern anfallen. Die Massen für den kulturfähigen Unterboden können derzeit nicht geschätzt werden, da noch keine konkreten Bauvorhaben vorliegen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass durch den Bau von Kellern und Tiefgaragen größere Mengen an kulturfähigem Material anfallen können.

Die tiefer liegenden Untergrundschichten (verlehnter Kies/ unverwitterter Kies) sind für Rekultivierungsmaßnahmen ungeeignet. Das Material wird vermutlich bautechnische Verwendung finden.

Tabelle 8: Massen Erdaushub (Schätzwerte)

Art des Materials und Eignung für Rekultivierung	Menge [m ³]		
	Erschließung	Bebauung	Summe
humoser Oberboden (mittel-gut kulturfähig für alle Nutzungsarten)	1.000	1.700	2.700
kulturfähiger Unterboden guter Qualität (alle Nutzungsarten)	600	0*	600
Unterboden mittlerer Qualität (Grünland/Wald)	60	0*	60

* derzeit keine Schätzung möglich, da noch keine konkreten Bauvorhaben vorliegen

In Anlage 3.1 ist eine vorläufige Massenbilanz beigefügt bei der auch die geplante Verwertung des Bodenmaterials dargestellt ist.

Zu beachten: Bei einer Wiederverwertung des Bodenmaterials außerhalb des Plangebietes zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht für eine landwirtschaftliche Folgenutzung werden in der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV separate Anforderungen definiert. Unter anderem haben die Maßnahmenträger vor dem Auf- und Einbringen des Materials ggf. weitere Untersuchungen der Materialien zu veranlassen. Geeignet ist Bodenmaterial nur, wenn keine Schadstoffe angereichert sind und die Anforderungen der Bundesbodenschutzverordnung (70% der Vorsorgewerte bei landwirtschaftlicher Nutzung) eingehalten werden. Auch die Eignung der vorgesehenen Standorte ist nachzuweisen.

5 Bodenschutzmaßnahmen

5.1 Bodenschutzplan

Im Bodenschutzplan werden die relevanten Gefährdungspotentiale für den Boden sowie alle Maßnahmen, die den Bodenschutz betreffen, zusammenfassend dargestellt erstellt (Anlage 3).

5.1.1 Bodenbezogene Grundlagen

- **Bodenarten/ standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit**

Die Verdichtungsneigung (bzw. Gefährdung des Bodengefüges) von Böden ist abhängig von der Bodenart (Tongehalt) und der Bodenfeuchte. Die Bodenfeuchte ist bei terrestrischen Böden vorwiegend witterungsabhängig. Bei Grund- und Stauwasserböden ist - in Abhängigkeit der Jahreszeit - grundsätzlich mit erhöhter Bodenfeuchte zu rechnen.

Bei Bodeneinheit 1 sind im Ober- und Unterboden die Bodenarten Ut bis Lu vorherrschend. Der Tongehalt wird mit maximal 25% angenommen. Es ist von einem geringen Grobbodengehalt auszugehen. Somit ist das Gefährdungspotential hinsichtlich Verdichtung und Gefährdung des Bodengefüges als mittel-hoch einzustufen.

Bei Bodeneinheit 2 ist im Oberboden die Bodenart Lu vorherrschend. Der Tongehalt wird mit maximal 25% angenommen. Das Gefährdungspotential hinsichtlich Verdichtung und Gefährdung des Bodengefüges als mittel-hoch einzustufen.

Bei Bodeneinheit 3 ist im Oberboden die Bodenarten Lu vorherrschend. Der Tongehalt wird mit maximal 25% angenommen. Es ist von einem hohen Grobbodengehalt auszugehen. Das Gefährdungspotential hinsichtlich Verdichtung und Gefährdung des Bodengefüges als mittel einzustufen.

- **Grundwasserböden**

Im Untersuchungsgebiet kommen keine Böden mit hohem Grundwasserstand vor.

- **Schadstoffe**

Schadstoffanalysen im Vorfeld ergaben für den Oberboden und den kulturfähigen Unterboden keine Hinweise auf Bodenbelastungen. Das Oberbodenmaterial hält die Vorsorgewerte der BBodSchV ein (auch die 70% Anforderung für landwirtschaftliche Flächen). Das kulturfähige Unterbodenmaterial wurde mit Z0 nach VwV Boden eingestuft [4].

5.1.2 Gesamtrisikobewertung

Im Untersuchungsgebiet ist das Gefährdungsrisiko der Bestandsböden bei Einhaltung der grundlegenden Bodenschutzmaßnahmen als mittel einzustufen. Zudem ergab die Auswertung des Regenfaktors nach Lang, dass die klimaabhängige Vernässungsgefahr im Planungsgebiet mit gering-mittel einzustufen ist (vgl. Kap. 3.1).

Im Bodenschutzplan sind die Risiken und erforderlichen Maßnahmen für den Bodenschutz zusammenfassend dargestellt (Anlage 3).

5.2 Bauphase

5.2.1 Allgemeine Vorgaben

Für alle Arbeiten sind die Vorgaben aus der DIN 19369 zu berücksichtigen. Grundsätzlich gilt: Alle Bodenarbeiten dürfen nur bei ausreichend abgetrockneten Böden erfolgen (vgl. Anlage 6). Grundsätzlich ist schon bei der Planung darauf zu achten, dass Arbeiten mit den natürlichen Böden nur in Jahreszeiten mit überwiegend trockenen Bodenverhältnissen (z.B. Spätsommer) geplant werden.

Die klimaabhängige Vernässungsgefahr der Böden im Planungsgebiet wird mit gering-mittel eingestuft (vgl. Kap. 3.1). Aus diesem Grund sind für sämtliche Erdarbeiten mit natürlichen Böden bei normalfeuchten Zustand die grundlegenden Bodenschutzmaßnahmen ausreichend.

Bei zu hoher Bodenfeuchte ist zur Vermeidung von Bodenverdichtungen die Bautätigkeit einzustellen. Witterungsbedingte Baustillstandszeiten zur Vermeidung schädlicher Bodenverdichtungen sind daher einzuplanen. Bei kritischen Wetterlagen (insbes. Regen, Schnee und Tauwetter) ist der Bauablauf im Voraus arbeitstäglich mit der Bauleitung/ Fachbauleitung (BBB) abzustimmen.

Hinweis: Folgende Faustregel kann angewandt werden: Nach Niederschlägen von >10mm innerhalb 24h sind die Arbeiten mindestens für 1 Tag auszusetzen. Die Wiederaufnahme der Arbeiten ist mit der BBB abzustimmen.

5.2.2 Baustellenlogistik

Das Abwicklungskonzept ist in Kap. 3 beschrieben und dargestellt. Unabhängig davon ist unbedingt darauf zu achten, dass sämtlicher Baustellenverkehr nur auf den dafür vorgesehenen Zufahrtstraßen erfolgt. Ein Befahren von ungeschützten Flächen ist zu keinem Zeitpunkt erlaubt. Evtl. entstandene Schäden (Verdichtungen) sind zu melden und nach Rücksprache mit der Bauleitung umgehend wieder zu beseitigen.

5.2.3 Bodenabtrag

Folgende allgemeine Vorgaben sind einzuhalten:

- Vor Abtrag des humosen Oberbodens werden oberirdische Pflanzenteile entfernt oder gemäht und zerkleinert. Die Grasnarbe wird zerkleinert (z.B. Scheibenegge).
- Die zum Abtrag vorgesehenen Böden werden möglichst nicht mit Baumaschinen befahren.
- Der Bodenabtrag erfolgt streifenförmig und möglichst in einem Arbeitsgang mittels Bagger. Der Boden wird locker aufgesetzt und in Mieten gelagert. Die jeweilige Abtragstiefe wird von einer bodenkundlichen Fachkraft vorgegeben und überprüft.
- Radfahrzeuge fahren nur auf den temporären Baustraßen.

5.2.4 Lager- und Baustelleneinrichtungsflächen, Baustraßen

Für die einzelnen BE- und Lagerflächen werden in Abstimmung mit der BBB ggf. gesonderte Baustelleneinrichtungspläne und -falls erforderlich - auch Mietenpläne erstellt und fortgeschrieben. Die Mieten erhalten dauerhafte Kennzeichnungen mit der Herkunft des Materials (z.B. Oberboden/kulturfähiger Unterboden etc.). Bei größeren Lagerflächen sind zwischen den Mieten entsprechende dimensionierte temporäre Baustraßen für den An-/ Abtransport vorzusehen (Ringverkehr).

Lagerflächen oder Baustelleneinrichtungsflächen werden so angelegt, dass eine Bewirtschaftung der Fläche ohne direktes Befahren des natürlichen Unterbodens möglich ist. Im Bereich der Fahrwege und Umschlagplätze wird der Unterboden mit einer ausreichend mächtigen und breiten Deckschicht (mind. 0,4-0,5m) aus kiesigem Füllboden oder Schotter (Vor-Kopf-Einbau) geschützt. Alternativ können bei Baustraßen auch andere Lastverteilende Systeme verwendet werden (z.B. Baggermatratzen).

Auf Lagerflächen und Baustraßen ist zwischen Unterboden und Lagermaterial eine ca. 10cm mächtige Sandlage als Trennschicht aufzubringen. Geovliese sind i.d.R. als Trennschicht nicht gut geeignet.

Die Lagerflächen und Baustraßen sind so einzurichten, dass Oberflächenwasser unschädlich abgeleitet wird und nicht zu Stauwasser auf den Flächen oder im gelagerten Bodenmaterial führt.

5.2.5 Bodenmieten

- **Oberboden**

Die Mieten sind entsprechend den Vorgaben nach DIN 19369 bzw. DIN 18915 anzulegen. Insbesondere werden folgende Eckpunkte bei der Zwischenlagerung des Oberbodens beachtet:

- Der Oberboden wird in regelmäßig geformten, trapezförmigen Mieten locker aufgesetzt.
- Die zulässige Schütthöhe von Oberbodenmieten beträgt maximal 2 m.
- Mietenaufstandsflächen dürfen nicht mit Radfahrzeugen befahren werden, bei Verdichtungen ist eine Lockerung erforderlich.
- Bei der Schüttung dürfen weder Einbau- noch Transportfahrzeuge die Miete befahren. Aufsetzen, Profilierung und Glättung muss mit Kettenbaggern erfolgen.
- Die Mieten sind so anzulegen, dass Oberflächenwasser nach außen abfließen kann (Außengefälle mind. 2 %).
- Evtl. Umsetzen von Mieten während der Lagerungszeit erfolgt nur in Ausnahmefällen und nur in Abstimmung mit dem AG und der BBB.
- Beträgt die vorgesehene Liegedauer der Mieten mehr als 3 Monate, sind diese während der Vegetationszeit umgehend einzusäen. Es empfiehlt sich eine Handansaat im Zuge des Aufsetzens.
- Für die Oberbodenmieten ist folgende Saatmischung vorzusehen:
 - 50 % Phazelle (*Phacelia tanacetifolia*),
 - 15 % Sommerwicke (*Vicia sativa*),
 - 15% Deutsches Weidelgras früh (*Lolium perenne*)
 - 20 % Rotklee (*Trifolium pratense*)

- Die Ansaat ist, soweit erforderlich, bis zum vollständigen Austreiben täglich zu bewässern.
- Die Ansaat ist mind. 2 x jährlich zu mähen. Die Mahd wird aus artenschutzrechtlichen Gründen in den Vegetationsperioden Mai/ Juni und August/ September durchgeführt. Beim verstärkten Auftreten von Ackerunkräutern ist der Aufwuchs spätestens zu Beginn der Blüte zu mähen, um ein Aussamen zu verhindern. Diese Vorgabe gilt auch, wenn nicht angesät wurde und sich Spontanvegetation eingestellt hat.
- **Unterboden (kulturfähig)**

Unterbodenmaterial kann in Mieten bis zu 4m Höhe gelagert werden. Sie dürfen ebenfalls nicht mit Radfahrzeugen befahren werden. Ein Aufschieben mit Schubraupen ist nicht erlaubt. Eine Ansaat ist i.d.R. nicht erforderlich. Bei längerer Lagerungszeit >6 Monaten wird eine Ansaat empfohlen.

Kiesiges Bodenmaterial kann ggf. in höheren Mieten aufgeschüttet werden. Ein Befahren mit Raupen kann in Abstimmung mit der BBB toleriert werden.

5.2.6 Bodenauftrag

Für den Bodenauftrag/ Rekultivierung gelten hinsichtlich der Umlagerbarkeit und Befahrbarkeit der Böden die gleichen Grundsätze wie beim Bodenabtrag. Generell hat der Einbau unter Vermeidung von Verdichtungen und Staunässe zu erfolgen.

Im Einzelnen sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Vor Baubeginn erfolgt eine Einweisung des Gerätepersonals hinsichtlich eines schonenden Umgangs mit Boden durch die bodenkundliche Fachkraft (BBB).
- Der Oberbodenauftrag erfolgt rückschreitend mittels Kettenbagger. Der Einsatz der Schubraupe ist nicht zulässig. Ausnahme: bei abgetrockneten Bodenverhältnissen (Feuchtestufe: feu2 gem. KA5) ist in Abstimmung mit der BBB der Einsatz zulässig.
- Für die Rekultivierung temporär in Anspruch genommener Flächen (z.B. BE-Flächen) wird nach dem Rückbau der Oberflächenbefestigung anhand von Baggerschürfen die Schwere der Bodenverdichtung durch die BBB festgestellt und die notwendigen Lockerungsmaßnahmen festgelegt. Vor dem Auftrag der Rekultivierungsschichten wird das Planum entsprechend (tiefen)gelockert, um Schadverdichtungen und potentielle Stauhorizonte zu beseitigen und eine gute Verzahnung mit dem aufgetragenen Material zu erreichen.
- Aufgetragener Boden darf nicht mehr mit Baumaschinen oder Transportfahrzeugen befahren werden.
- Evtl. aufgetretene Schadverdichtungen sind durch eine Tiefenlockerung zu beseitigen. Art und Umfang wird durch die BBB festgelegt.
- Die Nachnutzung landwirtschaftlich genutzter Flächen hat bodenschonend zu erfolgen und soll helfen, die Funktionalität des neu aufgetragenen Bodens zu sichern (z.B. mind. dreijähriger Luzerneanbau). Bei größeren Flächen empfiehlt sich eine gesonderte Nachsorgevereinbarung mit dem Eigentümer/Bewirtschafter.

5.3 Begleitung, Kontrolle und Abnahme

Es wird empfohlen die gesamte Maßnahme durch eine BBB begleiten zu lassen. Die BBB legt die Befahr- und Bearbeitbarkeit der natürlichen Böden fest, kontrolliert die Einhaltung der Vorgaben und bestätigt die sachgemäße Durchführung der Erdarbeiten gemäß dem Bodenschutzkonzept und den behördlichen Auflagen.

Freiburg, den 11.10.2021

gez. Peter Spatz
Diplom- Geologe

gez. Johannes Mohr
Dipl. Umweltwissenschaftler

6 Quellenangaben

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE: Bodenkundliche Kartieranleitung 5. Auflage (KA5), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover **2005**

BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Bonn 12.07.1999

BUNDESVERBAND BODEN (HRSG.): Bodenkundliche Baubegleitung BBB, Leitfaden für die Praxis; BVB Merkblatt Band 2, **2013**

BUND-LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (LABO): Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV: Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung), 2002

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE ROHSTOFFE UND BERGBAU (HRSG.): Bodenkarten von Baden-Württemberg 1: 50.000; blattschnittfreie digitale Version, Freiburg **2021**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen - Luft, Boden, Abfall, Heft 10. Stuttgart **1991**

UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG.): Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden), Stuttgart, **2007**

7 Anlagen

Anlage 1.1: Übersichtskarte 1:25.000

Anlage 1.2: Bebauungsplan_ 21-05-18 Plan BPL 1000

Anlage 1.3: Bodenkarte

Anlage 1.4: Legende Bodenkarte

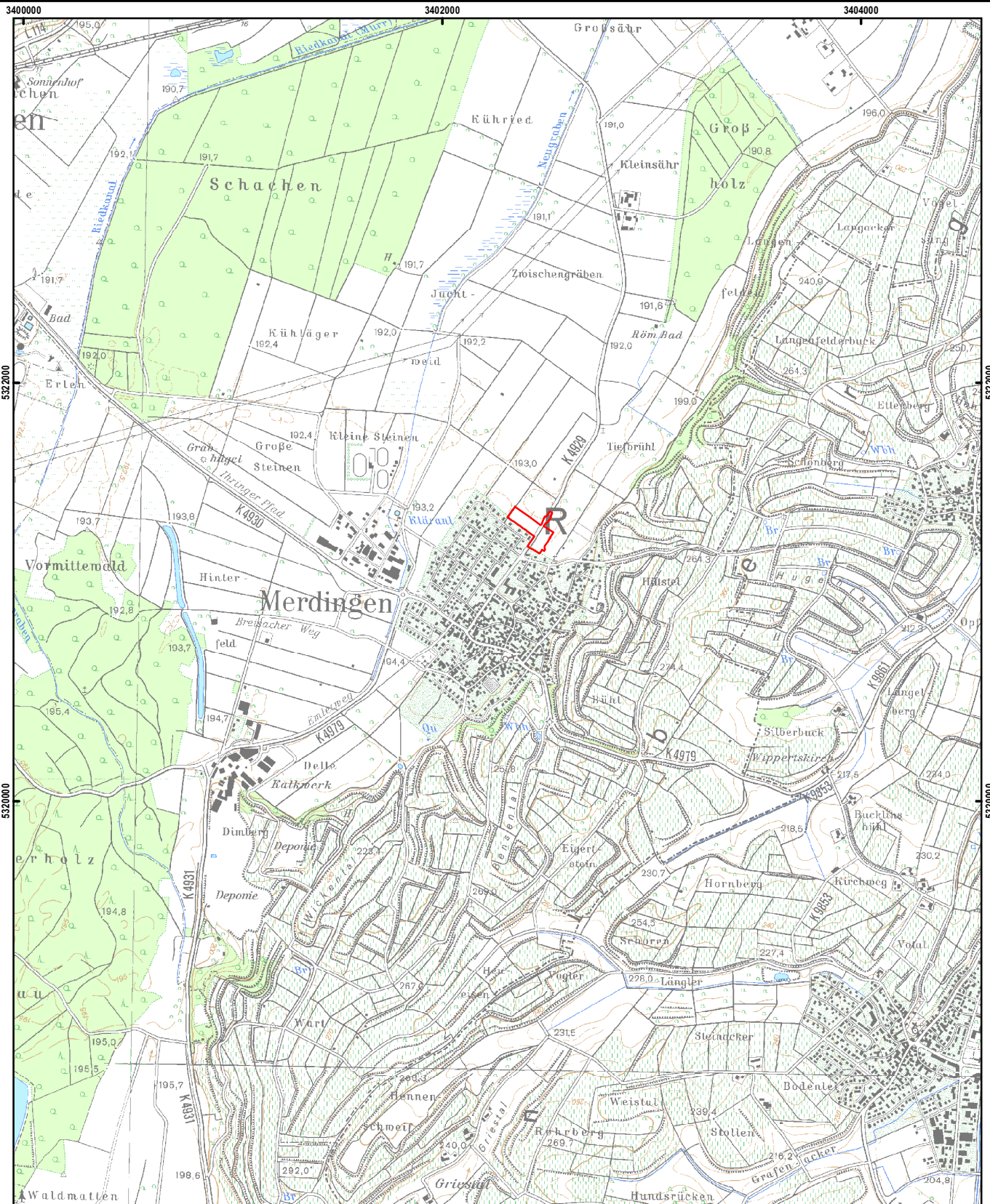
Anlage 2: Bodenschutzplan

Anlage 3: Massenbilanz_2021_10_08

Anlage 4: Karte potentielle Auftragsflächen für Oberboden


Anlage 5: Laborbericht (Oberbodenbeprobung)

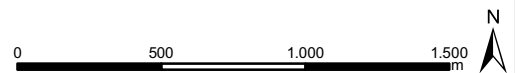
Anlage 6: Tabelle Befahrbarkeit in Abhängigkeit der Bodenfeuchte (DIN 19639)



BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen

Übersicht

 Geltungsbereich des Bebauungsplans "Inneres Gratzfeld" Merdingen



Projekt: BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen

Projekt-Nr: 2021_118

Planinhalt: Übersicht

Auftraggeber: Gemeinde Merdingen

Maßstab: 1:25.000



Anlage: 1.1

Bearbeiter: Mohr

Datum: 05.10.2021

Zeichenerklärung

Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, §§ 1-11 BauNVO)
 Allgemeines Wohngebiet WA (§ 4 BauNVO)
 Maß der baulichen Nutzung (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO)

- GFZ Geschossflächenzahl
- GRZ Geschossflächenrate
- Z = II Zahl der Vollgeschosse alt-Höchstmaß
- TH maximal zulässige Traufhöhe in m
- FH maximal zulässige Firsthöhe in m
- GH maximal zulässige Gebäudehöhe in m
- Bauweise, Baufähigkeit, Baugrenzen (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, §§ 22 und 23 BauNVO)
 - offene Bauweise, nur Einzelhäuser zulässig
 - offene Bauweise, nur Doppelhäuser zulässig
 - Baugruppe
- Versickerungsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 und Abs. 6 BauGB)
 - Strassenversickerfläche
 - Gehweg
 - Wirtschaftsweg
- Verkehrsmittelbereiche
 - Öffentliche Parkfläche
 - Verkehrsruhiger Bereich
 - Bereich ohne Ein- und Ausfahrt

Verkehrsflächenhöhenlage (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB iVm § 9 Abs. 3 BauGB)
 14-18 Höhenpunkte Verkehrliche (Kette) in Meter über Normalnull - m ü. NN

Flächen für Versorgungsleitungen, für die Abfallabfuhrung und Abwasserbeseitigung sowie für Anlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 12, 14 und Abs. 6 BauGB)
 Flächen für Versorgungsanlagen, für Abfallabfuhrung und Abwasserbeseitigung sowie für Anlagen
 Zweckbestimmung:

- Flächen für Versorgungsanlagen, für Abfallabfuhrung und Abwasserbeseitigung
- Verseinerung Straßenwasser

Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB)

- Private Grünfläche
- Öffentliche Grünfläche
- Schutzzone
- Verkehrsleitlinie
- Schutzzone

 Maßnahmen zum Schutz zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20, 25 und Abs. 6 BauGB)

- Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a und Abs. 6 BauGB)
- Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 a und Abs. 6 BauGB)
- Anpflanzung Bäume

Sonstige Planzeichen

- Flächen für Stützplätze (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB)
- Grenze des räumlichen Geltungsbereichs des Bebauungsplans (§ 9 Abs. 7 BauGB)
- Abgrenzung unterschiedlicher Nutzung oder des Maßes der Nutzung (z.B. § 1 Abs. 4, § 16 Abs. 5 BauNVO)
- Hauptausrichtung (Stellung der baulichen Anlagen § 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB)

Vorschriften nach § 74 LBO

- SD Sanitätsbeh.
- PD Pflanzbeh.
- FD Fließbeh. bzw. über geneigtes Dach

 Sonstige Darstellungen (keine Festsetzungen)

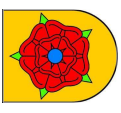
- bestehende Haupt- und Nebengebäude
- bestehende Flurstücksgrenzen mit zugehörigen Flurstücksnummern
- vorgeschlagene Flurstücksgrenzen
- Freiflächen

 siehe Festsetzungen im Bauvorschriften

WA1	max. Traufhöhe max. Gebäudehöhe
GRZ 0,4	GRZ 0,8
siehe Planentwurf	Z = II
Planentwurf	siehe Planentwurf

WA2	TH = 7,0 m PH = 12,5 m
GRZ 0,4	GRZ 1,2
E	Z = III
SD 35°-45°	-

Nutzungsschablone	max. Traufhöhe max. Gebäudehöhe
Art der Baugruppe	Geschossflächenzahl (GFZ)
Art der Gebäudebauweise	Zahl der Vollgeschosse alt-Höchstmaß
Dachform/Dachneigung (örtliche Bauvorschrift)	max. Zahl Wohnungen pro Wohnungsbau



Gemeinde Merdingen

Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften "Inneres Gratzfeld - Neuweg"

Auflagehinweise:
 Es wird bestätigt, dass der inhaltliche Planes der Festsetzungen und der örtlichen Bauvorschriften mit dem hierzu ergangenen Bescheid des Gemeindevorstandes der Gemeinde Merdingen übereinstimmen.
 Merdingen, den _____

Verfahrensdaten
 Aufstellungbeschluss 19.11.2019
 Offenhöhe _____
 Sitzungsbeschluss _____

Bürgermeister
 Martin Rupp

Bekanntmachungsweg:
 Es wird bestätigt, dass der Satzungsbeschluss mit dem hierzu ergangenen Bescheid des Gemeindevorstandes der Gemeinde Merdingen übereinstimmt.
 Merdingen, den _____

Die Planunterlage nach dem Stand vom 22.11.2019 entspricht den Anforderungen des § 1 PlanZO
 Verwendetes Koordinatensystem: DHDN/GK

Plandaten
 M. 1 / 1000
 Im Februar 2021



fs.p.stadtplanung
 städt. Stadtbauernsellschaft mbH
 Schwabenring 12, 79098 Freiburg
 Fon 0 (0) 3687-24, www.fs-p.de



Planstand: 18.05.2021
 Projekt-Nr.: S-19-059
 Bearbeiter: Sch./Rein
 (Standortplan nach § 16 BauNVO)



BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen

Bodeneinheiten

- BE1: Kalkhaltiges Kolluvium, schwach kiesig Kies ab ca. 70-90cm u. GOF
- BE2: Kalkhaltiges Kolluvium, kiesig Kies ab ca. 90-120cm u. GOF
- BE3: Kalkhaltiges Kolluvium, stark kiesig Kies ab ca. 40-50cm u. GOF
- Geltungsbereich des Bebauungsplans "Inneres Gratzfeld" Merdingen



Projekt:	BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen
Projekt-Nr.:	2021_118
Planinhalt:	Bodeneinheiten
Auftraggeber:	Gemeinde Merdingen
Maßstab:	1:1.250

	Anlage: 1.2 Bearbeiter: Mohr Datum: 30.09.2021
--	---

Anlage 1.4: Legende zur Bodenkarte

BE1

mittel-tiefgründiges Kalkhaltiges Kolluvium über verlehmtten Rheinkiesen: Die Fläche wird landwirtschaftlich als Grünland und Acker genutzt. Der humose Oberboden (ca. 0,30m) wird als schluffiger Lehm bis toniger Schluff (Lu-Ut3) bei geringen Kiesgehalten (<10%) angesprochen. Im schwach humosen Unterboden nimmt der Kiesgehalt leicht zu und als Bodenart überwiegen lehmig-sandige Schluffe (Uls). Ab einer Tiefe von ca. 0,70-0,90m wurden verlehmtte Rheinkiese angetroffen.

Karbonatgehalt: karbonatreich

Grundwasserstand (09/2021): grundwasserfern

Nutzung: Grünland/Acker

Geologie: holozäne Abschwemmmassen

Vorherrschender Bodenartenaufbau:

schluffiger Lehm bis toniger Schluff, schwach kiesig, humos	3 dm
lehmig-sandiger Schluff, schwach - mittel kiesig, schwach humos	7-9 dm
Kies, lehmig	

BE2

tiefgründiges Kalkhaltiges Kolluvium über verlehmtten Rheinkiesen: Die Fläche wird derzeit als Acker genutzt. Der humose Oberboden (ca. 30cm) wird als schluffiger Lehm mit mittlerem Kiesgehalt (ca.10-15%) angesprochen. Der schwach humose Unterboden lässt sich in überwiegend schluffige Lehme über sandig, teils sandig-tonige Lehme unterteilen. Der Kiesgehalt nimmt mit der Tiefe zu. Ab einer Tiefe von ca. 90-120cm wurden verlehmtte Rheinkiese angetroffen.

Karbonatgehalt: karbonatreich

Grundwasserstand (09/2021): grundwasserfern

Nutzung: Acker

Geologie: holozäne Abschwemmmassen

Vorherrschender Bodenartenaufbau:

schluffiger Lehm, mittel kiesig, humos	3 dm
schluffiger Lehm- sandiger Lehm, mittel kiesig, sehr schwach humos	9-12 dm
Kies, lehmig	

BE3

flachgründiges Kalkhaltiges Kolluvium über verlehmtten Rheinkiesen: Die Fläche wird derzeit als Acker genutzt. Der humose Oberboden (ca. 30cm) wird als schluffiger Lehm mit hohem Kiesgehalt (ca.25-30%) angesprochen. Der geringmächtige, schwach humose Unterboden wird ebenfalls als schluffiger Lehm mit hohem Kiesgehalt angesprochen. Ab einer Tiefe von ca. 40-50cm wurden verlehmtte Rheinkiese angetroffen.

Karbonatgehalt: karbonatreich

Grundwasserstand (09/2021): grundwasserfern

Nutzung: Acker

Geologie: holozäne Abschwemmmassen

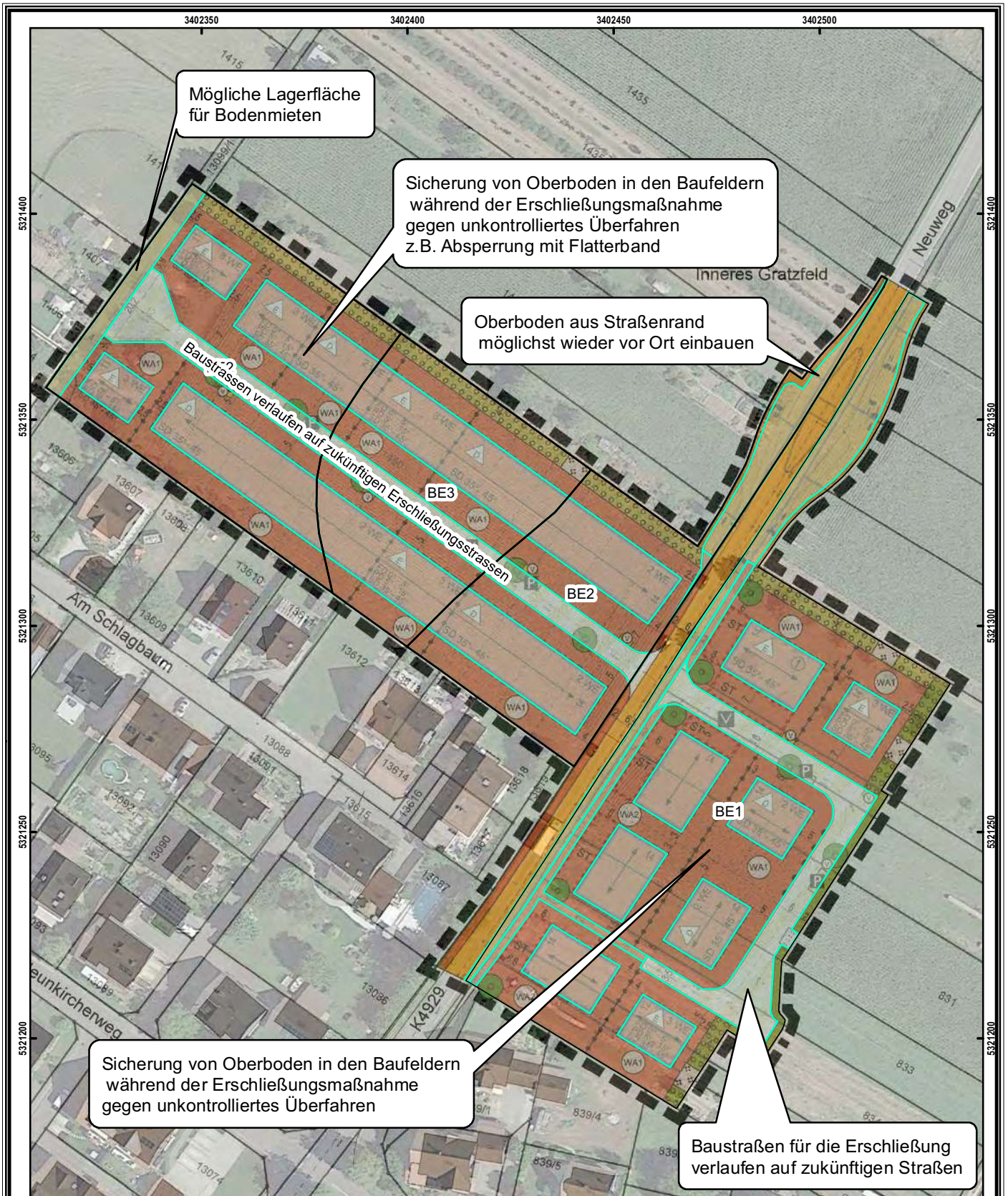
Vorherrschender Bodenartenaufbau:

schluffiger Lehm, stark kiesig, humos	3 dm
schluffiger Lehm, stark kiesig, schwach humos	4-5 dm
Kies, lehmig	

Tiefenangaben: Angaben des Schichtwechsels in dm unter Flur/ **GOF:** Geländeoberfläche

Kies- bzw Grusgehalte:	Vol.-%
sehr schwach kiesig, grusig	< 1
schwach kiesig, grusig	1-10
mittel kiesig, grusig	10-30
stark kiesig, grusig	30-50
sehr stark kiesig, grusig	50-75

Entwicklungstiefe der Böden:	dm
flach	1,5 - 3
mittel	3 - 6
mäßig tief	6 - 10
tief	> 10



BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen

Bodeneinheiten

- BE1: Kalkhaltiges Kolluvium, schwach kiesig Kies ab ca. 70-90cm u. GOF
- BE2: Kalkhaltiges Kolluvium, kiesig Kies ab ca. 90-120cm u. GOF
- BE3: Kalkhaltiges Kolluvium, stark kiesig Kies ab ca. 40-50cm u. GOF
- Geltungsbereich des Bebauungsplans "Inneres Gratzfeld" Merdingen



Projekt: BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen
Projekt-Nr.: 2021_118
Planinhalt: Bodenschutzplan
Auftraggeber: Gemeinde Merdingen
Maßstab: 1:1.250

	Anlage: 2
büro für boden + geologie	Bearbeiter: Mohr
	Datum: 08.10.2021

Massenbilanz BSK BG Inneres Gratzfeld Merdingen

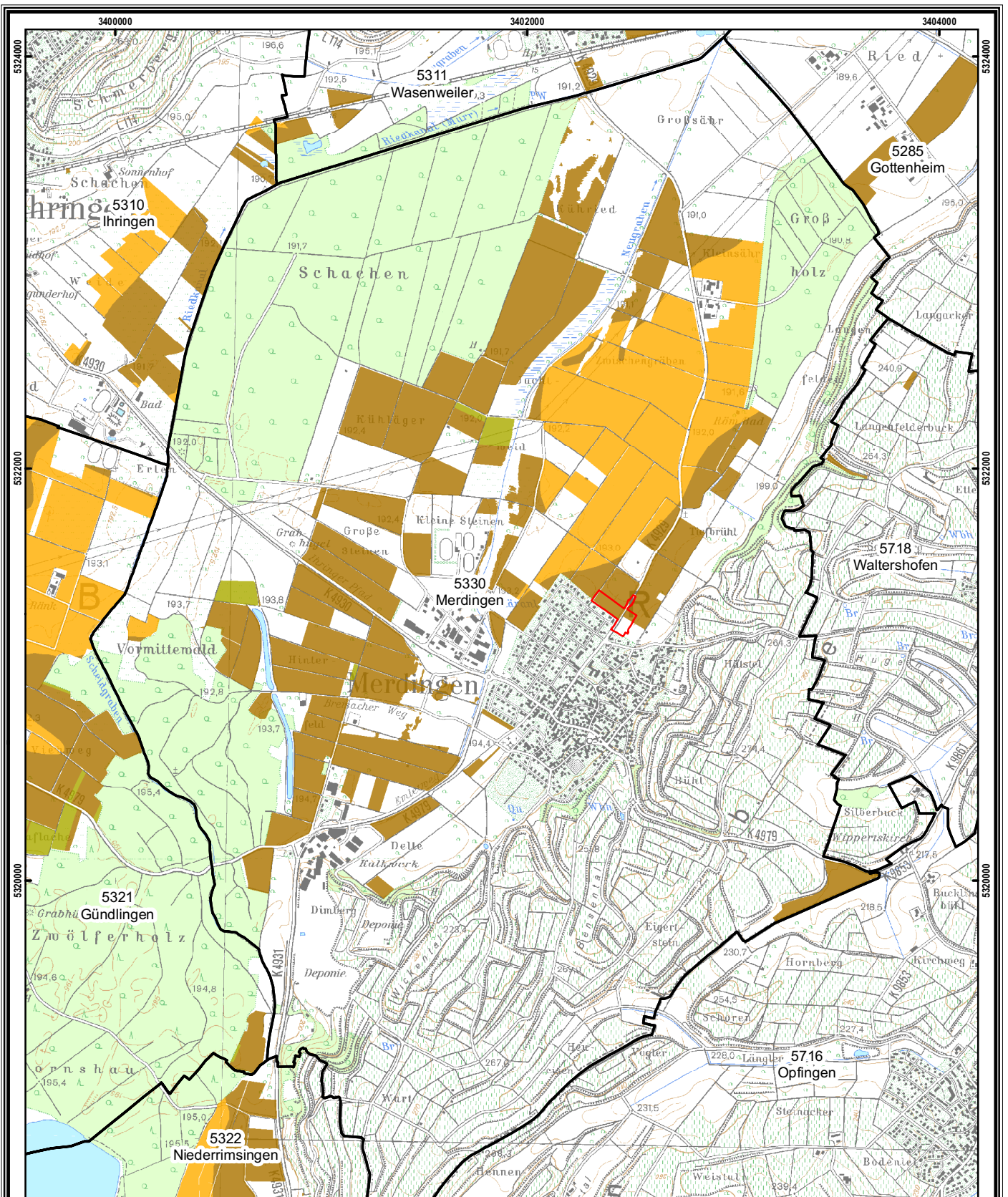
Raumeinheit	Eingriffsbereich	BE	Bodentyp	Ø Eingriffstiefe* [m]	Nutzung	Fläche [m²]	Mächtigkeit kulturfähiger Boden [m]	Mächtigkeit Oberboden/humoser Unterboden [m]	Mächtigkeit kulturf. Unterboden gute Qualität [m]	Unterboden ungeeignet (z.B. vernässt) [m]	Oberboden [m³]	kulturf. Unterboden gute Qualität [m³]	kulturf. Unterboden schlechte Qualität [m³]	Unterboden ungeeignet (z.B. vernässt) [m³]
Erschließung Ost	Erschließungstrasse Ost	BE1	Kalkhaltiges Kolluvium	0,50	Acker	900	0,80	0,30	0,00	0,00	270	180	0	0
Erschließung Ost	Fußweg	BE1	Kalkhaltiges Kolluvium	0,50	Acker	265	0,80	0,30	0,00	0,00	80	53	0	0
Erschließung Ost	Erweiterung Kreisstraße	BE1	kalkhaltiges Kolluvium	0,50	Acker	766	0,80	0,30	0,00	0,00	230	153	0	0
Erschließung West	Erschließungstrasse West	BE2	kalkhaltiges Kolluvium	0,50	Acker	724	1,00	0,30	0,00	0,00	217	145	0	0
Erschließung West	Erschließungstrasse West	BE3	kalkhaltiges Kolluvium	0,50	Acker	293	0,45	0,30	0,20	0,00	88	0	59	0
Erschließung West	Erweiterung Kreisstraße	BE2	kalkhaltiges Kolluvium	0,50	Acker	316	1,00	0,30	0,00	0,00	95	63	0	0
Bebauung Ost	Baufenster	BE1	kalkhaltiges Kolluvium	??	Acker	1.911	0,80	0,30	0,00	0,00	573	0	0	0
Bebauung West	Baufenster	BE2	kalkhaltiges Kolluvium	??	Acker	2.469	1,00	0,30	0,00	0,00	741	0	0	0
Bebauung West	Baufenster	BE3	kalkhaltiges Kolluvium	??	Acker	1.282	0,45	0,30	0,00	0,00	385	0	0	0
Summen*						8.926					2.678	594	59	0
Erschließungsmaßnahme (ohne evtl. zusätzliche BE-Flächen)														
						3.264					979	594	59	0
						1.911					573	0	0	0
						3.751					1.125	0	0	0
Bedarf Oberboden/ kulturfähiger Unterboden für Rekultivierung/ Auffüllung														
						150		0,30	0,00	0,00	45	0	0	0
						150					45	0	0	0
											5	0	0	0
											50	0	0	0
Flächenbedarf Zwischenlager bei Mietenhöhen: Oberboden 2,0m; Unterboden 5m														
											1.339	119	12	0
Überschuss Material das für externe Rekultivierungsmaßnahmen verwendet werden kann (bzw. ggf. abgefahren werden muss)														
											2.628	594	59	0

* durchschnittliche Eingriffstiefe, bei Baufestern ist die Eingriffstiefe derzeit nicht bekannt, deshalb wird hier zunächst nur der Oberboden veranschlagt.

** zu rekultivierende Flächen im Bereich temporär genutzten Flächen wird nach Lockerung der Oberboden in ursprünglicher Mächtigkeit wieder aufgetragen

BE= Boden Einheit (vgl. Anlage 2)

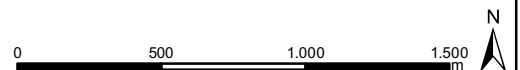
BE_Flächen= Baustelleneinrichtungsfächen



BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen

Oberbodenauftragsflächen

- Bodenauftrag potentiell möglich
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen:
Sonderstandort naturnahe Vegetation = Bewertungstufe 3
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen:
Grund- und Stauwasserböden
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen:
Sonderstandort naturnahe Vegetation = Bewertungstufe 3 sowie
Grund- und Stauwasserböden
- Geltungsbereich des Bebauungsplans "Inneres Gratzfeld" Merdingen



Projekt: BSK "Inneres Gratzfeld" Merdingen

Projekt-Nr: 2021_118

Planinhalt: Oberbodenauftragsflächen

Auftraggeber: Gemeinde Merdingen

Maßstab: 1:25.000



Anlage: 4

Bearbeiter: Mohr

Datum: 05.10.2021

Vergleichstabelle: BBodSchV Tab. 4.1 & 4.2 - Vorsorgewerte Metalle (+As) & Organik

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP1	MP2	Lehm/ Schluff	70% Vorsorgewert Acker	Humusgehalt <= 8%
Anzuwendende Klasse(n):								
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz								
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	84,2	87,2			
4.1 Vorsorgewerte für Metalle (Königsw.-Aufschl. n. DIN ISO 11466, Frakt. < 2mm)								
Arsen (As) *	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	9,5	9,7	20	14	
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,3	0,2	1	0,70	
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	32	38	70	49	
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	29	31	60	42	
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	28	25	40	28	
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	<0,07	<0,07	0,5	0,35	
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	27	26	50	35	
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	66	61	150	105	
4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PCB								
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 10382: 2003-05	(n. b.)	(n. b.)			0,05
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN ISO 10382: 2003-05	<0,01	<0,01			
Summe PCB (7)	mg/kg TS		DIN ISO 10382: 2003-05	(n. b.)	(n. b.)			
4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe aus der Fraktion < 2 mm - PAK								
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,12	0,26			
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,10	0,19			
Benzo[<i>a</i>]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,06	0,13			
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,06	0,12			
Benzo[<i>b</i>]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,09	0,15			
Benzo[<i>k</i>]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	0,08			
Benzo[<i>a</i>]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	0,07	0,12		0,21	
Indeno[1,2,3- <i>cd</i>]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	0,07			0,3
Dibenzo[<i>a,h</i>]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	<0,05			
Benzo[<i>ghi</i>]perylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	<0,05	0,09			
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,50	1,21		2,10	
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	mg/kg TS		DIN ISO 18287: 2006-05	0,50	1,21			

n. b. : nicht berechenbar, da Einzelwerte <Bestimmungsgrenze

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-,

Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

* zukünftiger Vorsorgewert novellierte BBodSchV

Eurofins Umwelt Südwest GmbH - Dumersheimer Str. 53 - D-76185 - Karlsruhe

solum, büro für boden + geologie
Basler Str. 19
79100 Freiburg im Breisgau

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 72111413
Prüfberichtsnummer: AR-21-NO-004416-01

Auftragsbezeichnung: 2021_118 BSK Inneres Gratzfeld Merdingen

Anzahl Proben: 2
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 29.09.2021
Probenehmer: angeliefert vom Auftraggeber

Probeneingangsdatum: 01.10.2021
Prüfzeitraum: 01.10.2021 - 05.10.2021

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

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

Yannic Fritz
Analytical Service Manager
Tel. +49 721 950490

Digital signiert, 05.10.2021
Judith Schröder
Prüfleitung

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2
				Probenahmedatum/ -zeit	29.09.2021	29.09.2021	
				Probennummer	721023549	721023550	
				BG	Einheit		
Probenvorbereitung Feststoffe							
Fraktion < 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	99,5	99,2
Fraktion > 2 mm	AN/f	RE000 GI	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	0,5	0,8
Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz							
Trockenmasse	AN	RE000 GI	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,2	87,2
Anionen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 17380: 2011	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN ISO 11466: 1997-06 (Fraktion <2mm)[#]							
Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,8	mg/kg TS	9,5	9,7
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2	mg/kg TS	32	38
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	0,3	0,2
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	29	31
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	28	25
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	27	26
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1	mg/kg TS	66	61
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
EOX	AN/f	RE000 GI	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 16703: 2005-12	40	mg/kg TS	< 40	< 40
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz							
Benzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
o-Xylol	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2
				Probenahmedatum/ -zeit		29.09.2021	29.09.2021
				Probnummer		721023549	721023550
Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
LHKW aus der Originalsubstanz							
Dichlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fuoren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,26
Pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10	0,19
Benzo[a]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,13
Chrysen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,12
Benzo[b]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,09	0,15
Benzo[k]fluoranthren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08
Benzo[a]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	0,12
Indeno[1,2,3-cd]pyren	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,07
Dibenzo[a,h]anthracen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[ghi]perylen	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,09
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,50	1,21
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	0,50	1,21

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	Probenbezeichnung		MP1	MP2
				Probenahmedatum/ -zeit		29.09.2021	29.09.2021
				Probennummer		721023549	721023550

Parameter	Lab.	Akkr.	Methode	BG	Einheit		
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)							
PCB 28	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 52	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 101	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 153	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 180	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
PCB 118	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	AN/f	RE000 GI	DIN ISO 10382: 2003-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

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

pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1	8,2
Temperatur pH-Wert	AN/f	RE000 GI	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	21,7	22,2
Leitfähigkeit bei 25°C	AN/f	RE000 GI	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	109	109

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

Chlorid (Cl)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	3,9
Sulfat (SO ₄)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Cyanide, gesamt	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

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

Arsen (As)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,004	< 0,001
Blei (Pb)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002
Kupfer (Cu)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,007	< 0,005
Nickel (Ni)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	AN/f	RE000 GI	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

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

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

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Aufschluss mittels temperaturregulierendem Graphitblock

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar, da alle Werte < BG.

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

/f - Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage 6: Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (aus DIN 19639)
Tabelle 2 — Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit sowie Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit von Böden in Abhängigkeit von Konsistenzbereichen und Bodenfeuchte (siehe DIN 18915; adaptiert aus DIN 19682-5 und DIN EN ISO 14688-1; siehe Anhang A)

Konsistenzbereich	Bezeichnung	Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand			Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit (bodenartenabhängig)
		Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung pF-Bereich	ch _{ar} ^a	Feuchtestufe			
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar und knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	optimal	Bindige Böden: mittel bis ungünstig ^b Nicht bindige Böden: optimal	gering
Schrumpfgrenze									
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	gegeben	optimal	mittel
Ausrollgrenze									
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	eingeschränkt, nach Nomogramm	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
Fließgrenze									
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
a	Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log10).								
b	Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (> 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität — insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten — vermindert.								