

Bebauungsplan Östlich Marbacher Straße in Neckarrems

Bodenschutzkonzept nach DIN 19639

Erschließung eines Wohnbaugebietes

Vorabzug



Stuttgart, Februar 2024

Auftraggeber: **Stadtverwaltung Remseck am Neckar**
Frau Kieselmann
Fachgruppe Bauordnung, Stadtplanung
Marktplatz 1
71686 Remseck am Neckar

Auftragnehmer: **GÖG - Gruppe für ökologische Gutachten GmbH**

Dreifelderstraße 28
70599 Stuttgart
www.goeg.de

Projektleitung: Julia Poll (M.Sc. Agrarwissenschaften)

Bearbeitung: Julia Poll (M.Sc. Agrarwissenschaften)
Dr. Nadja Reinhardt (M.Sc. Agrarwissenschaften)
Bettina Knauf (M.Sc. Ökologie, Evolution und Naturschutz)

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 Einführung	2
1.1 Rahmenbedingungen	2
1.2 Rechtliche Grundlagen.....	2
1.3 Vorgehensweise.....	3
2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	4
2.1 Räumliche Lage	4
2.2 Vorhabenbeschreibung	5
2.3 Bauablaufplan	5
3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	7
3.1 Auswertung der Grundlagendaten.....	7
3.1.1 Geologie (hier nicht dargestellt).....	7
3.1.2 Bodenkarte 1:50.000 (BK 50)	7
3.1.3 Bodenbewertung gemäß LUBW (2010) (entnommen aus der BK 50)	8
3.1.4 Bodenschätzung	11
3.1.5 Erosionsgefährdung	12
3.1.6 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit.....	12
3.1.7 Hydrologische Wirkungen	13
3.1.8 Neophyten.....	14
3.1.9 Schutzgebiete	14
3.1.10 Bodendenkmale	14
3.1.11 Altlasten	15
3.1.12 Kampfmittel	15
3.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme.....	16
3.2.1 Bodenkartierung.....	16
3.2.2 Bodenprobenahme.....	18
4 Vorhabenbezogene Auswirkungen	22
4.1 Wirkfaktoren.....	22
5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	23
5.1 Bodenkundliche Baubegleitung, Dokumentation und Meldepflichten.....	24
5.2 Maßnahmenübersicht Bauphase (Vermeidungsmaßnahmen).....	24
5.3 Minderungsmaßnahmen	31
5.4 Baubedarfsflächen	32
5.4.1 Zwischenlager	32
5.4.2 Baulogistikflächen	33
5.5 Tabuflächen	34

5.6	Retentionsflächen	34
5.7	Ausgleichsmaßnahmen	34
5.8	Bodenschutzplan	34
6	Oberbodenverwertung	37
6.1	Erschließung	37
6.2	Bodenabtrag	37
6.3	Massenbilanzierung des anfallenden Bodenmaterials.....	37
6.4	Lärmschutzwall	40
7	Fazit für die Ausschreibung.....	41
8	Literatur	42
8.1	Fachliteratur.....	42
8.2	Rechtsgrundlagen und Urteile.....	43
8.3	Planungsgrundlagen.....	44
9	Anhang	45
9.1	Bodenschutzplan	45
9.2	Fotodokumentation der Bodenkartierung	47
9.3	Ergebnisse der Bodenkartierung.....	48
9.4	Probenahmeprotokolle.....	52
9.5	Maschinenliste	54
9.6	Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abgrenzung des Plangebiets.....	4
Abbildung 2:	Auszug aus dem Vorabzug des Bebauungsplan <i>Östlich Marbacher Straße</i> (Stand: 05.12.23).....	5
Abbildung 3:	Bodentypen im Plangebiet nach der Bodenkarte 1:50.000 (WIRSING & KERN 2020) (LGRB 2015).....	8
Abbildung 4:	Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010), entnommen aus der BK 50 LGRB (2015).....	9
Abbildung 5:	Einzelbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010).....	10
Abbildung 6:	Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen und Klassenzeichen für das Plangebiet (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Ludwigsburg).	11
Abbildung 7:	Schema zur Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016)..	13
Abbildung 8:	Archäologische Denkmäler nahe des Plangebietes.....	15
Abbildung 9:	Sondierpunkte und Probenahmeflächen.....	17
Abbildung 10:	Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.....	25
Abbildung 11:	Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung. (Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft (23.01.2024)).....	26
Abbildung 12:	Bodenschutzplan für das Plangebiet <i>Östliche Marbacher Straße</i> Neckarrems.....	36
Abbildung 13:	Sondierpunkt 1 Braunerde-Pararendzina	47
Abbildung 14:	Sondierpunkt 2 Pararendzina	47
Abbildung 15:	Sondierpunkt 3 (Braunerde-) Pararendzina	47
Abbildung 16:	Sondierpunkt 4 Pararendzina (flachgründig, steinreich).....	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010)....	10
Tabelle 2:	Gegenüberstellung der Analyseergebnisse (AGROLAB Labor GmbH Bruckberg) der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der MantelIVO. Erläuterungen zu der Tabelle sind im Anschluss an diese aufgeführt.....	20

Tabelle 3:	Darstellung der Überschreitung der 100 % und 70 % Vorsorgewerte der anorganischen und organischen Schadstoffe bei den Analyseergebnissen der Bodenbeprobung. Rot gedruckte Werte stellen eine Überschreitung der 100 % Vorsorgewerte dar.....	21
Tabelle 4:	Vereinfachtes, beispielhaftes Maschinenkataster mit Bewertung des Gefährdungspotenzials für Bodenverdichtungen bei 6 cbar (Feldkapazität) (LLUR SH 2020). ●: einsetzbar, ●: nicht einsetzbar	27
Tabelle 5:	Flurstücke Bodenabtrag	37
Tabelle 6:	Massenbilanz (gerundet).....	39
Tabelle 7:	Sonstiges anfallendes Material (gerundet)	39
Tabelle 8:	Bei ggf. notwendigem Oberbodenabtrag im Bereich der Arbeitsstreifen anfallendes Bodenmaterial.....	40
Tabelle 9:	Kartierprotokolle.....	48

ZUSAMMENFASSUNG

Die Große Kreisstadt Remseck plant die Aufstellung des Bebauungsplans *Östlich Marbacher Straße* im Ortsteil Neckarremms. Von behördlicher Seite wird ein Bodenschutzkonzept gefordert, welches den Umgang und die Verwertung des anfallenden Bodenmaterials regelt.

Das B-Plangebiet umfasst eine Fläche von etwa 7,05 ha und befindet sich am nordwestlichen Rand der Stadt Remseck. Innerhalb des Plangebietes soll die Erschließung etwa 2,1 ha belegen. Innerhalb der Erschließungsflächen wird zwischen Bereichen mit kulturfähigem Boden, Wegschotter und Rückbaubereichen der Hofstelle unterschieden. Das kulturfähige Bodenmaterial wird zunächst im Bereich der Erschließungsstraßen sowie im Bereich des Lärmschutzwalls abgetragen werden. Die dabei anfallenden knapp 5.700 m³ kulturfähiges Bodenmaterial sollen zu einem großen Teil planintern verwertet werden. Für die planinterne Verwertung werden etwa 2.980 m³ kulturfähiges Bodenmaterial benötigt. Eine externe Verwertung kulturfähigen Bodenmaterials auf landwirtschaftlichen Flächen ist nicht vorgesehen. Das nicht planintern zu nutzende Bodenmaterial wird direkt aus dem Plangebiet abgefahren und einer möglichst hochrangigen Verwertung zugeführt. Die Verwertung muss vor der Baufreigabe feststehen.

Es sind Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zum Schutz des kulturfähigen Bodens aufgeführt. Sie regeln den Umgang mit Boden im Zuge des Bodenabtrags, Bodenauftrags und einer eventuell nötigen Bodenzwischenlagerung und sind so die Grundlage für die Ausschreibung der Erdarbeiten. Auf die Ausschreibungskriterien wird noch einmal gesondert in Kapitel 7 eingegangen.

1 Einführung

1.1 Rahmenbedingungen

Die Große Kreisstadt Remseck am Neckar plant im Rahmen des Städtebaulichen Konzepts der Stadt Remseck am Neckar die Erschließung des Wohngebiets *Östlich Marbacher Straße* im Stadtteil Neckarrems.

Hierbei ist u. a. das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) zu beachten, nach welchem Beeinträchtigungen des Naturguts Boden zu vermeiden bzw. zu minimieren sind. Die Beurteilung des Bodens soll nach der sogenannten Mantelverordnung (MantelVO) (Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung) vollzogen werden.

Um Schädigungen des Bodens bei Baumaßnahmen zu vermeiden und zu vermindern, sind bei Ausbau, Umlagerung und Wiedereinbau von Böden bzw. Bodenmaterial entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Aus diesem Sachverhalt können sich planerische und verfahrenstechnische Konsequenzen ergeben, die sich aus den nachfolgend aufgeführten Rechtsgrundlagen ableiten

1.2 Rechtliche Grundlagen

Gemäß § 3 Abs. 1 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) „sind alle Stoffe oder Gegenstände, derer sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss“ als Abfall einzustufen. Ausgehobener Boden, der nicht Vorort wiederverwendet wird, erfüllt zunächst einmal diese Kriterien. Oberster Grundsatz ist jedoch die Vermeidung von Abfällen (§ 6 Abs. 1 KrWG) bzw. die möglichst hochrangige Wiederverwertung (§§ 7 und 8 KrWG), „soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann“ (§ 7 Abs. 4 KrWG). Die Abfalleigenschaft eines Stoffes endet u. a. dann, wenn er üblicherweise für bestimmte Zwecke verwendet wird oder eine Nachfrage nach ihm besteht (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 und 2 KrWG). Dies ist bei ausgehobenem Boden oftmals der Fall, weswegen dieser i. d. R. nicht als Abfall eingestuft wird.

Im Baugesetzbuch (BauGB) ist festgelegt, dass „mit Grund und Boden ... sparsam und schonend umgegangen werden“ soll (§ 1 a Abs. 2) sowie der Mutterboden vor Vergeudung und Vernichtung zu schützen ist (§ 202).

Die sogenannte Mantelverordnung (MantelVO) beinhaltet die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (Artikel 1), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (Artikel 2) und zur Änderung der Deponieverordnung (Artikel 3) und der Gewerbeabfallverordnung (Artikel 4) als bundesweit einheitliche Regelung. Die Verordnung, im folgenden MantelVO genannt, gibt Schadstoffgrenzwerte für

die jeweiligen Ersatzbaustoffe vor und stellt sie an diese Grenzwerte angepasste Einbauweisen dar, die beim Einbau in das technische Bauwerk entsprechend den örtlichen Gegebenheiten zu beachten sind.

Die mit der Erschließung verbundene Inanspruchnahme von Böden und die dabei anfallenden Bodenmassen werden unter Berücksichtigung der Regelungen des BBodSchG, der BBodSchV, des BauGB und des KrWG geplant. Darüber hinaus werden folgende untergesetzliche Regelungen berücksichtigt:

- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 1998-05
- DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Ausgabe 2007-11
- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe 2018-08
- DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Ausgabe 2019-09
- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg Heft 10 „Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme“ (ZWÖLFER et al. 1994)

1.3 Vorgehensweise

Die Ausarbeitung des Bodenschutzkonzeptes erfolgt auf Basis bodenkundlicher Grundlagendaten sowie der fachgutachterlichen Einschätzung durch Geländebegehungen mit bodenkundlichen Aufnahmen und ggf. Probenahmen.

Darüber hinaus werden, je nach Planungsstand, behördliche Abstimmungen, Genehmigungsaufgaben sowie bereits vorliegende, das Vorhaben betreffende Fachgutachten berücksichtigt.

Folgende Datengrundlagen wurden ausgewertet:

- Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (LGRB)
- Originale Bodenschätzungskarten
- Geologische Karte 1:50.000 (LGRB)
- Bodenschutz- und Altlastenkataster (LRA Ludwigsburg Stand 2022)
- Daten zur Erosionsgefährdung (LUBW)
- Daten zum Starkregenrisiko (LGRB)
- Geoptope (LGRB 2016)
- Schutzgebietskulisse LUBW

2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

2.1 Räumliche Lage

Das Plangebiet liegt im Stadtgebiet der Großen Kreisstadt Remseck am Neckar, im Nordosten des Stadtteils Neckarrems. Es wird nordöstlich von der Landesstraße L1140, südöstlich von der Schwaikheimer Straße, südlich vom Amselweg und westlich von der Marbacher Straße begrenzt. Bisher wurde das Plangebiet größtenteils ackerbaulich genutzt. Im Südwesten des Plangebiets befindet sich ein Bauernhof mit Kuh- und Pferde­ställen, Scheunen und Maschinenhallen. Die Gesamtfläche des Plangebiets beträgt ca. 7,05 ha (Abbildung 1), die Fläche der Erschließung beträgt etwa 2,1 ha.

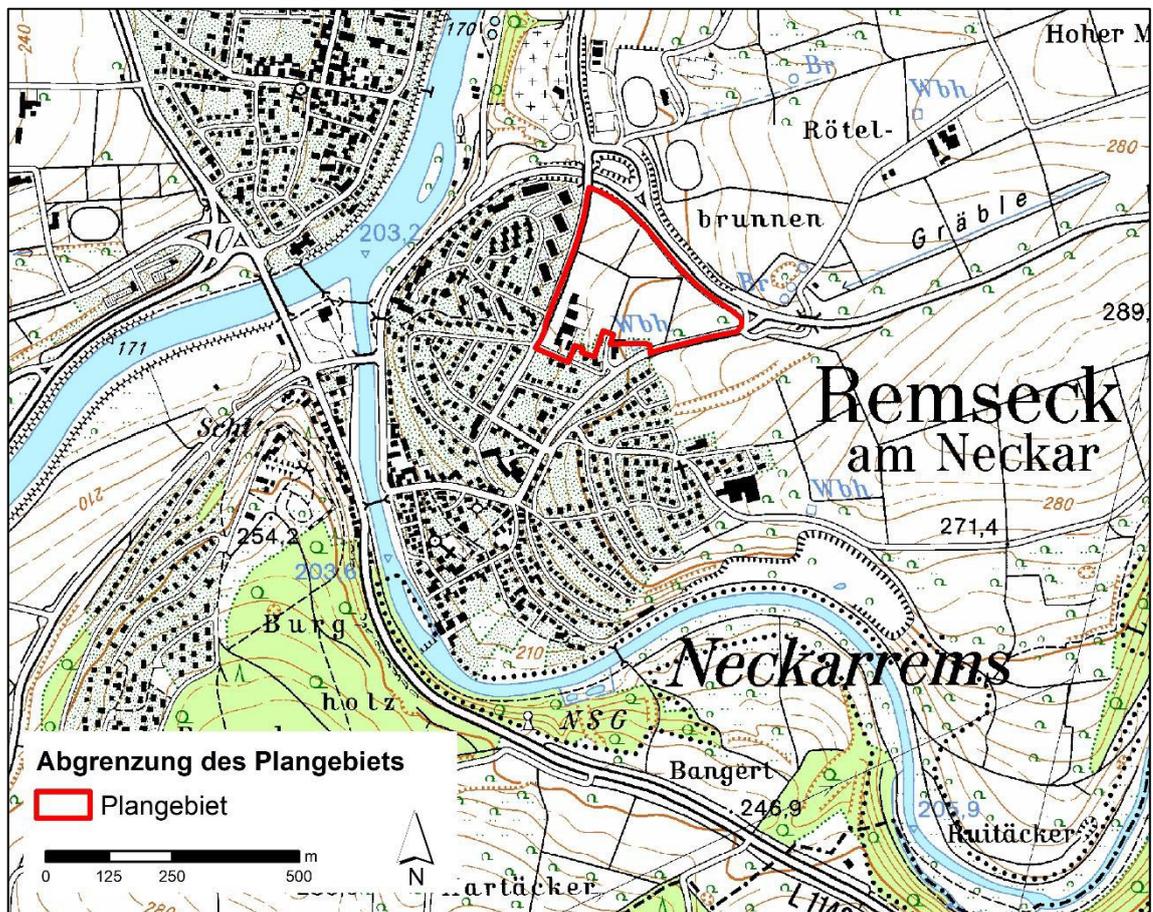


Abbildung 1: Abgrenzung des Plangebiets.

Naturräumliche Einordnung

Das Plangebiet liegt gemäß HUTTENLOCHER & DONGUS (1967) in der Großlandschaft *Neckar- und Tauber-Gäuplatten* im Naturraum *Neckarbecken* und ist hier der Untereinheit *Marbach-Waiblinger Täler* zugeordnet.

Weitere ausführliche Informationen über den Naturraum *Neckarbecken* finden sich in den Materialien zum Landschaftsrahmenprogramm der Universität Stuttgart (ILPÖ & IERE 2000).

2.2 Vorhabenbeschreibung

Das Bebauungsplangebiet soll als Wohngebiet ausgewiesen werden. Geplant ist eine Bebauung mit Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Mehrgeschosswohnungsbauten. Außerdem sollen eine Kindertagesstätte und ggf. ein Lebensmittelmarkt entstehen. Im Zuge dessen sind Gehölze zu roden und Ackerflächen zu versiegeln.



Abbildung 2: Auszug aus dem Vorabzug des Bebauungsplan *Östlich Marbacher Straße* (Stand: 05.12.23)

2.3 Bauablaufplan

Im gesamten Geltungsbereich kann es zu witterungsbedingten Stillstandzeiten kommen. Generell ist es bodenschutzfachlich vorteilhaft, die bodenbezogenen Arbeiten für die tendenziell trockenen Sommermonate einzuplanen.

Zunächst wird der Oberboden im Bereich der Erschließungsflächen (Straßen und spätere Grünflächen) abgetragen. Sollten BE-Flächen nur temporär (< 12 Monate) genutzt werden, werden diese ohne Abtrag des Oberbodens direkt auf diesem befestigt. Zur Andeckung im Baugebiet benötigter Oberboden wird fachgerecht vor Ort zwischengelagert; zu entsorgender Boden wird bevorzugt direkt aus dem Baugebiet gefahren.

Südlich des, die L1440 begleitenden Gehölzes wird ein Lärmschutzwall errichtet.

Im Plangebiet befindet sich ein landwirtschaftlicher Hof, dieser wird zurückgebaut. Innerhalb der Erschließungsflächen betrifft der Rückbau der Hofstelle etwa 1.400 m². Der Rückbau des Bauernhofes hat rückschreitend zu erfolgen. Unversiegelte Flächen außerhalb des Bauernhofgeländes dürfen nicht befahren werden. Der Rückbau hat von der Straße im Süden des Gebiets von der Zufahrtstraße auf dem Bauernhofgelände zu erfolgen (s. Kapitel 5.8 Bodenschutzplan)

Die Möglichkeit der Wiederverwertung des Schottermaterials aus den Wirtschaftswegen ist zu prüfen. Diese Fläche beläuft sich auf etwa 900 m².

3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

3.1 Auswertung der Grundlagendaten

Im Folgenden werden die den Boden betreffende Grundlagendaten wie originale Bodenschätzungskarten, Bodenbewertung, BK 50 und geotechnische Gutachten für den Eingriffsbereich ausgewertet.

3.1.1 Geologie (hier nicht dargestellt)

Gemäß der geologischen Karte 1:50.000 von Baden-Württemberg (LGRB) ist im Plangebiet hauptsächlich die geologischen Formation *Löss* als Deckschicht über dem *Oberen Muschelkalk* zu finden. Im südlichen Teil des Plangebietes sind kleine Bereiche der *Meißner-Formation* und des *Trigonodusdolomit* (ohne der Deckschicht Löss) anzutreffen.

Beschreibung der geologischen Formationen aus der GK 50:

Löss (Lo): Schluff, schwach feinsandig, meist kalkreich, porös, ungeschichtet, gelblich; oberflächennah z. T. entkalkt, verlehmt und braun (Lösslehm, mit Übergängen zu Fließerde).

Meißner-Formation (moM): Kalkstein, mikritisch und sparitisch, gelegentlich oolithisch und glaukonitisch; Tonmergelstein, dunkelgrau; ab Enz-Neckar-Murr nach Süden mächtiger werdender dolomitischer Kalkstein, z. T. Dolomitstein, mikritisch und sparitisch.

Trigonodusdolomit (moD): Kalkstein, dolomitisch und Dolomitstein, mikritisch und sparitisch, gelegentlich bioklastisch und onkolithisch, ockergrau und grau; Tonmergelsteinlagen, grau und graugelb.

3.1.2 Bodenkarte 1:50.000 (BK 50)

Der vorherrschende Boden im Plangebiet ist als *Pararendzina aus Löss* (f13) sowie ein kleinere Bereiche als *Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde auf Muschelkalk* (f7) und Siedlungsboden verzeichnet (Abbildung 3).

Die Bodenarten der Oberböden können aufgrund des hohen Schluffanteils den Schlufftonen, Lehm- und Tonschluffen (*Pararendzina aus Löss*: Ut4;Lu;Tu4, *Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde*: Ut3- Tu3) zugeordnet werden.

Die Unterböden der *Pararendzina aus Löss* sind Schlufftone (Ut2-4), der *Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde* sind Schluffone bis Lehmsande bis Tonschluffe (Ut3-Ls2-Tu3) anzutreffen.

In der *Pararendzina aus Löss* ist im Ober- und Unterboden kein Grobmaterial vorhanden. Die *Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde auf Muschelkalk* weist im Oberboden Grus und kantige Steine mit einem Anteil von < 1 bis < 10 Vol.% bis stellenweise < 25 Vol.%

des Bodens auf (GR-X1-2(3)). Im Unterboden steigt der Anteil auf 25 bis ≥ 75 Vol.% und die Gesteine sind Dolomit- und Kalkstein (Gr-X4-6;^k,^d).

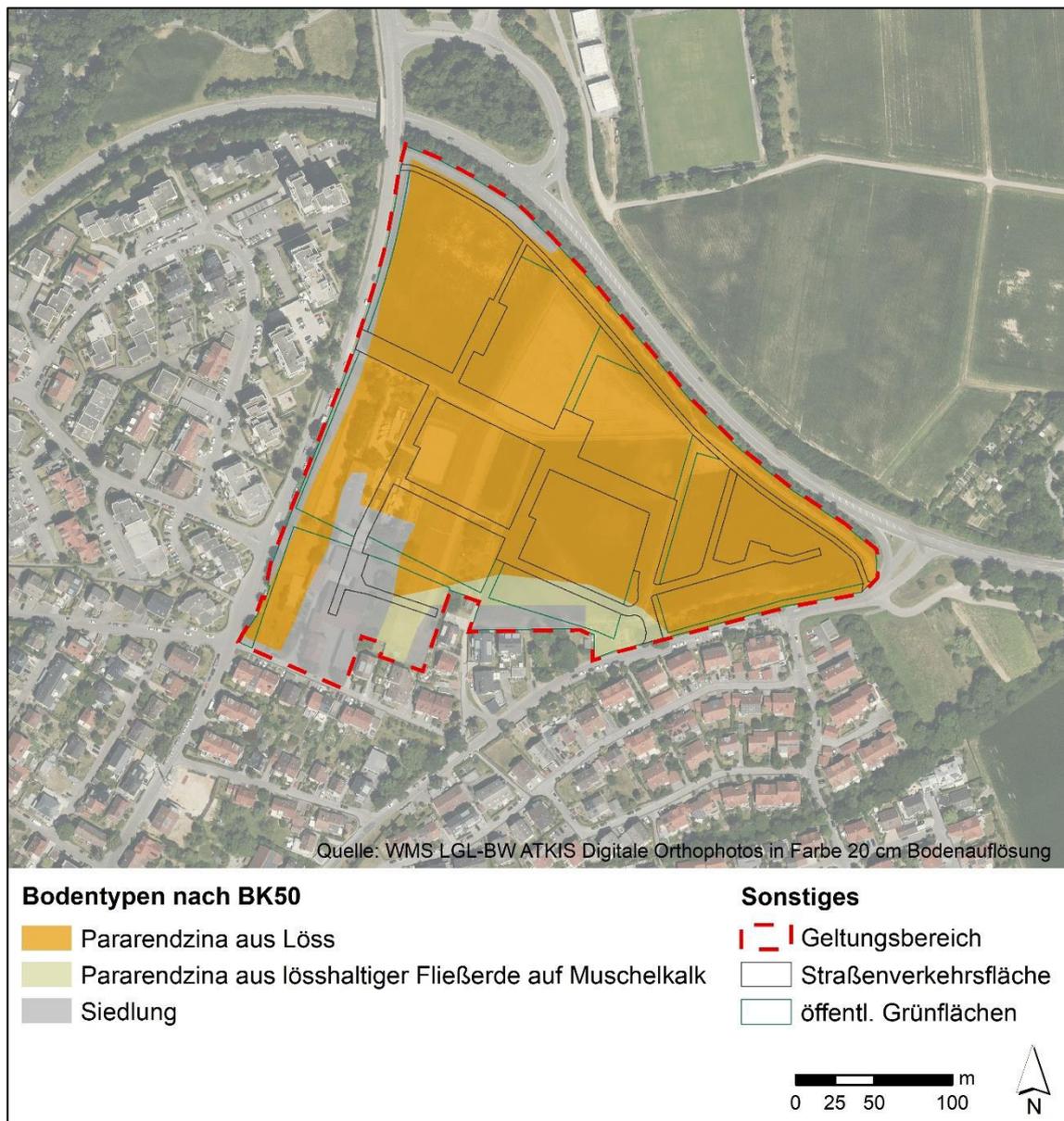


Abbildung 3: Bodentypen im Plangebiet nach der Bodenkarte 1:50.000 (WIRSING & KERN 2020) (LGRB 2015).

3.1.3 Bodenbewertung gemäß LUBW (2010) (entnommen aus der BK 50)

Die Pararendzina aus Löss weist unter landwirtschaftlicher Nutzung eine Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen von 3,0 (hoch) auf. Die Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde auf Muschelkalk erhält eine etwas geringere Bewertung mit 2,67 (mittel). Dieser Boden ist mit 2,5 (mittel) für den Standort für naturnahe Vegetation bewertet.

Die Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen zeigt Abbildung 4, die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Ausgleichskörper im

Wasserkreislauf, Filter und Puffer für Schadstoffe und Standort für naturnahe Vegetation ist in Abbildung 5 und Tabelle 1 dargestellt.

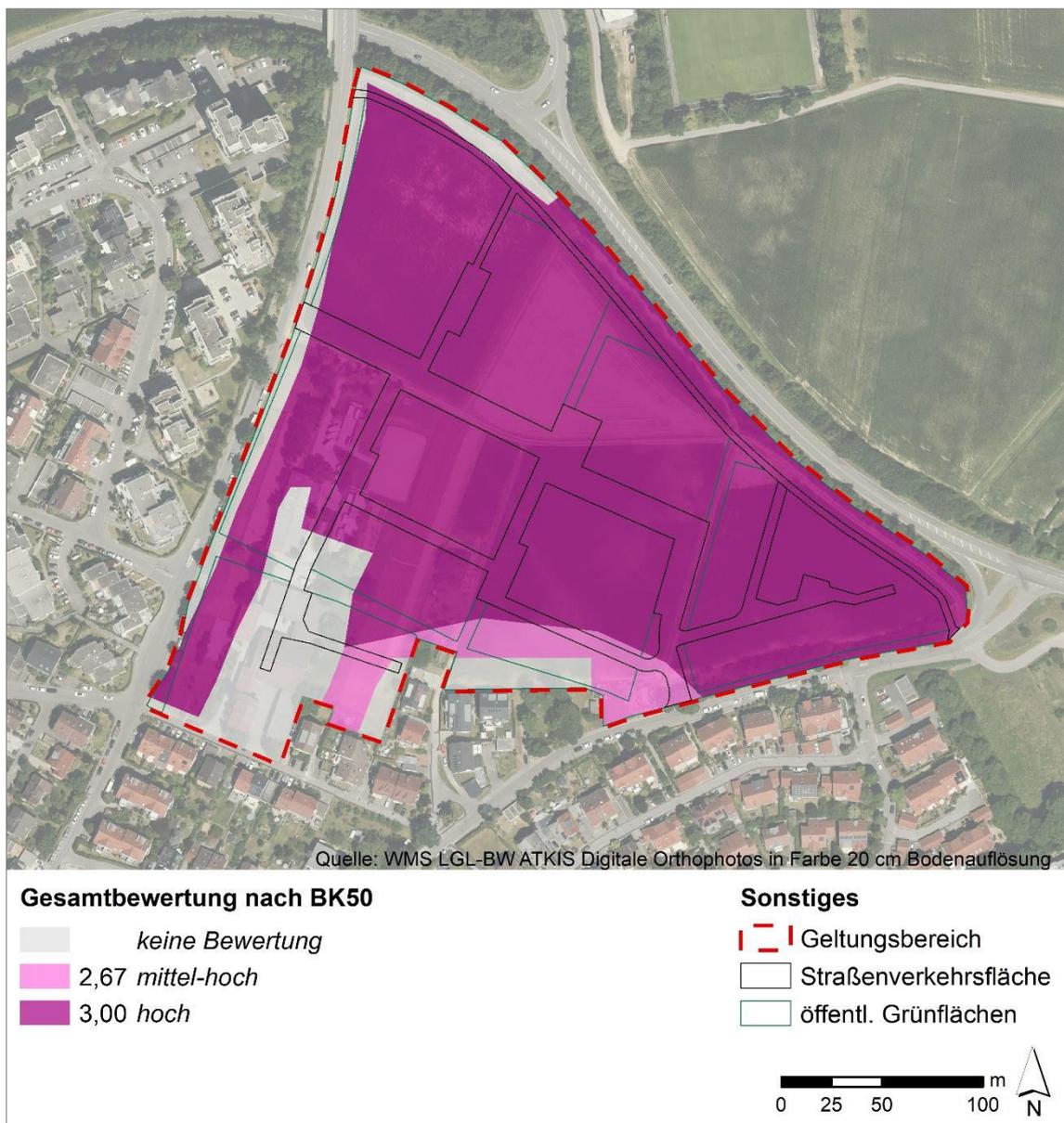


Abbildung 4: Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010), entnommen aus der BK 50 LGRB (2015).

Tabelle 1: Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010).

Bodentyp	Bodenbewertung nach LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
Pararendzina aus Löss	3,5 (hoch-sehr hoch)	3,0 (hoch)	2,5 (hoch)	--	3,00 (hoch)
Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde auf Muschelkalk	2,5 (mittel-hoch)	3,0 (hoch)	2,5 (hoch)	2,5 (mittel-hoch)	2,67 (mittel-hoch)

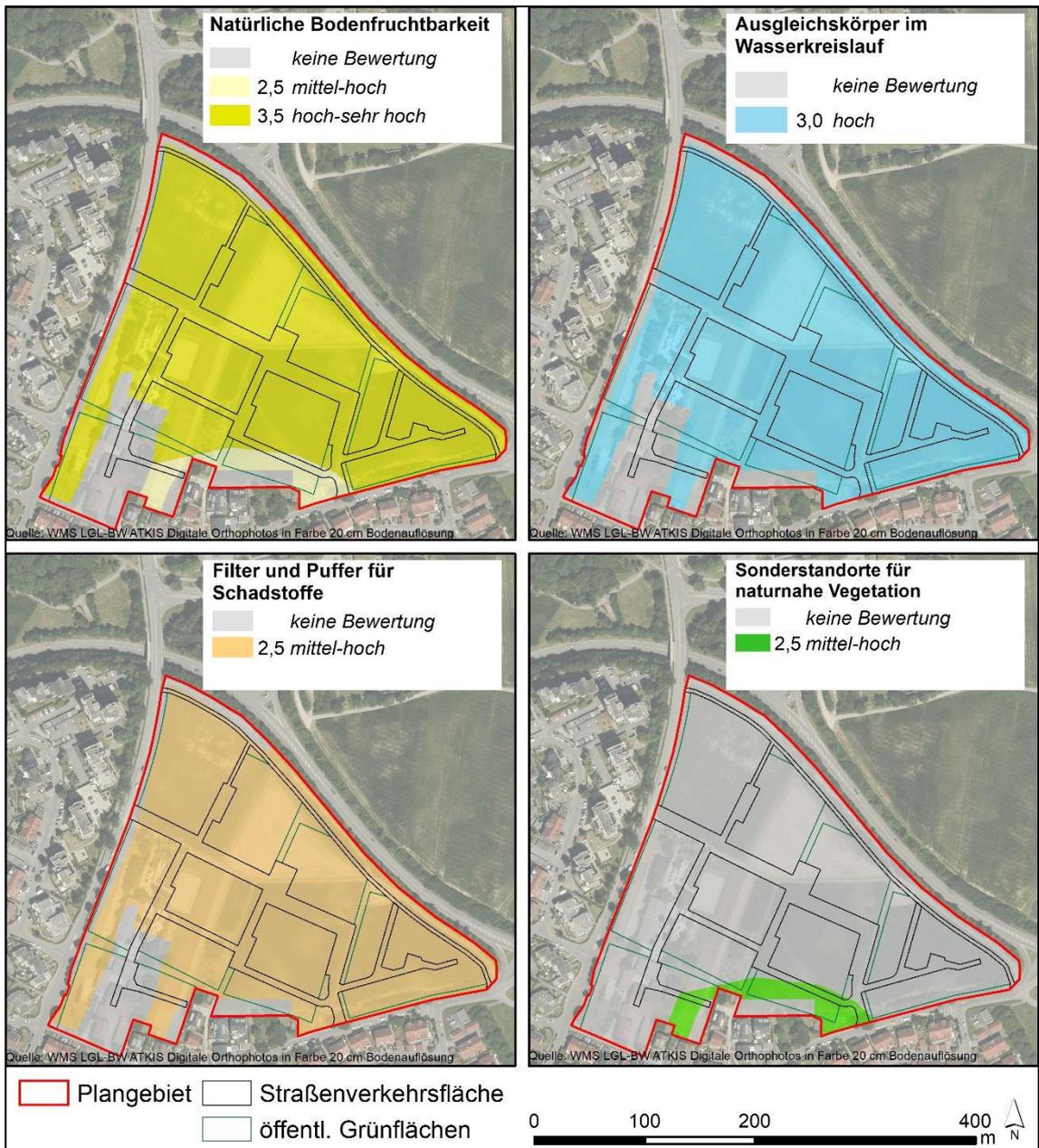


Abbildung 5: Einzelbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010).

3.1.4 Bodenschätzung

Die Bodenzahlen der originalen Bodenschätzungskarte weisen für die Böden aus Löss im südwestlichen und südöstlichen Plangebiet sehr fruchtbare, tiefgründige und ertragreiche Böden mit Bodenzahlen von 75 aus. Ein kleiner Teil des Plangebietes Richtung Norden hat die Bodenzahl 64, was ebenfalls auf ertragreiche Böden rückschließen lässt. Der Rest des Plangebietes liegt mit Bodenzahlen zwischen 46 und 51 im mittleren Bereich der Ertragsfähigkeit.

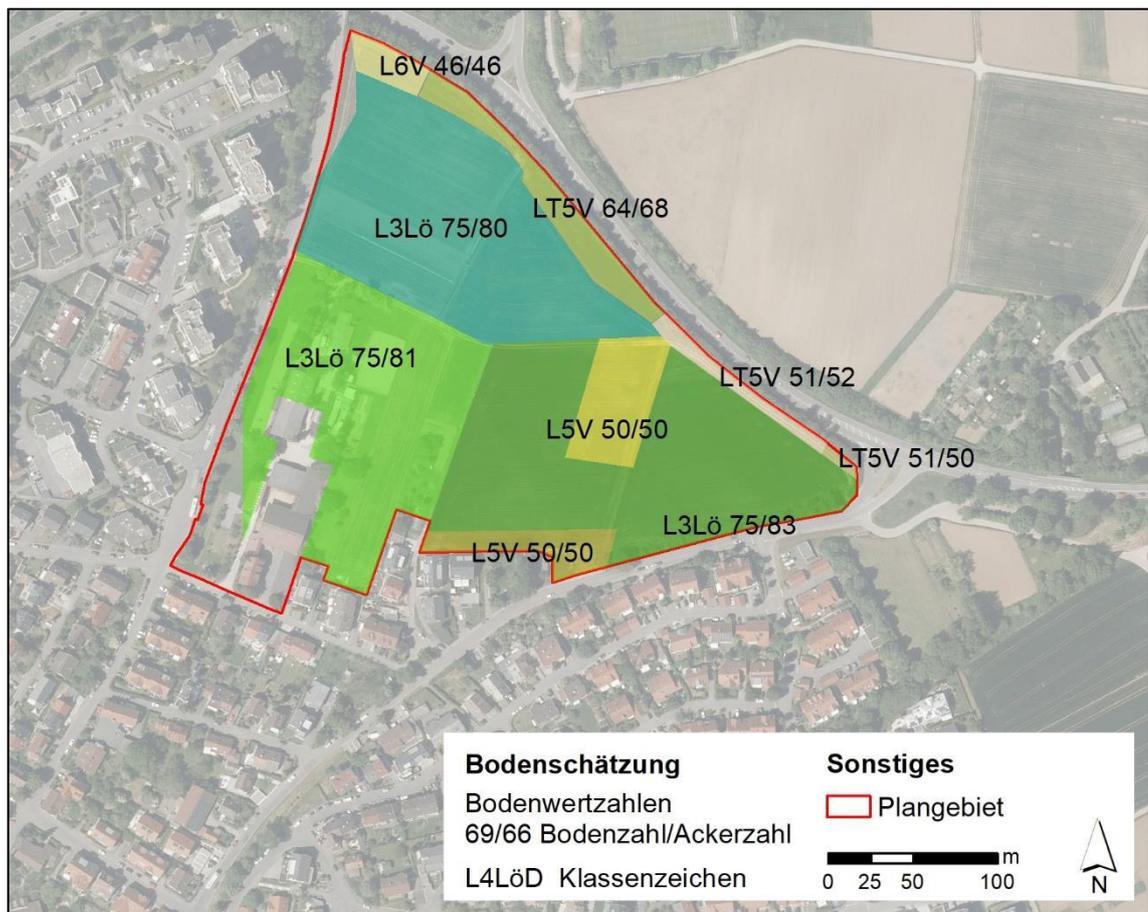


Abbildung 6: Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen und Klassenzeichen für das Plangebiet (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Ludwigsburg).

3.1.5 Erosionsgefährdung

Der langjährige mittlere Bodenabtrag pro Jahr wird im Plangebiet mit hoch (3 - < 6 t pro Jahr) bewertet. Unter Standardbedingungen (Hanglänge 22 m; Hangneigung 9 %; saattbettbereite Schwarzbrache) ist die Bodenerodierbarkeit als gering bis hoch eingestuft. Der Regen- und Oberflächenabflussfaktor wird als gering eingestuft (LGRB o. J.)¹.

3.1.6 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

Die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit der Böden ist maßgeblich abhängig von Bodenart und Bodenfeuchte. Mechanische Belastung durch schweres Gerät mit hohem Kontaktflächendruck hat eine entscheidend stärker gefügeschädigende und somit verdichtende Wirkung auf feuchte Lehm-, Schluff- oder Tonböden als auf trockene Sandböden. Die Verdichtungsanfälligkeit steigt mit zunehmendem Gehalt an Schluff oder Ton, mit abnehmendem Grobbodenanteil, mit zunehmender Bodenfeuchte und Vernässung. Böden mit Humusgehalten > 15 % (Anmoore und Moore) und hohen Grundwasserständen sind extrem verdichtungsempfindlich.

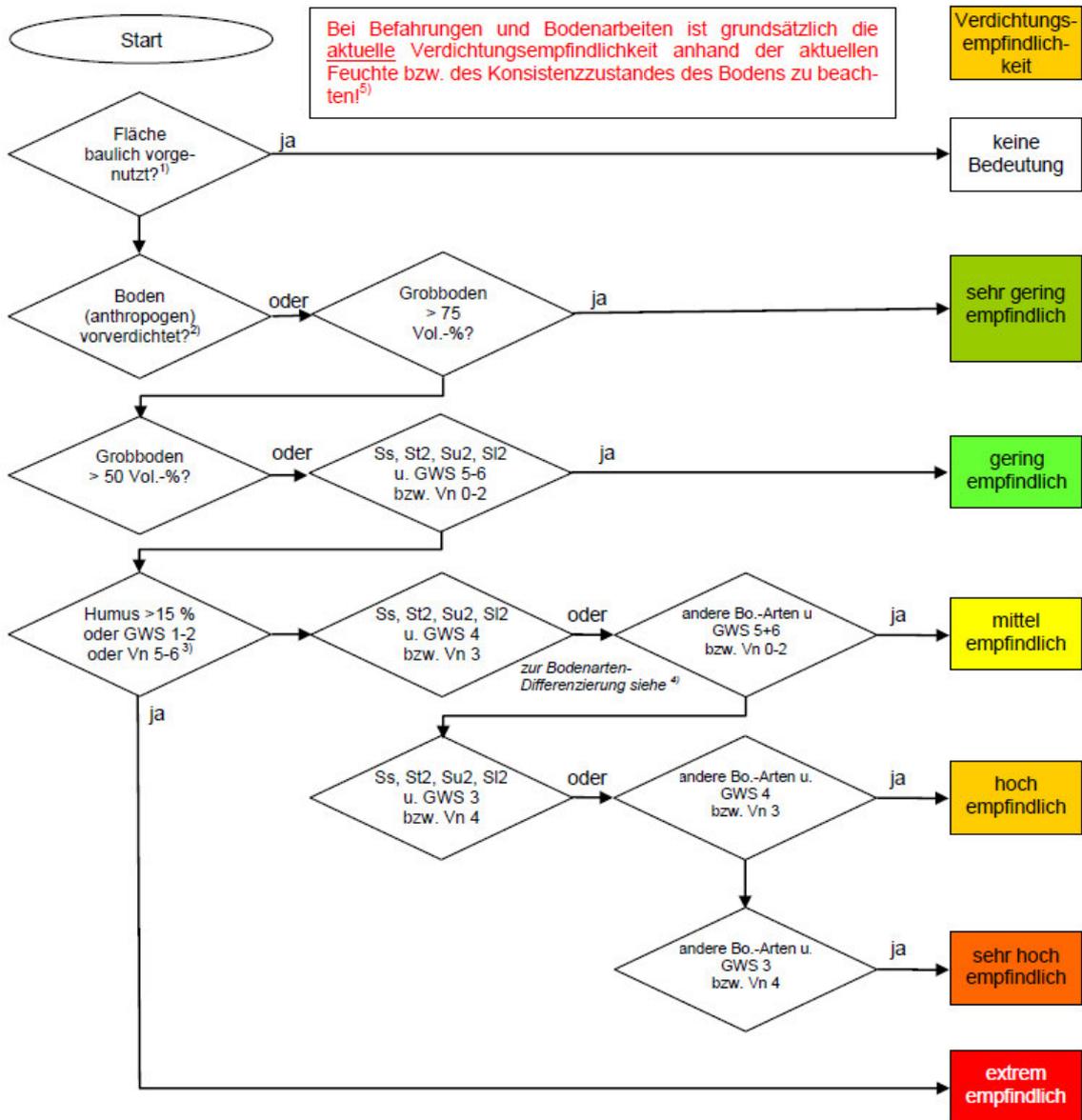
Die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Bodenart wurde nach dem Schema des LFULG (2016) abgeleitet (Abbildung 7).

Die vorkommenden Oberböden sind aufgrund des Schluff- und Tongehaltes in Verbindung mit der zeitweise auftretenden Staunässe (z. T. vorkommende Staunässezeichen bei Geländeaufnahme) hoch verdichtungsgefährdet. Gleiches gilt für die Unterböden im Bereich der Pararendzina aus Löss.

Die Unterböden im Bereich der Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde auf Muschelkalk werden aufgrund des Grobbodenanteils von bis ≥ 75 Vol.% als gering bis sehr gering empfindlich hinsichtlich Verdichtung eingestuft.

Bei Befahrungen und Bodenarbeiten ist grundsätzlich die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit anhand der aktuellen Feuchte bzw. des Konsistenzzustandes des Bodens zu beachten. Die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in Kapitel 5.2 sind zu beachten.

¹ Karte Bodenerosion in Baden-Württemberg zuletzt abgerufen am 12.08.2022



¹⁾ Anhand der BK50 nicht bewertbar. Vor Ort sind unterschiedlich baulich vorge-nutzte Teilflächen des Bau-feldes getrennt zu bewerten. Beispielsweise unterliegen baulich nicht genutzte Grünflächen innerhalb von Bauliegenschaften den Anforderungen des vorsorgen-den Bodenschutzes.

²⁾ Anhand der BK50 nicht bewertbar. Geeignete Schwellenwerte für Vor-Ort-Bewertungen: Packungsdichte PD4+5 bzw. effektive Lagerungsdichte 4+5 (>1,75).

³⁾ Vernässungsmerkmale des Bodens werden nach KA5 anhand der Grundwasserstufen (GWS) oder des Vernässungsgrades (Vn) bewertet.

⁴⁾ Der Körnungseinfluss wird in Abhängigkeit von den Vernässungsmerkmalen und dem kapillaren Aufstieg differenziert nach sandigen (Ss, St2, Su2, Sl2) und anderen Bodenarten.

⁵⁾ Höhere Bodenfeuchten und die damit verbundenen weichen, breiigen oder zähflüssigen Bodenkonsistenzen bedingen regelmäßig eine hohe bis extrem hohe aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit (vgl. Tabelle 11).

Abbildung 7: Schema zur Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).

3.1.7 Hydrologische Wirkungen

Hydrologische Wirkungen sind Entwässerung (Dräne, Gräben, Grundwasserabsenkung) und Vernässung (durch stauende Baukörper wie Dämme oder auch unspezifische Wiedervernässungsmaßnahmen).

Grundwasserzutritte oder Hinweise auf eine eventuelle zeitweilige Sicker-, Schicht- oder Grundwasserführung wurden laut Geotechnischem Bericht nicht beobachtet. Dennoch sind in den Bohrstocksondierungen der Bodenkartierung teilweise hydromorphe Merkmale eindeutig erkennbar und deuten auf zeitweise Wassersättigung durch Staunässe hin.

3.1.8 Neophyten

Es wurden keine Neophyten im Geltungsbereich festgestellt.

3.1.9 Schutzgebiete

Im Plangebiet und im Bereich der potenziellen Bodenauftragsflächen liegen keine Schutzgebiete. Nordöstlich angrenzend an den Geltungsbereich befindet sich das Landschaftsschutzgebiet *Neckeraue zwischen Remseck-Neckarrems und Remseck-Hochberg mit Hochberger Wald, Hummelberg und Hesenbühl* (1.18.009). Dieses Schutzgebiet ist vom dem geplanten Vorhaben nicht betroffen und wird daher im Folgenden nicht weiter dargelegt. Weitere Schutzgebiete befinden sich nicht in der näheren Umgebung.

3.1.10 Bodendenkmale

In Plangebiet liegt ein Teil eines archäologischen Denkmals. Hierbei handelt es sich um *Siedlungsreste des Neolithikums, der Bronze- und der Eisenzeit* (Abbildung 8). Es ist des Weiteren davon auszugehen dass sich weitere Denkmäler in den angrenzenden Grünflächen, die innerhalb des Plangebietes liegen, befinden, daher sind diese Flächen als Prüffall ausgeschrieben.

Sollten bei der Durchführung vorgesehener Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde entdeckt werden, sind gemäß § 20 DSchG die Denkmalbehörde(n) oder Gemeinde umgehend zu benachrichtigen. Archäologische Funde (Steinwerkzeuge, Metallteile, Keramikreste, Knochen, etc.) oder Befunde (Gräber, Mauerreste, Brandschichten, bzw. auffällige Erdverfärbungen) sind bis zum Ablauf des vierten Werktages nach der Anzeige in unverändertem Zustand zu erhalten, sofern nicht die Denkmalschutzbehörde oder das Regierungspräsidium Stuttgart (Referat 84.2 – Archäologische Denkmalpflege) mit einer Verkürzung der Frist einverstanden ist. Auf die Ahndung von Ordnungswidrigkeiten (§ 27 DSchG) wird hingewiesen. Bei der Sicherung und Dokumentation archäologischer Substanz ist zumindest mit kurzfristigen Leerzeiten im Bauablauf zu rechnen.

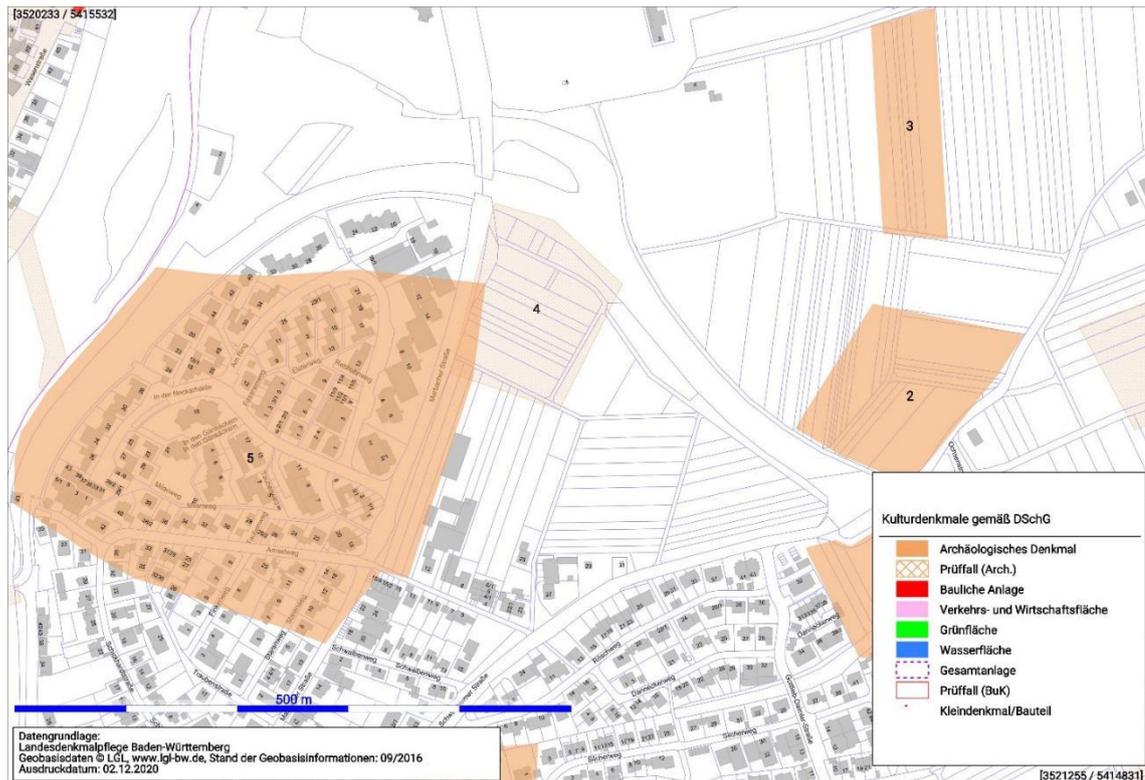


Abbildung 8: Archäologische Denkmäler nahe des Plangebietes.

3.1.11 Altlasten

Für den Planbereich liegen laut Landratsamt Ludwigsburg keine Hinweise auf Altlastenverdachtsflächen vor.

3.1.12 Kampfmittel

Eine Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung der Baugrundflächen und Recherche von amtlichen Unterlagen der Luftbildauswertung GmbH vom 30.04.2020 hat keinen Verdacht auf Kontamination des Plangebiets mit Kampfmitteln ergeben. Nach jetzigem Erkenntnisstand sind keine weiteren Maßnahmen notwendig. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Sprengbomben- wie auch Brandbomben-Blindgänger im Untersuchungsgebiet vorkommen, daher besteht keine Garantie für eine vollständige Kampfmittelfreiheit. Die tatsächliche Kampfmittelbelastung des Erkundungsgebiets kann ausschließlich durch technische Methoden vor Ort überprüft werden. Es wird empfohlen, den am Bau Beteiligten den Leitfaden aus Anlage 2 des Kampfmittelgutachtens auszuhändigen.

3.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme

3.2.1 Bodenkartierung

Am 14.09.2022 wurde eine Bodenkartierung (Sondierung mit Pürckhauer-Bohrstock) nach KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) bis in 1 m Tiefe vorgenommen. Dies dient u. a. der Abgrenzung der kulturfähigen Bodenschichten, die für eine Verwertung auf externen landwirtschaftlichen Flächen verwendet werden kann sowie der Verifizierung der BK 50.

Bei der Bestimmung der Mächtigkeit kulturfähiger Bodenschichten wurden u.a. der Steingehalt, der Humusgehalt, die Bodenart sowie Stauwassermerkmale, die in Form von Eisen- und Mangankonkretionen, Rostflecken und gebleichten Aggregatoberflächen auftreten, berücksichtigt.

Es wurden 4 Sondierungen im Plangebiet vorgenommen. Die Sondierpunkte sind in Abbildung 9 dargestellt.

Die im Feld kartierten Bodentypen stimmen weitgehend mit der BK 50 überein, der Schluffanteil wird jedoch ein leicht höher eingeschätzt. Vereinzelt wurden Stauwassermerkmale (Eisen- und Mangankonkretionen im Aggregatinneren, gebleichte Aggregatoberflächen) beobachtet.

Die Oberbodenmächtigkeiten (Ap bzw. Ah Horizonte) liegen bei ca. 30 cm. Die Humusgehalte liegen zwischen 2 und 4 %.

Die Bodenarten der Oberböden bewegen sich im Bereich der Lehmschluffe (Ut2-3). Die Unterböden sind bis auf den südlich gelegenen steinigen Bereich (Sondierpunkt 4) überwiegend geprägt durch Lösslehm.

An den Oberböden schließen sich die dem Bodentyp entsprechenden Unterbodenhorizonte an.

Der südliche Bereich des Plangebiets zeigt mit 10 bis ≥ 50 % Grobbodenanteil mittlere bis hohe Steingehalte. Die übrigen Böden sind weitgehend steinfrei.

Vernässungsmerkmale in Form von Stauwassermerkmalen wie Eisen- und Mangankonkretionen, Rostflecken und gebleichte Aggregatoberflächen sind ab einer Tiefe von 30 cm fast überall im Plangebiet in sehr geringer bis geringer Ausprägungen zu finden.

Die Lagerungsdichten (Trockenrohdichte in g/cm^3) sind durch die Beackerung der Böden oberflächennah mit $\leq 1,2 \text{ g/cm}^3$ sehr gering und steigen mit zunehmender Tiefe über gering ($1,2\text{-}1,4 \text{ g/cm}^3$) bis mittel ($1,4\text{-}1,6 \text{ g/cm}^3$) an.

Das Gefüge zeigt oberflächennah krümelige und subpolyedrische Strukturen, mit zunehmender Tiefe auch Polyeder und vereinzelt Einzelkorn- und Kohärentgefüge.

Als bodenfremde Bestandteile wurden vereinzelt Ziegelstücke beobachtet.

Die detailliert ausgefüllten Feldaufnahmebögen (Kartierprotokolle) befinden sich im Anhang.

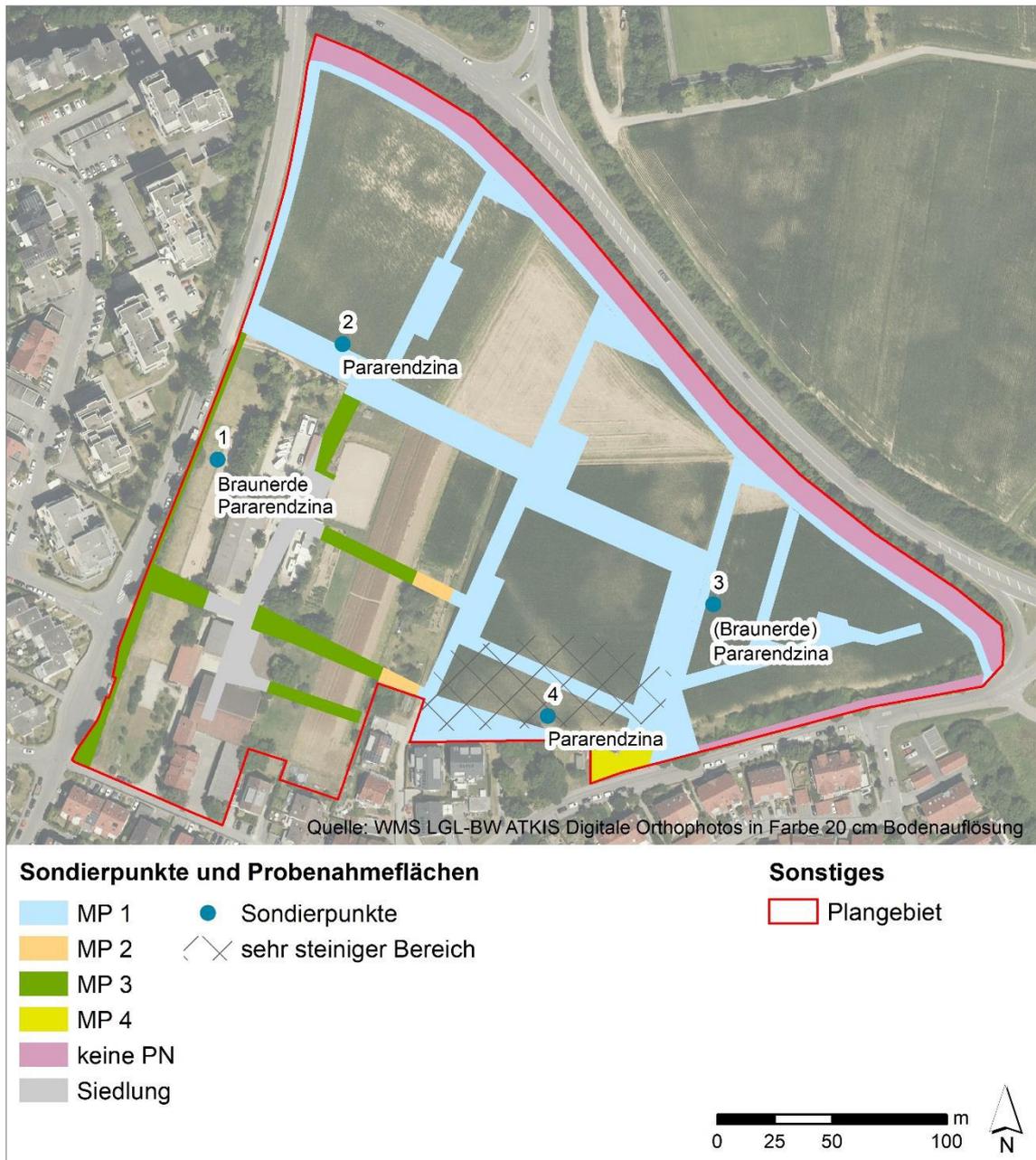


Abbildung 9: Sondierpunkte und Probenahmefflächen

Kulturfähigkeit

Die Kulturfähigkeit der Böden im Plangebiet, welche gleichzeitig die Abtragsmächtigkeit des auf Ackerflächen zu verwertenden Bodenmaterials bedeutet, beträgt etwa 30 cm. Abweichungen der Abtragsmächtigkeiten können nicht ausgeschlossen werden. Die Sicherung der humosen Bodenschichten hat dabei Vorrang und muss durch eine Person mit bodenkundlichem Sachverstand begleitet werden (Bodenkundliche Baubegleitung).

Das für die interne Verwertung benötigte Bodenmaterial wird im Baugebiet zurückgehalten (s. Kapitel 6.3).

3.2.2 Bodenprobenahme

Am 14.09.2022 erfolgte eine Bodenprobenahme nach den Vorgaben der MantelVO. Als Probenahmegerät für die Entnahme der Bodenproben wurde oben genannter Pürckhauer-Bohrstock aus Edelstahl verwendet (genaue Werkstoffkennung: 1.43.01). Es handelt sich hierbei um eine extrem korrosionsbeständige Metalllegierung mit einem Anteil an Chrom und Nickel von 18 bzw. 10 % (X5CrNi18-10).

Die Bodenprobenahme für den kulturfähigen Boden wurde gemäß den Vorgaben des Artikel 2 Abschnitt 4 § 22 der Mantelverordnung durchgeführt. Danach sollen auf Flächen bis 10 ha in der Regel für jeweils einen ha, mindestens aber von drei Teilflächen je eine Mischprobe aus jeweils etwa 20 Einzeleinstichen entnommen werden.

Die Erschließungsflächen umfassen etwa 2,1 ha. Somit wurden für die Probenahme gemäß BBodSchV zunächst drei Teilflächen gebildet, von denen jeweils eine Mischprobe (MP) für die Laboranalyse erstellt wurde. Der Kleingarten im Süden wurde als vierte MP separat beprobt. Die Probenahmeflächen sind in Abbildung 9 dargestellt. Für die später zur Planung hinzugefügten Flächen im Bereich des geplanten Lärmschutzwalls und entlang der Schwaikheimerstraße wurden keine Probenahme durchgeführt.

Die Probenahmetiefe orientierte sich an der Mächtigkeit des Oberbodens. Die Mächtigkeit der beprobten Bodenschichten betrug demnach 30 cm. MP 1 wurde aus dem Bereich Ackerfläche, MP 3 aus dem unversiegelten Bereich um die Hofstelle (Weide, Grünland, Ackerflächen), MP 2 und 4 im Bereich der Kleingärten entnommen. Aufgrund der überwiegend lehmig-schluffigen Bodenart der Oberböden im Plangebiet werden hier zur Beurteilung der Eignung des Bodenmaterials für einen Bodenauftrag die Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff angesetzt. Die Analyseergebnisse und deren Gegenüberstellung mit den Vorsorgewerten sowie 70 % der Vorsorgewerte der BBodSchV werden in Tabelle 2 detailliert aufgezeigt.

Die Analyseergebnisse zeigen nur bei der MP 4 eine geringfügige Überschreitung der Vorsorgewerte für Zink. Ansonsten werden die Vorsorgewerte eingehalten. Somit kann das Bodenmaterial für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwendet werden.

Überschreitungen der 70 % Vorsorgewerte (Tabelle 3) sind auf den Flächen der MP 1 und MP 3 geogen bedingt. Hier zeigen sich geringfügige Überschreitungen der gemessenen Chrom-Gehalte, MP 3 zeigt außerdem Überschreitungen des Nickel-Gehaltes. MP 2 und 4 zeigen nicht geogene Überschreitungen der 70 % Vorsorgewerte. Die Überschreitungen umfassen hier mehrere Vorsorgewerte, u. a. Blei und organische Schadstoffe, die anthropogenen Ursprungs sind.

Aus Studien zu Hintergrundgehalten von Schwermetallen in unbelasteten Böden geht hervor, dass Chrom mit Gehalten bis zu 100 mg/kg, Nickel bis zu 50 mg/kg vorkommen kann (BLUME et al. 2010). Die LABO (LABO 2017a, 2017b) gibt für Baden-Württemberg für Ackeroberböden Gehalte von Chrom von bis zu 60 mg/kg, von Nickel von bis zu 48 mg/kg an. Die im Plangebiet auf den Flächen MP 1 und MP 3 gemessenen Chrom- und Nickelwerte liegen alle im Bereich oder unter den genannten bundesweiten und länderspezifischen Hintergrundwerten. Ein Bodenauftrag in gleichen geologischen Einheiten wäre daher unbedenklich und rechtlich zulässig.

Entsprechend Artikel 2, Abschnitt 2, § 7 MantelVO darf die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert werden und entsprechend Artikel 2, Abschnitt 2, § 6 Mantel VO „mindestens eine der in § 2 Absatz 2 Nr. 1 und Nr. 3 Buchstabe b und c der im Bundes-Bodenschutzgesetzes genannten Bodenfunktionen nachhaltig verbessert, gesichert oder wiederhergestellt“ werden.

Wie oben angedeutet, stellen die Flächen MP 2 und 4 aufgrund der erhöhten anorganischen bzw. organischen Schadstoffgehalte (Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte) eine Ausnahme dar, was die Verwertung des Bodens betrifft. Sie sind nicht für eine garten- oder ackerbauliche Folgenutzung geeignet.

Da ausreichend Bodenmaterial für eine planinterne Verwertung zur Verfügung steht, wird empfohlen das Bodenmaterial aus dem Bereich der MP 2 und 4 einer geeigneten externen Verwertung zuzuführen.

Tabelle 2: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse (AGROLAB Labor GmbH Bruckberg) der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der MantelVO. Erläuterungen zu der Tabelle sind im Anschluss an diese aufgeführt.

Projektname: Bodenschutzkonzept B-Plan <i>Östliche Marbacherstraße, Neckarrems</i>		Analyseergebnisse (Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte sind in der entsprechenden Farbe markiert)				Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2 Nr. 4			
		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	Bodenart Lehm/ Schluff		70 % Bodenart Lehm/ Schluff	
Entnahmedatum		14.09.2022	14.09.2022	14.09.2022	11.11.2022				
Analysennummer		521049	521050	521051	594252				
Matrix		Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff				
Probenbehälter		PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer				
Probenmenge [kg]		ca. 2,5	ca. 2,5	ca. 2,5	ca. 2,5				
Probenart		Boden	Boden	Boden	Boden				
Schwermetalle (Anhang 2, Tabelle 4.1)		Einheit							
Trockensubstanz	%	84,5	80,8	94,7	89,3				
pH-Wert (CaCl ₂)		7,8	7,5	7,8	7,7				
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	79,8	97,9	78,4	79,6				
Bodenart		uL	uL	uL	sL				
Humusgehalt	%	2	4	2	3				
Blei (Pb)	mg/kg	22	54	24	39	70		49	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,4	0,3	0,9	1		0,7	
Chrom (Cr)	mg/kg	45	53	50	59	60		42	
Kupfer (Cu)	mg/kg	23	26	21	37	40		28	
Nickel (Ni)	mg/kg	35	35	36	29	50		35	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,08	0,07	0,07	0,07	0,5		0,35	
Zink (Zn)	mg/kg	74,7	108	74,9	156	150		105	
Organische Schadstoffe (Anhang 2, Tabelle 4.2)		Einheit				Humusgehalt ≤ 4 %	70%	Humusgehalt 4 bis ≤ 9 %	70%
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,09	0,12	0,08	0,30	0,3	0,2	1	0,7
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,76	1,03	0,79	2,91	3	2,1	10	7,0
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	0,01	n.b.	0,05	0,05	0,035	0,1	0,07

Erläuterungen

1) Die Vorsorgewerte finden für Böden und Materialien mit einem nach Anlage 3 Tabelle 1 bestimmten Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC-Gehalt) von mehr als 9 Masseprozent keine Anwendung. Für diese Böden und Materialien müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall in Anlehnung an regional vergleichbarer Bodenverhältnisse abgeleitet werden.

- 2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- 3) Bei Blei gelten bei einem pH-Wert < 5,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.
- 4) Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.
- 5) Bei Nickel gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.
- 6) Bei Zink gelten bei einem pH-Wert < 6,0 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.
- 7) Für Böden mit einem TOC-Gehalt von mehr als 9 Masseprozent müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall abgeleitet werden.
- 8) Summe aus PCB6 und PCB-118: Stellvertretend für die Gruppe der polychlorierten Biphenyle (PCB) werden für PCB-Gemische sechs Leit-Kongeneren nach Ballschmiter (PCB-Nummer 28, 52, 101, 138, 153, 180) sowie PCB-118 untersucht.
- 9) PAK16: Stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der Environmental Protection Agency (EPA) 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthren, Benzo[g,h,i]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.
- Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Tabelle 3: Darstellung der Überschreitung der 100 % und 70 % Vorsorgewerte der anorganischen und organischen Schadstoffe bei den Analyseergebnissen der Bodenbeprobung. **Rot** gedruckte Werte stellen eine Überschreitung der 100 % Vorsorgewerte dar.

Parameter	Probenahme-fläche	Analyse-ergebnis [mg/kg]	Vorsorge-wert [mg/kg]	70 % Vor-sorgewert [mg/kg]	Überschreitung der 70 % Vorsor-gewerte [mg/kg] ([%])
Blei	MP 2	54	70	49	5 (10)
Cadmium	MP 4	0,9	1	0,7	0,2 (29)
Chrom	MP 1	45	60	42	3 (7)
	MP 2	53			11 (26)
	MP 3	50			8 (19)
	MP 4	59			17 (40)
Kupfer	MP 3	31	40	28	3 (11)
Nickel	MP 3	36	50	35	1 (3)
Zink	MP 3	108	150	105	3 (3)
	MP 4	156			51 (49)
Benzo(a)py-ren	MP 4	0,3	0,3	0,2	0,1 (50)
PAK-Summe	MP 4	2,91	3	2,1	0,81 (39)
PCB-Summe	MP 4	0,05	0,05	0,035	0,015 (43)

4 Vorhabenbezogene Auswirkungen

4.1 Wirkfaktoren

Als Wirkfaktoren werden Ursachen definiert, in deren Folge Auswirkungen auf die Umwelt ausgelöst werden können. Sie sind auf bestimmte Projektmerkmale zurückzuführen bzw. hängen mit diesen zusammen. Nachfolgend werden die zu erwartenden, den Boden betreffenden Wirkfaktoren, die bei der Umsetzung der Planung wirken, zusammenfassend dargestellt. Bei der Ausführung gemäß den bodenschutzfachlichen Vorgaben, sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Baubedingte Wirkfaktoren

Baubedingte Wirkungen charakterisieren sich durch die entsprechenden Bautätigkeiten und deren Flächeninanspruchnahme im Zuge der Herstellung der baulichen Anlagen (Baustraßen, Lagerflächen, Baustelleneinrichtungsflächen etc.). Sie wirken für eine begrenzte Zeit (zeitlicher Umfang der Baumaßnahme), dennoch können ihre Auswirkungen teilweise längerfristig wirksam sein.

- Verdichtung und Gefügeschädigung
- Vermischungen unterschiedlicher Bodenschichten
- Eintrag von Schad- und Fremdstoffen
- Verschlämmung und Erosion

Anlagenbedingte Wirkungen

Anlagenbedingte Wirkungen entstehen durch die baulichen Anlagen selbst und wirken dauerhaft. Mit den anlagebedingten Wirkungen einher geht der vollständige oder teilweise Flächenentzug durch Überbauung bzw. Versiegelung, die zu einer Zerstörung oder einem so weitgehenden Verlust der Funktionen führen, dass die betroffenen Böden in ihrer Gesamtfunktion gestört werden können.

- Versiegelungen aufgrund von Erschließung und Bebauung
- dauerhafter Bodenauf- und -abtrag
- Veränderungen des Bodenwasser- und Bodenlufthaushalts durch das Einbringen von Baukörpern in den Boden (Gebäude, Leitungen, Straßenfundamente)
- Veränderung der Vegetation/Bodenbedeckung aufgrund der Bebauung

Betriebsbedingte Wirkungen

Betriebsbedingte Wirkungen gehen von der Nutzung der baulichen Anlagen aus und wirken für die Dauer des Betriebes (umfasst ebenfalls Unterhaltungsmaßnahmen).

- Eintrag von Schad- und Fremdstoffen

5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Nach § 14 ff. Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in Verbindung mit den §§ 1 und 1a des BauGB sind unvermeidbare, erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch entsprechende Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege auszugleichen.

Eine Reduzierung des Eingriffs ergibt sich durch den fachgerechten Abtrag des kulturfähigen Bodenmaterials und wenn nötig, einer fachgerechten Zwischenlagerung sowie eine möglichst hochrangige Verwertung des kulturfähigen Bodenmaterials. Aufgrund des Bodenmanagements und der BBB in der Bauphase können baubedingte Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (z. B. Verdichtung, Erosion) vermieden sowie temporär in Anspruch genommene Flächen (z. B. BE-Flächen) fachgerecht wiederhergestellt bzw. rekultiviert werden. Ein Schadstoffeintrag durch Baumaßnahmen wird unter Berücksichtigung eines sachgerechten Umgangs mit Gefahrstoffen und der Einhaltung der hierfür geltenden Vorschriften weitgehend ausgeschlossen und damit als unerheblich eingestuft.

Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben (vgl. Kapitel 1.2) wurden die Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen primär aus dem Leitfaden „Bodenkundliche Baubegleitung“ (BVB, Bundesverband Boden e.V. 2013) abgeleitet. Als weitere Quellen wurden u. a. folgende Leitfäden und Merkblätter mitberücksichtigt:

- Boden nutzen, Böden schützen (LFU 2000)
- Merkblatt Bodenauffüllungen (LUBW 2019)
- Gute Fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Boden-erosion (BMVEL 2002)
- Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§§ 6-8 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) (LABO 2023)
- Bodenschutz beim Bauen (HÄUSLER & SALM 2001)
- Artikel Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg (BONO et al. 2014)
- Artikel Guidelines for the removal, management and reuse of topsoil at construction sites – Deliverable Action B.2.4. (CANINO et al. 2019)
- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 1998-05
- DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Ausgabe 2002-08
- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe: 2018-06

- DIN 19639 Baubegleitender Bodenschutz, Ausgabe 2019-09
- Bodenmanagement in der Praxis (LANGE et al. 2017)
- Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen (MEYER & WIENIGK 2016)

5.1 Bodenkundliche Baubegleitung, Dokumentation und Meldepflichten

- Beweissicherung des Ausgangszustandes (erfolgte durch die Geländeaufnahme).
- Bodenschutzfachliche Einweisung vor Baubeginn und kontinuierliche Einweisung neuen Baustellenpersonals hinsichtlich Bodenschutz auf der Baustelle.
- Überprüfung und Kontrolle bodenschutzrelevanter Auflagen der Behörde.
- Begleitung der Umsetzung der bodenbezogenen Maßnahmen gemäß DIN 19639, Frequenz der Baustellenbesuche je nach Bauaktivität.
- Die Arbeitsplanung hat der BBB mindestens für die folgende Woche unaufgefordert zuzugehen. Die BBB dokumentiert die Baumaßnahme aus bodenschutzfachlicher Sicht je nach Bauaktivität. Die Berichte sind dem Auftraggeber zeitnah zukommen zu lassen.
- Zur Einschätzung der durchführbaren Arbeiten ist die Witterung und Wettervorhersagen sowie die aktuelle Bodenfeuchte zu beachten. Die Bodenfeuchte wird von der BBB über den Ausrolltest nach DIN 19682-5 eingeschätzt.
- Kontinuierliche Information der BBB durch die Bauleitung über kurzfristigen Änderungen im Bauablauf sowie Teilnahme der BBB an allen Bausitzungen mit bodenrelevanten Themen.
- Fachbezogene Beratung der Bauleitung und des Bauherrn durch die BBB in Fragen des Bodenschutzes sowie enge Kommunikation/Abstimmung mit dem Baustellenpersonal und dem Auftraggeber.
- Besondere Vorkommnisse wie Bodenverunreinigungen, Missachtung von Vorgaben des vorsorgenden Bodenschutzes, Empfehlung von Baustopps z. B. bei zu hoher Bodenfeuchte werden dem Auftraggeber gemeldet und dokumentiert. Der Auftraggeber muss ggf. die zuständige Fachbehörde kontaktieren.
- Es empfiehlt sich, die Dokumentation der BBB regelmäßig und zeitnah an die zuständige Fachbehörde weiterzuleiten.

5.2 Maßnahmenübersicht Bauphase (Vermeidungsmaßnahmen)

Folgende Ausführungen beschreiben allgemeingültige bodenschutztechnische Vorgehensweisen. In konkreten Planungsfällen kann es fachlich begründet zu abweichenden Handlungsempfehlungen kommen. Die BBB ist zu gegebener Zeit vor Ort und veranlasst ggf. Maßnahmen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten.

Generell wird die Einhaltung der einschlägigen Rechtsnormen (DIN 18300, DIN 19731 und DIN 19639) sowie der Vorgaben der BBodSchV vorausgesetzt.

V1 Schutz vor Verdichtung

Beachtung der Bodenfeuchte

- Vor jeglichen Bodenarbeiten ist die Bodenfeuchte nach DIN 19731 zu überprüfen (Abbildung 10). Die Bodenfeuchte kann mittels Tensiometer („Schweizer Verfahren“) oder über den Ausrolltest nach DIN 19682-5 ermittelt werden. Nur Böden mit geeigneten Mindestfestigkeiten dürfen befahren und umgelagert werden.

Bodenfeuchte und Befahrbarkeit / Umlagerungseignung								
Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte) [cbar]		Wasserspannung im Boden pf-Wert [log cm] Stufen			Bodenfeuchte KA5 Bez		Konsistenzbereich bindiger Böden DIN 19682-5	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731
Einstufung		[cbar]			KA 5 Kurz zeichen			
< 6	kein Befahren/ keine Boden- arbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu6	zähflüssig	unzulässig
		2,5	1,41	≤ 1,4	nass	feu5	breiig (-plastisch)	
		6,0	1,79					
6 - 10	Arbeiten nur von Bagger- matrizen/ Baupisten aus	10,0	2,01	> 1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu4	weich (plastisch)	unzulässig
		12,4	2,10					
		30	2,49	> 2,1				
>10	Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm	50	2,71	bis 2,7	feucht	feu3	steif (plastisch)	tolerierbar
		70	2,85	> 2,7				optimal
		100	3,01	bis 4,0	schwach feucht	feu2	halbfest (bröckelig)	
		980	4,00					
		>980	>4,0	> 4,0	trocken	feu1	fest (hart)	

Quellen: Nomogramm BBB CH; Bodenkundliche Kartieranleitung (KA 5) Tab. 17, Seite 115; DIN 19731

Abbildung 10: Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.

- Bei einer Saugspannung des Bodens über 10 cbar ist bei Erdarbeiten und Befahrung des ungeschützten Bodens das Schweizer Nomogramm zu den Einsatzgrenzen von Baumaschinen zu beachten (Abbildung 11).
- Nach ergiebigen Niederschlägen, weich-plastischer Konsistenz des Bodens oder Pfützenbildung ist die Fortführung der Arbeiten mit der BBB abzustimmen. Die jahreszeitliche Witterung ist in den Bauablaufplan zu integrieren.

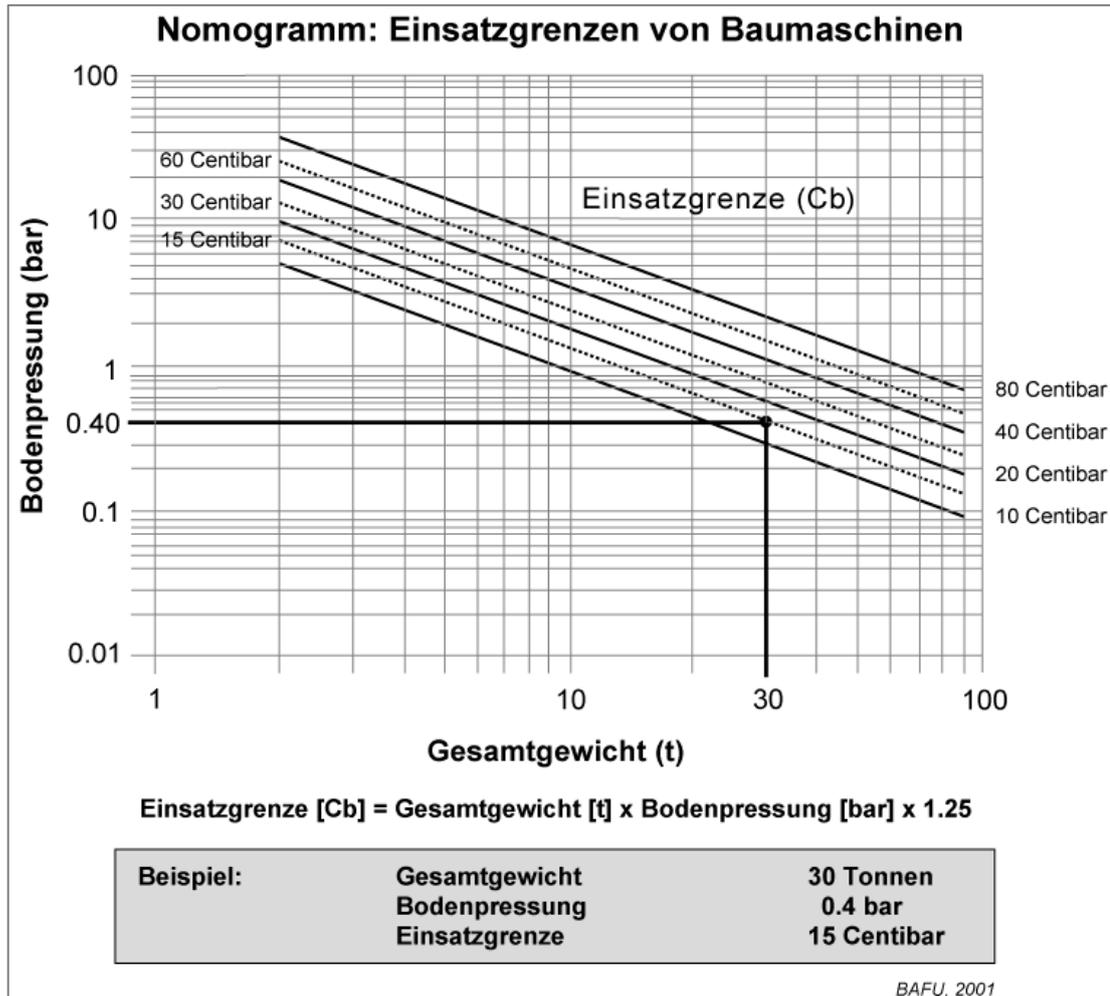


Abbildung 11: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung .
(Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter <http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft> (23.01.2024)).

Lastverteilende Maßnahmen, Maschineneinsatz und Maschineneinsatzgrenzen

- Geplante Grünflächen werden möglichst nicht ungeschützt oder nur mit geeigneten Maschinen bei geeigneter Bodenfeuchte befahren.
- Im Bereich mit vorgenommenen lastverteilenden Maßnahmen (flächige Lastverteilungsplatten, Aufschotterung) zum Bodenschutz sind alle Baumaschinen einsetzbar.
- Mit einem Maschinenkataster wird frühzeitig der angepasste Maschineneinsatz für die Befahrung ungeschützter Bereiche festgelegt.

Tabelle 4: Vereinfachtes, beispielhaftes Maschinenkataster mit Bewertung des Gefährdungspotenzials für Bodenverdichtungen bei 6 cbar (Feldkapazität) (LLUR SH 2020). ●: einsetzbar, ●: nicht einsetzbar

Geräteart (Beispiel)	zulässiges Gesamtgewicht [kg]	Kontaktflächen- druck [kg/cm ²]	Schluff- und Tonböden (Lehm)	Sandböden	Moore, Anmoore
Kettenbagger	27.230	0,40	●	●	●
	25.600	0,35	●	●	●
	25.500	0,37	●	●	●
	22.130	0,28	●	●	●
	25.300	0,30	●	●	●
	20.000	0,29	●	●	●
	12.450	0,36	●	●	●
Minibagger	4.000	0,20	●	●	●
	1.720	0,30	●	●	●
Raupe	18.200	0,26	●	●	●
	16.000	0,23	●	●	●
Kettendumper	22.700	0,29	●	●	●
	17.900	0,28	●	●	●
	15.500	0,29	●	●	●
Schlepper	14.000	1,06	●	●	●
	11.000	1,00	●	●	●
	8.000	0,88	●	●	●
Radlader	8.330	1,27	●	●	●
	6.400	1,14	●	●	●
	6.000	1,52	●	●	●
	5.170	1,10	●	●	●

- Wird ungeschützter Boden, der nicht als versiegelt überplant ist (z. B. im Bereich geplanter Grünflächen), befahren, sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:
 - Ausschließlicher Einsatz von Kettenfahrzeugen mit Kontaktflächendruck von maximal 0,65 kg/cm² bei mittlerer Verdichtungsempfindlichkeit und trockenen Verhältnissen, besser 0,4 kg/cm² (BVB 2013).
 - Grundsätzlich Nutzung der kürzesten Fahrwege sowie ein und derselben Fahrspur über gewachsenen Boden.

- Keine Befahrung mit Radfahrzeugen. Landtechnische Radfahrzeuge wie Schlepper mit Niederdruck- oder Breitreifen dürfen als Ausnahme zur Tiefenlockerung im Rahmen der Rekultivierung genutzt werden.

Befestigung der temporär in Anspruch genommenen Flächen (Baulogistik)

- Die konkrete Festlegung von Baulogistik-Flächen verhindert ein unkontrolliertes Befahren und dadurch bedingte Verdichtungen des anstehenden Bodens.
- Ausreichende Dimensionierung von Baustraßen und BE-Flächen, damit alle logistischen Bewegungen des Bauvorhabens auch bei Begegnungsverkehr darauf stattfinden können.
- Nutzungsdauer ≤ 1 Jahr bei unversiegelten Bereichen für Arbeitsflächen, Zuwegungen:
Auslegung flächiger Lastverteilungsplatten (Baggermatratzen aus z. B. Alu, Stahl oder Kunststoff) oder mineralische Schüttungen auf Geotextil (GRK5) **ohne** vorherigem Abtrag auf dem gewachsenen Oberboden. Ggf. 6 Monate vor Beginn Begründung der in Anspruch zu nehmenden Flächen.
- Nutzungsdauer deutlich > 1 Jahr (enge Abstimmung mit der BBB) bei unversiegelten Bereichen für Arbeitsflächen, Zuwegungen:
Auslegung mit flächigen Lastverteilungsplatten oder mineralische Schüttungen mit vorherigem Abtrag und fachgerechter seitlicher Zwischenlagerung des Oberbodens.
- Beim Bodenabtrag wird der Boden vor Kopf mit dem Kettenbagger ausgebaut. Vor den lastverteilenden Maßnahmen darf der ungeschützte Boden nur bei geeigneter Bodenfeuchte und mit geeigneten Maschinen (Kontaktflächendruck $< 0,65 \text{ kg/cm}^2$) befahren werden.
- Die Schottertragschicht wird vor Kopf (ohne den ungeschützten Boden zu befahren) aufgetragen. Stahlplatten sind mit Überlappungen von etwa 20 cm auszulegen. Bei koppelbaren Platten ist keine Überlappung notwendig. Verrutschte Platten sind zu korrigieren.
- Die Mächtigkeit der Schotterschicht ergibt sich aus dem maximal zulässigen Bodendruck. Im Geltungsbereich mittlere Verdichtungsempfindlichkeit: $< 0,65 \text{ kg/cm}^2$, besser $< 0,4 \text{ kg/cm}^2$.
- Werden wider Erwarten zusätzliche externe Flächen notwendig, ist eine Prüfung der Auswirkungen erforderlich und ggf. sind weitere Maßnahmen in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde einzuleiten.

V2 Schutz vor Vermischung

Umlagerung von Boden (Versiegelung von Flächen)

- Vor dem Abtrag des humosen Oberbodens müssen oberirdische Pflanzenteile bei einer Aufwuchshöhe von mehr als 10 cm entfernt werden. Das Schnittgut ist von den Flächen zu entfernen.

- Der humose Oberboden wird getrennt vom Unterboden ausgebaut und zwischengelagert, gleiches gilt für geschichtete Unterböden; eine Vermischung der Substrate ist zu unterbinden. In Absprache mit der BBB und der zuständigen Fachbehörde kann kulturfähiger Unterboden mit dem Oberboden zusammen ausgebaut (und zwischengelagert) werden.

Zwischenlagerung von Bodenmaterial

Ist eine Zwischenlagerung von Bodenmaterial notwendig, sind dabei folgende Punkte zu beachten:

- Temporäre Bodenmieten werden nach Abstimmung mit der BBB errichtet.
- Bodenmieten dürfen niemals befahren werden.
- Mietenflächen sind im Vorfeld zu mähen und nicht zu befahren.
- Bau- und Bodenmaterial muss sauber getrennt voneinander gelagert werden, insbesondere darf kein Baumaterial oder sonstiges Fremdmaterial auf oder an der Bodenmiete gelagert werden.
- Ober- und Unterbodenmieten sind voneinander getrennt anzulegen. Geschichtete Unterböden sind entsprechend ihrer Schichtung getrennt auszubauen und zu lagern.
- Die Bodenmieten werden auf dem gewachsenen Boden errichtet.
- Die Mieten werden locker, regelmäßig, trapezförmig mit dem Bagger aufgesetzt und nicht rückverdichtet.
- Max. Höhe der Oberbodenmieten: 2 m, max. Höhe Unterbodenmieten: 3 m.
- Bodenmaterial, bei dem der Verdacht auf Schadstoffbelastung besteht muss insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)). Der Zutritt von Niederschlagswasser ist ggf. durch Abdeckungen oder Überdachungen zu verhindern. *Dies gilt für Bodenmaterial der Fläche MP 2 und 4.*
- Bei einer Lagerdauer > 2 Monaten ist zeitnah eine Ansaatbegrünung durchzuführen. Bei Vorhersage ungünstiger Witterung (Extremwetterereignisse) sind Jutematten oder Vlies als Abdeckung der Bodenmieten auch bei geringerer Lagerdauer zu empfehlen.
- Die dauerhafte Pflege der Miete wie Mahd und ggf. Bewässerung bei Trockenheit muss sichergestellt werden.

V3 Schutz vor Eintrag von Schadstoffen in den Boden

Generelle Vorgaben

- Auf unbefestigten Flächen ist das Lagern und Verwenden von Öl, Benzin und Schmierstoffe nicht erlaubt. Tankvorgänge sind ausschließlich auf befestigten Flächen bzw. über Auffangeinrichtungen gestattet.
- Hilfsmittel zur Aufnahme und zum Auffangen von ausgelaufenen Ölen, Treibstoffen oder Ähnlichem sind bereitzuhalten (beispielsweise Ölbindemittel und Wannen).
- Umweltgefährdende Flüssigkeiten, insbesondere bei Mineralölen und Mineralölprodukten, dürfen nur in flüssigkeitsdichten Auffangwannen gelagert werden, deren Auffangvolumen dem Gesamthalt aller Lagerbehälter entspricht.
- Maschinen dürfen nur mit absolut dichten Hydraulik-, Öl- und Treibstoffleitungen eingesetzt werden. Vor jeder Benutzung hat eine Überprüfung aller Leitungssysteme auf deren Dichtheit zu erfolgen.
- Es sind nur biologisch abbaubare Hydrauliköle zu nutzen.
- Sollte während der Arbeiten der Verdacht auf belastetes Bodenmaterial (optisch, olfaktorisch) auftreten, sind die Arbeiten sofort einzustellen, die BBB, der Auftraggeber bzw. die zuständige Fachbehörde zu benachrichtigen. Diese entscheiden über notwendige Maßnahmen.

V4 Wiederherstellung Baulogistik-Flächen

Rückbau und Wiederherstellung befestigten Flächen

- Beim Rückbau von befestigten Flächen wird die Schottertragschicht rückschreitend mit der Baggerschaufel aufgenommen und rückstandsfrei abtransportiert. Das Material kann entsprechend den aktuellen rechtlichen Regelungen an anderer Stelle verwertet oder muss fachgerecht entsorgt werden.
- Lastverteilungsplatten werden ebenso rückschreitend entfernt.
- Bei Flächen mit vorangegangenen Oberbodenabtrag und Wiederandeckung mit Oberboden: Rückschreitende Auflockerung der geräumten Fläche mit der Baggerschaufel (Zinken) und anschließender Wiederauftrag des Oberbodenmaterials. Die Einbaumächtigkeit entspricht der Mächtigkeit des Ausgangszustands.
- Keine Befahrung der wiederaufgefüllten Flächen im Bereich der geplanten Grünflächen mit Baumaschinen.
- Die mechanische Verzahnung der Bodenhorizonte erfolgt mit landwirtschaftlichem Gerät (z. B. Grubber) oder Baggerzinken bei geeigneter Bodenfeuchte.

Rückbau und Wiederherstellung der (Boden-)Zwischenlager-Flächen

- Keine Befahrung mit Baumaschinen.
- Die Bodenmietenflächen werden nach Ende der Nutzung und Rücksprache mit der BBB ggf. gelockert (Grubber, Baggerzinken).

Zwischenbewirtschaftung

- Bei vorliegender Baumaßnahme werden im Plangebiet keine Flächen beansprucht, die anschließend wieder der ursprünglichen Nutzung (z. B. Acker) zugeführt werden. Eine Zwischenbewirtschaftung von BE-Flächen, Bodenzwischenlagerflächen oder sonstiger bauzeitlich beanspruchter Flächen ist daher nicht notwendig. Vor dem Auftrag des Oberbodens ist eine Lockerung durchzuführen. Sollten Verdichtungen entstanden sein, muss eine Tiefenlockerung durchgeführt werden; dies ist mit der BBB abzustimmen.

Folgebewirtschaftung bei Funktionseinschränkungen

- Bei ggf. auftretenden Funktionseinschränkungen durch Verdichtungen erstellt die BBB ein Nachsorgekonzept. Mögliche Nachsorgemaßnahme ist die mechanische Tiefenlockerung und/oder ein mehrjähriger Anbau mit tief- und intensivwurzelnden Gründümpfpflanzen wie z. B. Luzerne.
- Entwässerung bei von Staunässe betroffenen rekultivierten Böden erfolgt durch Drainage.
- Auffüllung von Sackungen bei rekultivierten Böden erfolgt mit geeignetem Bodenmaterial (Prinzip „Gleiches zu Gleichem“).

V5 Erosionsschutz

- Der vegetationsarme bzw. –freie und somit ungeschützte Boden muss zeitnah durch Ansaatbegrünung vor Wind- und Wassererosion geschützt werden.
- Bei der Vorhersage von Starkregen können ggf. Strohballen in Abflussbahnen als Schutz des frisch aufgebrachtens Bodens nach Rekultivierung bzw. Bodenauftrag eingesetzt werden.
- Sollte das Auflaufen von Pflanzen aufgrund der jahreszeitlichen Witterung ausgeschlossen sein, wirkt Mulch, z. B. Strohhacksel, zunächst als Erosionsschutz. Die Ansaatbegrünung hat so bald wie möglich zu erfolgen. Mulchsaatbegrünung erhöht die Bodenbedeckung schnell und wirksam und ist besonders an erosionsgefährdeten Standorten wie Hanglagen zu bevorzugen.
- *Es ist unbedingt dafür zu sorgen, dass Oberboden nicht in hangabwärts angrenzende Grundstücke bzw. auf Straßen gespült wird. Sollte Starkregen angesagt sein oder unsichere Wetterlagen herrschen, sind Maßnahmen zu Erosionsabwehr (z. B. Strohballen, Jutenetze als Bedeckung) zu ergreifen.*

5.3 Minderungsmaßnahmen

Entsprechend B-Plan *Östliche Marbacher Straße* z. B. Versickerungsfähiges Pflaster, Rasenfugen- / Rasengitterpflaster, Dachbegrünung.

5.4 Baubedarfsflächen

Die Baubedarfsflächen sind ausreichend zu dimensionieren. Sollte es nötig werden, diese zu vergrößern oder werden zusätzliche Flächen notwendig, ist vor deren Einrichtung mit der BBB Rücksprache zu halten und weitere Maßnahmen wie Rücksprache mit dem Auftraggeber und ggf. der zuständigen Fachbehörde zu ergreifen.

5.4.1 Zwischenlager

Zwischenlagerflächen für Bodenmaterial

Der humose Boden für eine interne Verwertung wird bis zu Andeckung der geplanten Grünflächen etc. in Form von Oberbodenmieten im Baufeld zwischengelagert.

Insgesamt wird eine Mietenfläche von ca. 1.850 m² benötigt.

Für Bodenmieten bieten sich die im Rahmen der Erschließung noch nicht in Anspruch genommenen Weideflächen entlang der Marbacher Straße sowie die Ackerbereiche mit hohem Steingehalt an. Das im Bereich des Lärmschutzwalls abgetragen Oberbodenmaterial wird möglichst direkt angrenzend zwischengelagert und nach der Errichtung direkt für die Andeckung genutzt. Die Lage der Bodenmieten wird mit der BBB im Vorfeld besprochen.

Wenn eine Zwischenlagerung von belastetem Bodenmaterial notwendig wird, müssen je nach Schadstoffbelastung entsprechende Schutzmaßnahmen gegen ein Austreten umweltgefährlicher Stoffe in den Boden und das Grundwasser ergriffen werden. Handlungsvorgaben für das Aufsetzen, Begrünen und Pflegen von Bodenmieten sind V2 zu entnehmen.

Zufahrten zu Bodenmieten

Da bisher keine konkreten Zwischenlagerflächen für kulturfähiges Bodenmaterial vorgesehen sind, werden aktuell auch keine Zufahrten zu diesen geplant. Sie werden ebenso im Vorfeld mit der BBB abgestimmt.

Sonstige Zwischenlagerflächen

Sonstige Zwischenlagerflächen können für die Lagerung von nicht kulturfähigem Aushub (Unterboden) oder Gesteinsausbruch notwendig werden. Die Lage der Zwischenlager ist mit der BBB anzustimmen.

Zur Zwischenlagerung kann der Oberboden zuvor abgetragen oder belassen werden und ist dann vom zu lagernden Material durch eine Trennschicht (Vlies mit GRK5 oder Begrünung) zu separieren. Eine Vermischung unterschiedlicher Substrate ist unbedingt zu vermeiden.

5.4.2 Baulogistikflächen

Baustellenverkehr findet ausschließlich im Bereich der geplanten Erschließungsflächen sowie den Arbeitsstreifen statt. Sollten für die Dauer der Bauzeit zusätzliche Baustraßen benötigt werden, ist deren Anlage mit der BBB abzustimmen.

Arbeitsstreifen

Bei einer Nutzungsdauer ≤ 1 Jahr (nach Absprache mit BBB evtl. auch länger) werden die Arbeitsstreifen auf dem gewachsenen Oberboden angelegt (kein Oberbodenabtrag). Es werden Lastverteilungsplatten (Baggermatratzen aus z. B. Alu, Stahl oder Kunststoff) oder mineralische Schüttungen auf Geotextil (GRK5) ausgelegt. Im Bereich der Ackerflächen hat 6 Monate vor Beginn eine Begrünung der in Anspruch zu nehmenden Flächen zu erfolgen. Dieses Verfahren („Schweizer Verfahren“ BONO et al. 2014) schützt den besonders verdichtungsempfindlichen Unterboden, insbesondere im Bereich der Pararendzinen aus Löss. Zudem muss bauzeitlich sehr viel weniger Bodenmaterial zwischengelagert werden.

Übersteigt die Nutzungsdauer deutlich 1 Jahr muss der kulturfähige Oberboden abgetragen und bauzeitlich seitlich zwischengelagert werden. Im Bereich der Pararendzinen aus Löss (vgl. Abbildung 12 Bodenschutzplan) ist der Unterboden aufgrund der hohen Verdichtungsempfindlichkeit durch Auslegen flächiger Lastverteilungsplatten oder eine mineralische Schüttung auf Geotextil zu schützen.

Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)

BE-Flächen sind z. B. Lager- und Parkflächen, Containerstellplätze, Reifenwaschanlagen, Betankungsflächen etc. Laut Auftraggeber sind im Plangebiet h 2 BE-Fläche mit jeweils 400 m² vorgesehen (vgl. Bodenschutzplan).

Auch die BE-Flächen werden, wie bei den Arbeitsstreifen bereits beschrieben, bei einer Nutzungsdauer ≤ 1 Jahr (nach Absprache mit BBB evtl. auch länger) auf dem gewachsenen Oberboden angelegt (kein Oberbodenabtrag). Übersteigt die Nutzungsdauer deutlich 1 Jahr muss der kulturfähige Oberboden abgetragen und bauzeitlich seitlich zwischengelagert werden (vgl. V1).

Feldwegertüchtigung

Die aktuelle Planung sieht keine Benutzung von Feldwegen vor, die ggf. nach Bauende oder vor der Nutzung ertüchtigt werden müssen. Gegebenenfalls müssen im Zuge des Bodenauftrags Feldwege zu den Auftragsflächen vor oder nach der Befahrung ertüchtigt werden.

5.5 Tabuflächen

Tabuflächen sind diejenigen Flächen, die während der Erschließung des Geltungsbereichs nicht in Anspruch genommen werden dürfen, also vorerst in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten werden sollen. Tabuflächen dürfen während der Erschließung des Gebietes nicht befahren, als Lagerplatz, BE-Fläche oder anderweitig genutzt werden, solange dort kulturfähiger Boden ansteht. Das Ziel dabei ist, den kulturfähigen Boden vor Verdichtung und Zerstörung durch eine unsachgemäße Nutzung der Flächen zu schützen, so dass dieser erhalten und später wiederverwertet werden kann. Vor der Anlage einer Bodenmiete gilt die Fläche ebenfalls als Tabufläche, die nicht befahren werden darf. Auch angrenzende landwirtschaftliche oder anderweitig genutzte Flächen gelten als Tabuflächen. Diese dürfen unter keinen Umständen befahren oder anderweitig genutzt werden.

5.6 Retentionsflächen

Für die bauzeitliche und künftige Entwässerung des Vorhabengebiets können Retentionsflächen notwendig werden. Um Erosionsschäden zu vermeiden, sind Retentionsflächen sowie die dorthin führenden Gräben unmittelbar nach ihrer Anlage mit Oberboden anzudecken und zu begrünen. Da die Gräben besonders stark erosionsgefährdet sind, ist dort die Begrünung der Böschungen mit Erosionsschutz- bzw. Saatmatten vorzunehmen. Laut aktuellem Planstand sind außer einen den Lärmschutzwall begleitenden Mulde keine weiteren Retentionsflächen vorgesehen.

5.7 Ausgleichsmaßnahmen

Im Rahmen des Bodenschutzkonzeptes ist kein bodenschutzfachlicher Ausgleich in Form von Bodenverbesserungsmaßnahmen auf externen Ackerflächen vorgesehen. Eine möglichst hochrangige Verwertung des anfallenden und nicht für die planinterne Verwertung (Andeckung Grünflächen und Lärmschutzwall) vorgesehenen Oberbodenmaterials erfolgt über das ausführende Erdbauunternehmen und muss vor einer Baufreigabe durch dieses aufgezeigt und belegt werden.

5.8 Bodenschutzplan

Im Bodenschutzplan werden Grundlageninformationen, Informationen aus den Untersuchungsergebnissen sowie Informationen der Ausführungsplanung dargestellt. Mit fortschreitender Ausführungsplanung erfolgt eine Ergänzung der Bodenschutzpläne um die aktuell noch fehlenden Informationen (u. a. vorgesehenen Baubedarfsflächen). Der Bodenschutzplan ist in Abbildung 12 in Kapitel 5.8 bzw. 9.1 im Anhang in größerem Format dargestellt.

Aufgrund des Oberbodenabtrags, welcher nur auf der Erschließungsfläche des Baugebiets als vorbereitende Maßnahme durchgeführt wird, ist die Anlage von Bodenmieten,

BE-Flächen und Baustraßen unkritisch und kann nach Abstimmung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung von der ausführenden Firma geplant werden.

Zu witterungsbedingten Stillstandszeiten kann es auf der gesamten Baustelle kommen

Während der Vorabbegehung mit den ausführenden Firmen und der BBB ist der Bodenschutzplan zu prüfen und ggf. zu aktualisieren.

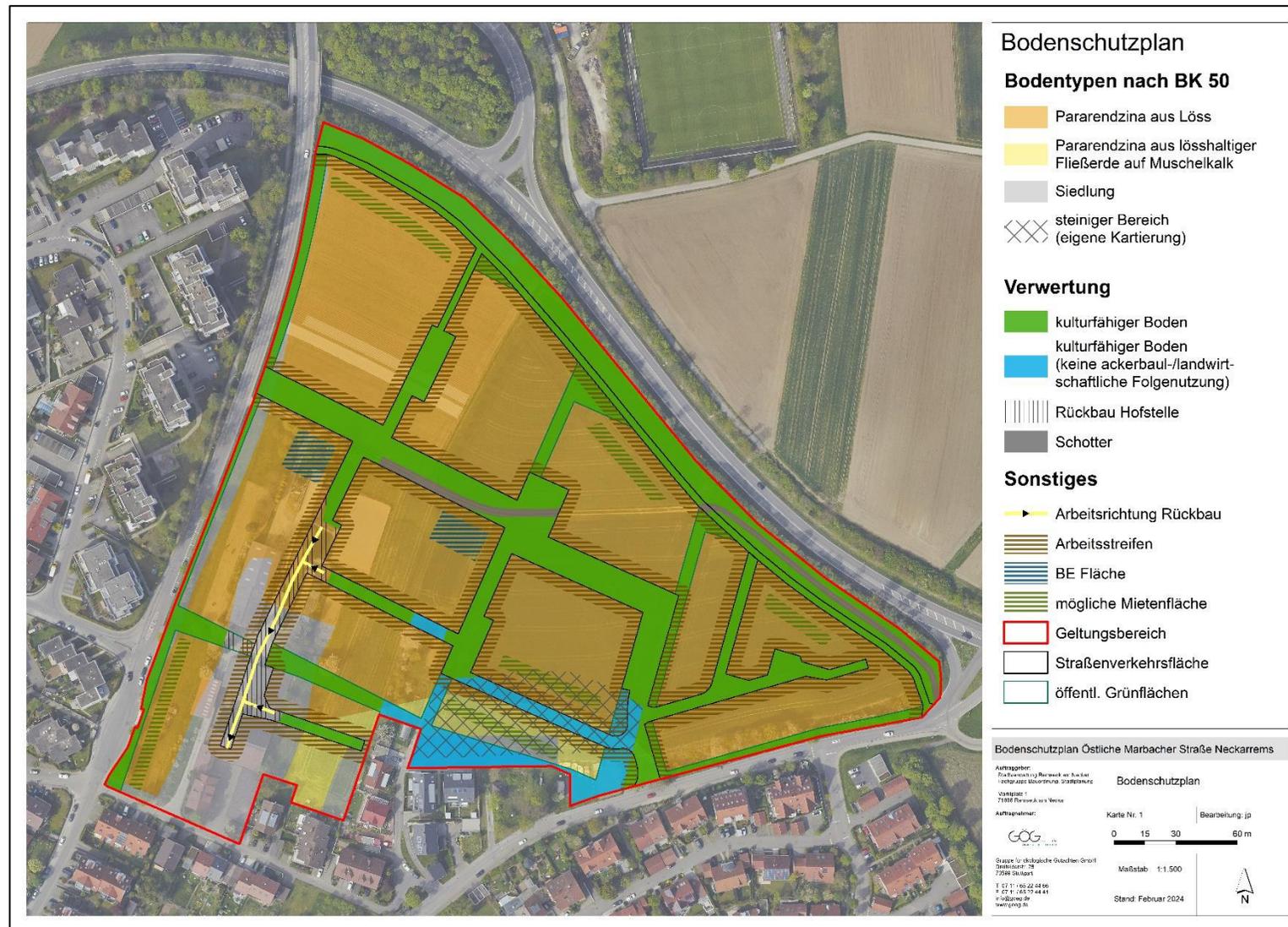


Abbildung 12: Bodenschutzplan für das Plangebiet *Östliche Marbacher Straße* Neckarrems.

6 Oberbodenverwertung

6.1 Erschließung

Im Plangebiet wird die Haupteerschließungsstraße für die Wohnbaufläche *Östliche Marbacher Straße* sowie kleinere Nebenstraßen und Fuß-, Rad- und Wirtschaftswege gebaut. Die Haupteerschließungsstraße verläuft von der Marbacher Straße nach Osten, dann Richtung Süden bis zur Schwaikheimer Straße. Durch diese Straße wird eine Buslinie führen und die Bushaltestelle wird etwa mittig im Plangebiet liegen.

6.2 Bodenabtrag

Die zu erschließende Fläche im Plangebiet setzt sich zusammen aus einem Großteil landwirtschaftlich genutzter Ackerfläche, zwei Kleingärten und einem landwirtschaftlichen Betrieb. Wiesenwege können verdichtetes Material aufweisen und dürfen nur intern verwertet werden. Schotter aus dem Bereich von Wegen kann ggf. in die Erschließungsstraße eingebaut werden. Im Bereich des Bauernhofgeländes erfolgt der komplette Rückbau.

In Tabelle 5 sind die Flurstücke aufgelistet, die während der Erschließung des Planungsraums von einem Bodenabtrag betroffen sind.

Tabelle 5: Flurstücke Bodenabtrag

	Bodenabtrag ganzes Flurstück	Bodenabtrag anteilmäßig oder versiegelt
Flurstücknummer	2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2782/1, 2783, 2784, 2785, 2787/6, 2929/6, 3187, 3188, 3189, 3190, 3190/1, 3191	3186, 3192, 2745, 2751, 2762/1, 2775/1, 2778, 2779, 2786, 2786/1, 3182

Als durchschnittliche Abtragsmächtigkeit der kulturfähigen Bodenschicht wurden in der Geländeuntersuchung 0,3 m ermittelt. Eine genaue Abgrenzung der humosen kulturfähigen Schicht erfolgt während des Abtrags durch die Bodenkundliche Baubegleitung.

6.3 Massenbilanzierung des anfallenden Bodenmaterials

Tabelle 6 gibt einen Überblick über anfallendes Oberbodenmaterial. Dabei wird unterschieden zwischen kulturfähigem Bodenmaterial und kulturfähigem Bodenmaterial welches nicht für eine garten- und ackerbauliche Folgenutzung (steinreiches Bodenmaterial und Bodenmaterial welches die 70 % Vorsorgewerte der BBodSchV bei den anorganischen Schadstoffen leicht überschreitet (vgl. Kapitel 3.2.2)) geeignet ist sowie sonstigem

anfallendem Material wie dem Schottermaterial des Wirtschaftsweges und dem Rückbaumaterial der Hofstelle (im Bereich der Erschließungsflächen).

Wie Tabelle 6 zu entnehmen ist, fällt mehr Oberbodenmaterial an als für die planinterne Wiederverwertung bei der Andeckung der Grünflächen und des Lärmschutzwalles benötigt wird. Es wird empfohlen für die interne Verwertung insbesondere das bisher nicht beprobte Bodenmaterial aus dem Bereich des zukünftigen Lärmschutzwalls und dem südöstlichen an die Schwaikheimerstraße angrenzenden Bereich zu nutzen (vgl. Abbildung 9). Wird dieses planextern verwertet ist eine Haufwerksbeprobung durchzuführen. Das steinfreie Oberbodenmaterial kann planintern genutzt oder auch planextern für Maßnahmen mit einer ackerbaulichen- oder landwirtschaftlichen Folgenutzung verwendet werden. Das steinreiche Bodenmaterial sowie Bodenmaterial welches die 70 % Vorsorgewerte überschreitet kann bei der Andeckung von nicht garten- und ackerbauliche genutzten Flächen verwertet werden.

Die angenommenen Mächtigkeiten beruhen auf punktuellen Einstichen während der Kartierung und Probenahme und können im Gelände abweichen. Die Sicherung der humosen Schicht hat hierbei Vorrang.

Das nicht planintern zu nutzende Bodenmaterial wird direkt aus dem Plangebiet abgefahren. Die Verwertung muss vor der Baufreigabe feststehen.

In Tabelle 7 ist sonstiges anfallendes Material (Wegschotter) beschrieben. Das Rückbaumaterial der Hofstelle wird nicht mitberücksichtigt, muss aber auch möglichst hochrangig verwertet werden.

Tabelle 6: Massenbilanz (gerundet)

Verwertung	Fläche [m ²]	Mächtigkeit [m]	Volumen Oberboden [m ³]
Anfallendes Bodenmaterial Erschließung und Lärmschutzwall			
Kulturfähiger Oberboden	8.178	0,3	2.453
Kulturfähiger Oberboden (keine PN)	3.631	0,3	1.089
Kulturfähiger Oberboden (keine gartenbau- / landwirtschaftliche Folgenutzung)	1.680	0,3	504
Σ-Bodenabtrag Erschließung und Lärmschutzwall	13.489		4.047
Anfallendes Bodenmaterial öffentliche Grünflächen			
Kulturfähiger Oberboden	3.324	0,3	997
Kulturfähiger Oberboden (keine PN)	482	0,3	145
Kulturfähiger Oberboden (keine gartenbau- / landwirtschaftliche Folgenutzung)	1.696	0,3	509
Σ-Bodenabtrag öffentliche Grünflächen	5.502		1.651
Anfallendes Bodenmaterial Gesamt			
Σ kulturfähiger Boden Gesamt	15.615		4.685
Σ kulturfähiger Boden (keine gartenbau- / landwirtschaftliche Folgenutzung) Gesamt	3.377		1.013
Σ-Bodenabtrag Gesamt	18.992		5.698
Benötigtes Bodenmaterial			
Grünflächen	5.615	0,3	1.685
Lärmschutzwall	4.320	0,3	1.296
Insgesamt benötigtes Bodenmaterial	9.935		2.981
Überschüssiges kulturfähiges Bodenmaterial			
Kulturfähiges Oberbodenmaterial Gesamt			2.717

Es müssen ungefähr 2.980 m³ Bodenmaterial für die interne Nutzung zwischengelagert werden. Dafür wird insgesamt eine Mietenfläche von ca. 1.850 m² benötigt. Vorschläge für Bodenmieten sind im Bodenschutzplan im Anhang (Kapitel 9.1) dargestellt.

Tabelle 7: Sonstiges anfallendes Material (gerundet)

Sonstiger Abtrag	Fläche [m ²]	Mächtigkeit [m]	Volumen Oberboden [m ³]
Material geschotterter Wirtschaftsweg	895	0,2**	179

**Annahme einer Mächtigkeit von 0,2m

Fall die geplante Umsetzungsdauer 1 Jahr deutlich überschreitet muss das kulturfähige Oberbodenmaterial entsprechend V1 abgetragen und zwischengelagert und der Unterboden gesichert werden. In nachfolgender Tabelle 8 sind die anfallenden Volumina dargestellt.

Tabelle 8: Bei ggf. notwendigem Oberbodenabtrag im Bereich der Arbeitsstreifen anfallendes Bodenmaterial

Ggf. temporär anfallendes Bodenmaterial	Fläche [m ²]	Mächtigkeit [m]	Volumen Oberboden [m ³]
Arbeitsstreifen	14.210	0,3	4.263
BE-Flächen (2x 400m ²)	800	0,3	240
Σ-Temporärer Bodenabtrag	15.010		4.503

6.4 Lärmschutzwall

Nordwestlich entlang der L1140 soll das Plangebiet durch einen Lärmschutzwall geschützt werden. Die geplante Höhe beträgt 2,50 m, die Breite etwa 8,50 m. Im Bereich des Lärmschutzwalls wird der kulturfähige Oberboden abgetragen und seitlich zwischengelagert. Nach Errichtung des Lärmschutzwalls wird dieser mit einer Mächtigkeit von ca. 0,30 m mit Oberbodenmaterial abgedeckt und begrünt. Die dem Lärmschutzwall vorgelegte Entwässerungsmulde wird ebenfalls begrünt. Das Material des Schotterwegs wird entsprechend seiner Eignung verwertet.

7 Fazit für die Ausschreibung

Im Folgenden werden noch einmal die Punkte des Bodenmanagementkonzepts aufgeführt, die wichtig für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind. Die gesamte Planung für das Bodenmanagement zeigt der Bodenschutzplan im Anhang (Kapitel 9.1).

- Flächen für Bodenabtrag (Humus) im Geltungsbereich: ca. 18.990 m²; davon ca. 13.489 m² im Bereich Erschließung und Lärmschutzwall und ca. 5.502 m² im Bereich der geplanten öffentlichen Grünflächen.
- Abtrag des Oberbodens (Humus) mit Kettenbagger.
- Anlage BE-Flächen, Baustraßen in Abstimmung mit BBB.
- Zwischenlagerflächen (Oberbodenmieten) im Baugebiet vorhanden, Absprache mit der BBB.
- Der Bodenauftrag erfolgt gemäß DIN 19639 mit dem Kettenbagger. Die ggf. mögliche Nutzung von Raupen mit geringer Flächenpressung sind im Vorfeld mit der BBB und der Behörde abzustimmen.
- Bei Bodenabtrag und Lagerung: Trennung von kulturfähigem Bodenmaterial und nicht kulturfähigem Unterboden/Untergrund.
- Ausführung der Rodung bodenschonend und möglichst erst unmittelbar vor den Bauarbeiten.
- Durchführung der Erdarbeiten: nur bei geeigneter Bodenfeuchte und Konsistenz (ab Konsistenz „steif“ = ko3 und ab Bodenfeuchte „feucht“ = feu3). Die DIN 19731, DIN 19639 sowie die DIN 19682-5 sind zu beachten.
- Maschinen für bodenschonende Erdarbeiten:
 - Kettenbagger und Raupe mit Kettenbreite > 75 cm (Radbagger sind unzulässig), Kontaktflächendruck < 0,65 kg/cm², besser < 0,4 kg/cm².
- Verwertungskonzept für den überschüssigen kulturfähigen Oberboden.
- Kapitel 5 *Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen* ist besonders zu beachten.

8 Literatur

8.1 Fachliteratur

AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. verbesserte und erweiterte Auflage. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover. 438 Seiten.

BLUME, H.-P., BRÜMMER, G.W., HORN, R., KANDELER, E., KÖGEL-KNABNER, I., KRETZSCHMAR, R., STAHR, K. & B.-M. WILKE (2010): Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde. 16. Auflage. Spektrum Lehrbuch. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 569 Seiten.

BMVEL - BUNDESMINISTERIUM FÜR VERBRAUCHERSCHUTZ, ERNÄHRUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2002): Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion, Bonn. 107 Seiten.

BONO, L., VON ALBERTINI, N., CLEMENT, J.-P., KLAUS, G. & M. VOGT (2014): Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg. Bodenschutz (1): 6–14.

CANINO, F., CARDINALI, D., MARCHI, N., RICCIATO, P., SAMBENEDETTO, G. & F. UNGARO (2019): Guidelines for the removal, management and re-use of topsoil at construction sites - Deliverable Action B.2.4. Project SOS4LIFE - LIFE15 ENV/IT/000225. Technical Report.

DIN 19682-5: 2007-11: Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19731: 1998-05: Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19639: 2019-09: Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 18915: 2018-06: Vegetationstechnik im Landschaftsbau - Bodenarbeiten, Berlin. Beuth Verlag.

HÄUSLER, S. & C. SALM (2001): Bodenschutz beim Bauen. Leitfaden Umwelt Nummer 10, Bern.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2017a): Anhang - Tabellen der Hintergrundwerte. In: LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (Hrsg.): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden, Seiten A1-A206.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2017b): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 42 Seiten.

- LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2023): Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§§ 6-8 BBodSchV). Stand 10.08.2023. 108 Seiten.
- LANGE, F.-M., MOHR, H., LEHMANN, A., HAAFF, J. & K. STAHR (2017): Bodenmanagement in der Praxis - Vorsorgender und nachsorgender Bodenschutz - Baubegleitung - Bodenschutzrecht. Springer Vieweg, Wiesbaden. 434 Seiten.
- LFU - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Boden nutzen, Böden schützen - Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen, Karlsruhe. 20 Seiten.
- LFULG - SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2016): Schädliche Bodenverdichtung vermeiden. Schriftenreihe, Heft 10/2016. 64 Seiten.
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2015): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (BK 50), Freiburg im Breisgau.
- LLUR SH - LANDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT, UMWELT UND LÄNDLICHE RÄUME DES LANDES SCHLESWIG-HOLSTEIN (2020): Leitfaden - Bodenschutz auf Linienbaustellen. 2., aktualisierte Auflage. LLUR SH - Geologie und Boden 19. 37 Seiten.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (2019): Merkblatt Bodenauffüllungen. 14 Seiten.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Bodenschutz Heft 23. 36 Seiten.
- MEYER, U. & A. WIENIGK (2016): Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen - Schnelleinstieg für Architekten und Bauingenieure. Essentials. Springer Fachmedien Wiesbaden, Wiesbaden. 37 Seiten.
- WIRSING, G. & F.-J. KERN (2020): Landesweiter digitaler Datensatz zur Bewertung der Schutzfunktion der Grundwasserüberdeckung in Baden-Württemberg. LGRB-Fachbericht 2020/1. 108 Seiten.
- ZWÖLFER, F., GEIß, M., ADAM, P., HEINRICHSMEIER, K. & H. HERMANN (1994): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen Heft 10, Freiburg im Breisgau.

8.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

Baugesetzbuch (BauGB): in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 28. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 221).

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV): vom 12. Juli 1999 (BGBl. I S. 1554), zuletzt geändert durch Artikel 3 Absatz 4 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465).

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 7 G. v. 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306).

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306).

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012, zuletzt geändert durch Artikel 5 des Gesetzes vom 02. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56).

Mantelverordnung (MantelVO): Verordnung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung, vom 9. Juli 2021.

Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft): Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 18. August 2021 GMBI 2021 Nr. 48-54, S. 1050,

8.3 Planungsgrundlagen

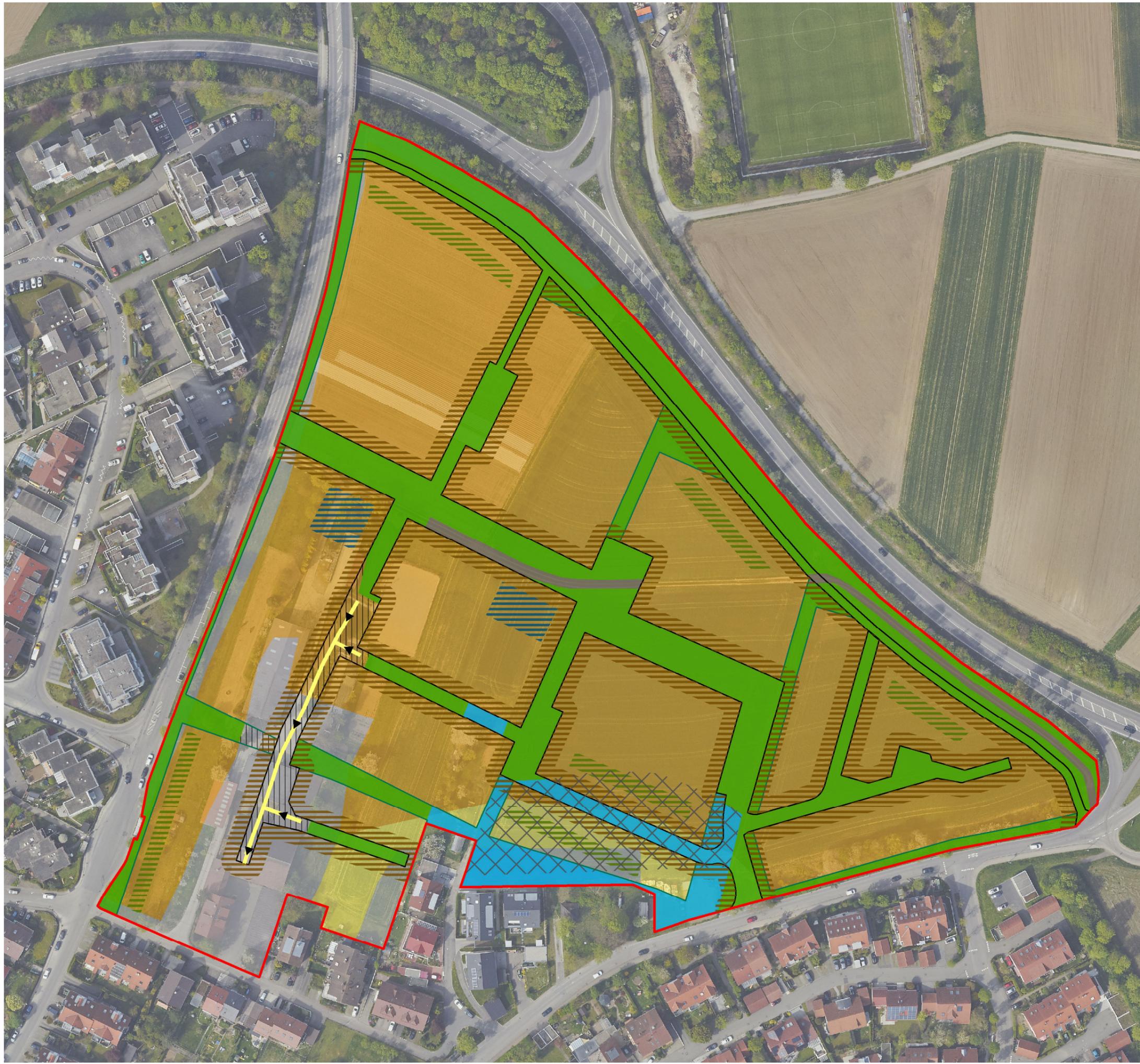
Große Kreisstadt Remseck (2023): Bebauungsplan *Östliche Marbacher Straße*, Stadtteil Neckarrems.

Töniges GmbH (2022): Ingenieurgeologisches Flächengutachten.

LBA Luftbildauswertung (2020): Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung.

9 Anhang

9.1 Bodenschutzplan



Bodenschutzplan

Bodentypen nach BK 50

-  Pararendzina aus Löss
-  Pararendzina aus lösshaltiger Fließerde auf Muschelkalk
-  Siedlung
-  steiniger Bereich (eigene Kartierung)

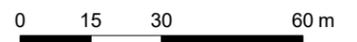
Verwertung

-  kulturfähiger Boden
-  kulturfähiger Boden (keine ackerbaul-/landwirtschaftliche Folgenutzung)
-  Rückbau Hofstelle
-  Schotter

Sonstiges

-  Arbeitsrichtung Rückbau
-  Arbeitsstreifen
-  BE Fläche
-  mögliche Mietenfläche
-  Geltungsbereich
-  Straßenverkehrsfläche
-  öffentl. Grünflächen

Bodenschutzplan Östliche Marbacher Straße Neckarrems

Auftraggeber: Stadtverwaltung Remseck am Neckar Fachgruppe Bauordnung, Stadtplanung Marktplatz 1 71686 Remseck am Neckar	Bodenschutzplan	
	Karte Nr. 1	Bearbeitung: jp
Auftragnehmer:  Gruppe für ökologische Gutachten GmbH Dreifelderstr. 28 70599 Stuttgart T 07 11 / 65 22 44 66 F 07 11 / 65 22 44 41 info@goeg.de www.goeg.de		
	Maßstab 1:1.500	
	Stand: Februar 2024	

9.2 Fotodokumentation der Bodenkartierung



Abbildung 13: Sondierpunkt 1 Braunerde-Pararendzina



Abbildung 14: Sondierpunkt 2 Pararendzina



Abbildung 15: Sondierpunkt 3 (Braunerde-) Pararendzina



Abbildung 16: Sondierpunkt 4 Pararendzina (flachgründig, steinreich)

9.3 Ergebnisse der Bodenkartierung

Tabelle 9: Kartierprotokolle

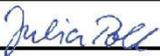
Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben		Versiegelung ¹⁹ /Anteilsklasse ^{Tab.4}			Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}			Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}												
Gemeinde Remseck am Neckar; Gemarkung 112 Neckarrems; FSt 2774		nicht versiegelt			Weide			Grünland												
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²	Profil-Nr. ³	Datum ⁴	Bearbeiter ⁵	Rechtswert ⁶	Hochwert ⁷	Höhe ü. NN ⁸	Aufschlussart ⁹	Wasserstand u. GOK ⁵³												
Marbacher Str Neckarrems	1	14.09.2022	Julia Poll	--	--	--	BP (Bohrstock)	--												
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹		Exposition ¹²		Relief ⁷		Witterung ²¹		Nutzung ¹⁹		Vegetation ²⁰										
N0		-		Plateau		Heiter-wolkig		Weide		SH										
Vernässungsgrad ⁵⁴		Bodensystematische Einheit ⁵⁰		Substratsystematische Einheit ⁵¹		Humusform ⁵²		anthropogene Veränderungen ²²		Abtrag /Auftrag ¹⁸										
Vn0 (nicht vernässt)		Braunerde Pararendzina		Lo (Löss)		MU (Mull)		nicht bekannt		nicht bekannt										
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S.190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenfeuchte ³²	Konsistenz ³³	Gefüge ^{35,36}	Effektive Lagerungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungsintensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenausgangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47d}	Probenahme / Kulturfähigkeit
1	0 - 21	Ah	dbn	-		Vereinzelte Mn-K	feu2		kru	Ld1	W4		Ut2-3	--	--	C2			--	0-0,3 m
2	- 65	Bv	bn	-		Mn-K	feu1		sub-pol	Ld2	W1		Ut2-3	--	--	C2-3			--	
3	- 91	eC	hbn	--			feu1		koh, ent	Ld3			Ut4	--	--	C3			--	
Bemerkungen: Regenwurm im Ah																				

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben			Versiegelung ¹⁹ /Anteilsklasse ^{Tab.4}			Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}			Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}											
Gemeinde Remseck am Neckar Gemarkung 112 Neckarrems Flurstück			nicht versiegelt			Acker			Maisstoppeln											
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²		Profil-Nr. ³		Datum ⁴		Bearbeiter ⁵		Rechtswert ⁶		Hochwert ⁷		Höhe ü. NN ⁸		Aufschlussart ⁹		Wasserstand u. GOK ⁵³				
Marbacher Str Neckarrems		2		14.09.2022		Julia Poll		--		--		--		BP (Bohrstock)		--				
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹			Exposition ¹²			Relief ¹⁷			Witterung ²¹			Nutzung ¹⁹			Vegetation ²⁰					
N1			West			Plateau			WT2			Acker								
Vernässungsgrad ⁵⁴		Bodensystematische Einheit ⁵⁰		Substratsystematische Einheit ⁵¹		Humusform ⁵²		anthropogene Veränderungen ²²		Abtrag /Auftrag ¹⁸										
Vn0 (nicht vernässt)		Pararendzina (evtl. Braunerde-Pararendzina)		Lo (Löss)		MU (Mull)		nicht bekannt		nicht bekannt										
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S.190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenfeuchte ³²	Konsistenz ³³	Gefüge ^{35,36}	Effektive Lagerungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungsintensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenausgangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47d}	Probenahme / Kulturfähigkeit
1	0 - 15	Ah	dbn	-			feu2-3		Kr-suop	Ld1	W2		Ut2-3	Gr1	< 2	C2			--	0-0,3 m
2	- 36	Ah-Bv	dbn, bn	-			feu2	Einzelne Mn		Ld2	-		Ut2-3	--	--	C2-3			--	
3	- 57	ecV	hbn	--			feu1	Einzelne Mn		Ld3	-		Löss-lehm	--	--	C3			--	
Bemerkungen: --																				

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5										 GRUPPE FÜR ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN										
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben		Versiegelung ¹⁹ /Anteilsklasse ^{Tab.4}			Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}			Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}												
Gemeinde Remseck am Neckar Gemarkung 112 Neckarrems Flurstück		nicht versiegelt			Acker			Maisstoppeln												
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²	Profil-Nr. ³	Datum ⁴	Bearbeiter ⁵	Rechtswert ⁶	Hochwert ⁷	Höhe ü. NN ⁸	Aufschlussart ⁹	Wasserstand u. GOK ⁵³												
Marbacher Str Neckarrems	3	14.09.2022	Julia Poll	--	--	--	BP (Bohrstock)	--												
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹		Exposition ¹²			Relief ⁷		Witterung ²¹		Nutzung ¹⁹		Vegetation ²⁰									
N1		N			Plateau		Heiter-wolkig		Acker											
Vernässungsgrad ⁵⁴		Bodensystematische Einheit ⁵⁰		Substratsystematische Einheit ⁵¹		Humusform ⁵²		anthropogene Veränderungen ²²		Abtrag /Auftrag ¹⁸										
Vn0 (nicht vernässt)		(Braunerde-) Pararendzina		Lo (Löss)		MU (Mull)		nicht bekannt		nicht bekannt										
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S. 190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenfeuchte ³²	Konsistenz ³³	Gefüge ^{35,36}	Effektive Lage-rungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungs-intensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenaus-gangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47d}	Probenahme / Kulturfähigkeit
1	0 - 30	Ap	dbn	-		Verein-zelt Mn-K	feu2		kru	Ld1	W4		Ut2-3	-	--	C2			--	0-0,3 m
2	- 41	Bv	bn	-		Mn-K	feu1		sub-pol	Ld2	W1		Ut2-3	-	--	C2-3			--	
3	- 78	eC	hbn	--			feu1		koh, ent	Ld3			Löss-lehm	-	--	C3			--	
Bemerkungen: --																				

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben			Versiegelung ¹⁹ /Anteilsklasse ^{Tab.4}			Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}			Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}											
Gemeinde Remseck am Neckar Gemarkung 112 Neckarrems Flurstück			nicht versiegelt			Acker			Maisstoppeln											
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²		Profil-Nr. ³		Datum ⁴		Bearbeiter ⁵		Rechtswert ⁶		Hochwert ⁷		Höhe ü. NN ⁸		Aufschlussart ⁹		Wasserstand u. GOK ⁵³				
Marbacher Str Neckarrems		4		14.09.2022		Julia Poll		--		--		--		BP (Bohrstock)		--				
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹			Exposition ¹²			Relief ¹⁷			Witterung ²¹			Nutzung ¹⁹			Vegetation ²⁰					
N1			N			Plateau			Heiter-wolkig			Acker								
Vernässungsgrad ⁶⁴			Bodensystematische Einheit ⁶⁰			Substratsystematische Einheit ⁶¹			Humusform ⁵²			anthropogene Veränderungen ²²			Abtrag /Auftrag ¹⁸					
Vn0 (nicht vernässt)			Pararendzina (flachgründig)			Lo (Löss)			MU (Mull)			nicht bekannt			nicht bekannt					
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S. 190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenfeuchte ³²	Konsistenz ³³	Gefüge ^{35,36}	Effektive Lage-rungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungs-intensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenaus-gangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47d}	Probenahme / Kulturfähigkeit
1	0 - 25	Ap/Ah	dbn	-									Ut2-3	Gr-X3-4	10 bis < 50	C3			--	0-0,3 m
2	- 25 +	eC	wun	-									Ut2-3, Tu3	Gr-X4-6 ^k ; ^d	25 - < 50 bis ≥ 75					
Bemerkungen: sehr steinig, viele Stein an Oberfläche, Mergelsteine																				

9.4 Probenahmeprotokolle

Anlage:	Probenahmeprotokoll - Boden					
Bericht:						
AZ:						
Projekt:	22-020 BMK Marbacherstraße					
Probenehmer:	J. Poll					
Proben-Nr.:				Datum:	14.09.2022	
Standortbeschreibung						
Standort:	Marbacherstraße	Flur-Nummer:				
Landkreis:	Ludwigsburg	Gemarkung:		Neckarrems		
Eigentümer:				Rechts- / Hochwert:		
Anlagentyp:						
Angaben zum Gelände						
Nutzung/Standortgeschichte: Acker, Grünland, Weide, Kleingarten, Gehöft						
Bodentyp (soweit bekannt): Pararendzina						
Geologischer Untergrund: Löss, lösslehmhaltige Fließerde						
Reliefform:						
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m²]:						
Umgebung des Geländes:						
Angaben zur Probenahme						
Probenahme:	Einzelprobe	<input type="checkbox"/>	Mischprobe	<input checked="" type="checkbox"/>		
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:				ca. 25		
Entnahmegesetz:	Schaufel	<input type="checkbox"/>	Bohrstock	<input checked="" type="checkbox"/>		
Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3			
Probenart:	Boden	Boden	Boden			
Bodenart ¹ :	Ut2-3	Ut2-3	Ut2-3			
Probenahmetiefe [m]:	0,3	0,3	0,3			
Farbe ¹ :	dbn, bn, oc-bn	dbn, bn, oc-bn	dbn, bn, oc-bn			
Geruch ¹ :	humos	humos	humos			
Feuchtigkeit, Konsistenz ¹ :	feu1-2	feu1-2	feu1-2			
Organolept. Auffälligkeiten ¹ :	-	z.T. Ziegelstückchen	z.T. Ziegelstückchen			
Probemenge [l]:	ca. 0,5	ca. 0,5	ca. 0,5			
Probebehälter:	Eimer PE	Eimer PE	Eimer PE			
Probenkonservierung:	dunkel und trocken	dunkel und trocken	dunkel und trocken			
1: nach KA5;						
Wetter						
allg. Bedingungen:	bewölkt, z.T. sonnig					
Temperatur:	20°C					
Unterschrift:						

Anlage:	Probenahmeprotokoll - Boden		
Bericht:			
AZ:			
Projekt:	22-020 BMK Marbacherstraße		
Probenehmer:	J. Poll		
Proben-Nr.:	MP4	Datum:	11.11.2022

Standortbeschreibung			
Standort:	Marbacherstraße	Flur-Nummer:	
Landkreis:	Ludwigsburg	Gemarkung:	Neckarrems
Eigentümer:		Rechts- / Hochwert:	
Anlagentyp:			

Angaben zum Gelände			
Nutzung/Standortgeschichte:	Kleingarten		
Bodentyp (soweit bekannt):	Pararendzina		
Geologischer Untergrund:	Löss, lösslehmhaltige Fließerde		
Reliefform:			
Probenahme-fläche bei Flächenmischproben [m ²]:			
Umgebung des Geländes:	Acker, Straße		

Angaben zur Probenahme			
Probenahme:	Einzelprobe	Mischprobe	x
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:			ca. 25
Entnahmegesetz:	Schaufel	Bohrstock	x
Probenbezeichnung	MP4		
Probenart:	Boden		
Bodenart ¹ :	Ut2-3		
Probenahmetiefe [m]:	0,3		
Farbe ¹ :	dbn, bn		
Geruch ¹ :	humos		
Feuchtigkeit, Konsistenz ¹ :	feu2-3		
Organolept. Auffälligkeiten ¹ :	-		
Probemenge [l]:	ca. 2,5		
Probebehälter:	Eimer PE		
Probenkonservierung:	dunkelt und trocken		

1: nach KA5;

Wetter	
allg. Bedingungen:	sonnig, leichte Bewölkung
Temperatur:	10°C

Unterschrift:	
---------------	-------------------------------------------------------------------------------------

9.5 Maschinenliste

Zum jetzigen Planungsstand befinden sich die Erdarbeiten noch in der Ausschreibung, daher kann noch keine Maschinenliste aufgestellt werden. Sobald die Vergabe der Erdarbeiten erfolgt ist, werden die eingesetzten Maschinen im Bautagebuch der Bodenkundlichen Baubegleitung aufgeführt.

Im Kapitel Tabelle 4 befindet sich das Maschinenkataster, das beispielhaft Einsatzgrenzen von Maschinen bei Feldkapazität abbildet.

9.6 Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
 GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Frau Poll
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 20.09.2022
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag 3322935 BMK Marbacherstraße / 311095
 Analysennr. 521049
 Probeneingang 15.09.2022
 Probenahme 14.09.2022
 Probennehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung MP1
 Probenahmeprotokoll Ja

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	79,8	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	84,5	0,1	DIN ISO 11465 : 1996-12
pH-Wert (CaCl2)		7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Bodenart		uL		VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%	2	0,1	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg	22	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	45	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	23	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	35	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,08	0,05	DIN ISO 16772 : 2005-06
Zink (Zn)	mg/kg	74,7	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,17	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,11	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,10	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,76		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12

Seite 1 von 2

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 20.09.2022
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag 3322935 BMK Marbacherstraße / 311095
 Analysennr. 521049
 Kunden-Probenbezeichnung MP1

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei bestehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

uj) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047-01-00 DAkkS

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 15.09.2022

Ende der Prüfungen: 19.09.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "uj" gekennzeichnet.

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Gero C. Feich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg
 GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Frau Poll
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 20.09.2022
 Kundenr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag 3322935 BMK Marbacherstraße / 311095
 Analysennr. 521050
 Probeneingang 15.09.2022
 Probenahme 14.09.2022
 Probennehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung MP2

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "N" gekennzeichnet.

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff			
Analyse in der Fraktion < 2mm			DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	% 97,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	% 80,8	0,1	DIN ISO 11465 : 1996-12
pH-Wert (CaCl2)	7,5	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Bodenart	uL		VDLUFA L D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	% 4	0,1	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg 54	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg 0,4	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg 53	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg 26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg 35	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg 0,07	0,05	DIN ISO 16772 : 2005-06
Zink (Zn)	mg/kg 108	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg 0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg 0,18	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg 0,17	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg 0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg 0,10	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg 0,11	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg 0,12	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg <0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg 0,12	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg 0,11	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg 1,03 ⁴⁾		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg <0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg <0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg <0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg 0,007	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12

Seite 1 von 2

AG Landshut
 HRB 7131
 UstVAT-Id-Nr.:
 DE 129 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Feich
 Dr. Paul Wimmer



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 20.09.2022
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag 3322935 BMK Marbacherstraße / 311095
 Analysennr. 521050
 Kunden-Probenbezeichnung **MP2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (153)	mg/kg	0,006	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	0,01 ^{x)}		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047-01-00 DAkkS

Methoden

VDLUF A I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 15.09.2022
 Ende der Prüfungen: 19.09.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)6765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Frau Poll
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 20.09.2022
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag 3322935 BMK Marbacherstraße / 311095
 Analysennr. 521051
 Probeneingang 15.09.2022
 Probenahme 14.09.2022
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung MP3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	78,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	94,7	0,1	DIN ISO 11465 : 1996-12
pH-Wert (CaCl ₂)		7,8	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Bodenart	uL			VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%	2	0,1	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß				
Blei (Pb)	mg/kg	24	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	50	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	21	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	36	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,05	DIN ISO 16772 : 2005-06
Zink (Zn)	mg/kg	74,9	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthen	mg/kg	0,21	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,11	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,08	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,07	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,79		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12

Seite 1 von 2

AG Landshut
 HRB 7131
 UstVAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Feich
 Dr. Paul Wimmer



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 20.09.2022
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag 3322935 BMK Marbacherstraße / 311095
 Analysennr. 521051
 Kunden-Probenbezeichnung MP3

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (153)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,005	0,005	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen analytischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen. Die Mindestleistungskriterien der angewandten Verfahren beruhen bezüglich der Messunsicherheit in der Regel auf der Richtlinie 2009/90/EG der Europäischen Kommission.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

uj) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047-01-00 DAkkS

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 15.09.2022

Ende der Prüfungen: 19.09.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AG Landshut
 HRB 7131
 UstV/AT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Feich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)6765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Frau Poll
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 18.11.2022
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT

Auftrag **3343610 BMK Marbacherstraße II / 311095**
 Analysennr. **594252**
 Probeneingang **14.11.2022**
 Probenahme **11.11.2022**
 Probennehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP4**
 Probenahmeprotokoll **Ja**

	Einheit	Ergebnis	Best-Gr.	Messungssicherheit %	Methode
Feststoff					
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	89,3	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	79,6	0,1	+/- 6	DIN ISO 11465 : 1996-12
pH-Wert (CaCl ₂)		7,7	2	+/- 15	DIN ISO 10390 : 2005-12
Bodenart ^{u)}		sL			VOLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%	3	0,1	+/- 12	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg	39	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,9	0,2	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	59	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	37	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	29	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,07	0,05	+/- 30	DIN ISO 16772 : 2005-06
Zink (Zn)	mg/kg	156	6	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	0,22	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	0,06	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,61	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,27	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,26	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,34	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,32	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,15	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,30	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,18	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,20	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	2,91 ^{*)}		+/- 60	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005		DIN EN 15308 : 2016-12

AG Landshut
 HRB 7131
 UstVAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Feich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 1 von 2

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 18.11.2022
 Kundennr. 2702796E

PRÜFBERICHT

Auftrag 3343610 BMK Marbacherstraße II / 311095
 Analysennr. 594252
 Kunden-Probenbezeichnung MP4

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Mess- sicherheit %	Methode
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005		DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (101)	mg/kg	0,006	0,005	+/- 40	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	0,016	0,005	+/- 45	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	0,015	0,005	+/- 55	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	0,012	0,005	+/- 50	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	0,05 ^{x)}			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten analytischen Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit * gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) erweiterte Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Breisauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047-01-00 DAKKS

Methoden

VDLUF A I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 14.11.2022
 Ende der Prüfungen: 18.11.2022

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-700
 serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2017 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Feich
 Dr. Paul Wimmer



Seite 2 von 2

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14047-01-00