

Bebauungsplan *Kanalstraße* Gemeinde Neulingen-Nußbaum

Bodenschutzkonzept nach DIN 19639



Stuttgart, Mai 2021

ergänzt Mai 2022

Stuttgart, 31. Mai 2021
ergänzt 11. Mai 2022

Auftraggeber: **Gemeinde Neulingen**
Bauamt
Herr Kilgus
Schloßstraße 2
75245 Neulingen

Auftragnehmer: **Gruppe für ökologische Gutachten GmbH**
Dreifelderstraße 28
70599 Stuttgart
www.goeg.de

Projektleitung: Stefanie Rüdinger (Landschaftsarchitektin)

Bearbeitung: Dr. Stephan Mayer (M.Sc. Agrarwissenschaften)
Julia Poll (M.Sc. Agrarwissenschaften)

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	7
1 Einführung	8
1.1 Rahmenbedingungen	8
1.2 Rechtliche Grundlagen	8
1.3 Vorgehensweise	9
2 Planungsraum	11
2.1 Abgrenzung und aktuelle Nutzung	11
2.2 Naturräumliche Gegebenheiten	11
2.3 Schutzgebiete	12
3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	14
3.1 Vorhabenbeschreibung	14
3.2 Auswirkungen	15
3.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	15
3.3.1 Bauphase	16
3.3.2 Rekultivierung	22
3.3.3 Ggf. Zwischenbewirtschaftung	23
3.4 Ausgleichsmaßnahmen	23
3.4.1 Bodenverbesserungsmaßnahme	23
3.4.2 Anforderungen an das Bodenauftragsmaterial	23
3.4.3 Maßnahmenumsetzung	24
4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	25
4.1 Auswertung der Grundlagendaten	25
4.1.1 Planungsraum	25
4.1.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen	31
4.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Vorgehen	37
4.2.1 Planungsraum	37
4.2.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen	38
4.3 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Untersuchungsergebnisse	38
4.3.1 Planungsraum	38
4.3.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen	45
5 Bodenmanagement	47
5.1 Planungsraum	47
5.1.1 Bodenabtrag	47
5.1.2 Massenbilanzierung des anfallenden Bodenmaterials	48
5.1.3 Vorgesehene Baubedarfsflächen	48
5.1.4 Tabuflächen	49

5.1.5	Retentionsflächen	49
5.1.6	Zwischenlagerflächen	49
5.2	Ausgleichsflächen.....	50
5.2.1	Bodenauftrag	50
5.3	Bodenschutzplan	52
6	Fazit für die Ausschreibung.....	53
7	Literatur.....	54
7.3	Planungsgrundlagen.....	56
8	Anhang	57
8.1	Fotodokumentation der Bodenkartierung	57
8.2	Ergebnisse der Bodenkartierung.....	60
8.3	Probenahmeprotokolle.....	63
8.4	Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen	65
8.4.1	Zusammenfassung der Laborbefunde	65
8.4.2	Laborbefunde Agrolab	66
8.5	Bodenschutzplan	67

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abgrenzung des Planungsraums.....	11
Abbildung 2:	Lage des Vorhabens innerhalb der Schutzgebietskulisse.....	13
Abbildung 3:	B-Plan <i>Kanalstraße</i> (Stand 31.05.2021).....	14
Abbildung 4:	Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Boden-feuchte.....	17
Abbildung 5:	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 (28.11.2019)).....	18
Abbildung 6:	Bodentypen im Planungsraum nach der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2015).....	26
Abbildung 7:	Darstellung der natürlichen Bodenfunktionen Sonderstandort für natürliche Vegetation, Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Filter und Puffer für Schadstoffe sowie Ausgleichskörper im Wasserkreislauf.	28
Abbildung 8:	Darstellung der Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen.	29
Abbildung 9:	Übersicht über die Bodenzahlen im Geltungsbereich (Auszug aus dem ALKIS Datensatz).....	30
Abbildung 10:	Darstellung der potentiellen bzw. der konkreten Auftragsflächen.....	32
Abbildung 11:	Darstellung des Bereiches mit Bodenzahl 30 sowie dem Bodentyp der Ausgleichsflächen (BK 50).	33
Abbildung 12:	Darstellung der natürlichen Bodenfunktionen Sonderstandort für natürliche Vegetation, Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Filter und Puffer für Schadstoffe sowie Ausgleichskörper im Wasserkreislauf der Auftragsfläche.	35
Abbildung 13:	Darstellung der Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen auf der Auftragsfläche.	36
Abbildung 14:	Darstellung der Kartiererergebnisse für den Planungsraum.....	40
Abbildung 15:	Abtragsmächtigkeit des Bodens in Abhängigkeit der Kulturfähigkeit...42	
Abbildung 16:	Übersicht über die Probenahmeflächen M1 –M4.....	43
Abbildung 18:	Bodenschutzplan (Stand Februar 2022) für den Bebauungsplan Neulingen Nußbaum. (Großformatiger im Anhang)	52
Abbildung 19:	Bohrstockprofil 1 Kolluvium	57
Abbildung 20:	Bohrstockprofil 2 Kolluvium über Braunerde.....	57
Abbildung 21:	Bohrstockprofil 3 Kolluvium über Pararendzina	57
Abbildung 22:	Bohrstockprofil 4 Rendzina-Braunerde	57

Abbildung 23:	Bohrstockprofil 5 Kolluvium über Braunerde	57
Abbildung 24:	Bohrstockprofil 6 Rendzina-Braunerde.....	58
Abbildung 25:	Bohrstockprofil 7 Rendzina	58
Abbildung 26:	Bohrstockprofil 8 Rendzina	58
Abbildung 27:	Bohrstockprofil 9 Kolluvium über Rendzina	58
Abbildung 28:	Bohrstockprofil 10 Kolluvium.....	58
Abbildung 29:	Bohrstockprofil 11 Kolluvium.....	59

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Planungsraum nach LUBW (2010).....	27
Tabelle 2:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der Ausgleichsflächen nach (LGRB o. J.).....	34
Tabelle 3:	Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte bei den Analyseergebnissen der Bodenprobenahme.	44
Tabelle 4:	Tabelle Flurstücke Bodenabtrag	47
Tabelle 5:	Anfallendes Bodenmaterial	48
Tabelle 6:	Flurstücke für den Bodenauftrag, sowie die anteilmäßig benötigte Flächengröße.....	51

ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Neulingen plant die Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Kanalstraße im Ortsteil Nußbaum. Ein Bodenschutzkonzept soll den Umgang und die Verwertung des anfallenden Bodenmaterials regeln.

Das B-Plangebiet umfasst eine Fläche von etwa 2,96 ha und befindet sich östlich neben der Gemeinde Neulingen Nußbaum im Landkreis Enzkreis.

Im Zuge der Erschließung muss der kulturfähige Boden zunächst im Bereich der Erschließungsstraßen (primär Ackerflächen) auf einer Fläche von ca. 3.012 m² abgetragen werden. Die dabei anfallenden ca. 850 m³ kulturfähigen Bodenmaterials sollen idealerweise in der näheren Umgebung wiederverwertet werden. Das übrige, für eine externe Verwertung ungeeignete Material, ca. 320 m³, kann planintern genutzt werden.

Für die Verwertung dieses Bodenmaterials wurden landwirtschaftliche Flächen gesucht, die durch einen Bodenauftrag aufgewertet werden können. Nach erfolgter Abstimmung mit dem bewirtschaftenden Landwirt konnten nun ca. 0,45 ha aufwertbare landwirtschaftliche Fläche (Ackerflächen) innerhalb der Gemarkung von Neulingen Nußbaum für einen Bodenauftrag ausgewiesen werden.

Die Aufwertung dieser Ackerflächen durch einen Bodenauftrag dient der Gemeinde Neulingen Nußbaum als Kompensationsmaßnahme für den Eingriff in das Schutzgut Boden im Plangebiet. Voraussetzung für die Anerkennung des Bodenauftrags als Kompensationsmaßnahme ist eine bau- oder naturschutzrechtliche Genehmigung sowie eine gutachterliche Begleitung der Maßnahme (Bodenkundliche Baubegleitung).

Bei einem Bodenauftrag auf landwirtschaftlichen Flächen sind unterschiedliche Kriterien einzuhalten, die in vorliegendem Bodenschutzkonzept erörtert und dargestellt sind.

Darüber hinaus sind Handlungsvorgaben 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 6 eingegangen.

In Kapitel 3.3.1.2 werden Empfehlungen gegeben, wie die landwirtschaftlichen Flächen die Jahre nach einem Bodenauftrag idealerweise zu bewirtschaften sind, um eine Verzahnung des neu aufgetragenen Bodens mit dem anstehenden Boden zu gewährleisten sowie Bodenschäden durch ungünstige Bearbeitung und Bewirtschaftung des Ackers zu vermeiden.

1 Einführung

1.1 Rahmenbedingungen

Die Gemeinde Neulingen plant die Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Kanalstraße im Ortsteil Nußbaum. Es ist geplant, das kulturfähige Bodenmaterial der zukünftigen Erschließungsstraßen möglichst hochrangig, nämlich in Form einer Bodenverbesserungsmaßnahme, wiederzuverwerten. Hierbei ist u. a. das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) zu beachten, nach welchem Beeinträchtigungen des Naturguts Boden zu vermeiden bzw. zu minimieren sind.

Böden sind Lebensgrundlage für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen. Sie sind Bestandteil des Naturhaushalts und dienen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften als Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium. Neben Luft und Wasser gehören sie zu den wichtigsten Naturgütern.

Eingetretene Schäden sind häufig nicht oder nur mit erheblichem Aufwand rückgängig zu machen. Böden erneuern sich kaum bzw. nur sehr langsam und verfügen über eine nur begrenzte Belastbarkeit.

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).

Gemäß der §§ 4 und 7 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) besteht für die Nutzung von Grundstücken, welche zu Veränderungen der Bodenbeschaffenheit führen können die Verpflichtung, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, wobei als schädliche Bodenveränderung u.a. Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen zu verstehen sind, die erhebliche Nachteile für den einzelnen oder die Allgemeinheit bedeuten können (§ 2 Abs. 3).

Die mit dem B-Plan verbundene Inanspruchnahme von Böden und die Verwertung der dabei anfallenden Bodenmassen im Bereich der Erschließungsstraßen werden unter Berücksichtigung der Regelungen des BBodSchG, der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (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 Baubegleitender Bodenschutz, Ausgabe 2019-09
- Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV (LABO 2002)
- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg Heft 10 „Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme“ (ZWÖLFER et al. 1994)
- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden BW)

1.3 Vorgehensweise

Die Ausarbeitung des Bodenschutzkonzeptes erfolgt auf Basis bodenkundlicher Grundlegenden Daten 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 2019 sowie LGRB o. J.¹)
- Bodenschätzung auf Basis von ALK/ALB (ALKIS Stand 2019)
- Geologische Karte 1:50.000 (LGRB o. J.)²

¹ abgerufen am 08.01.2020

² abgerufen am 15.04.2019

- Topografische Karte 1:25.000 (DTK25V)
- ALKIS Neulingen Nußbaum (Stand 2019)
- Bodenschutz- und Altlastenkataster (Abfrage LRA Enzkreis Stand 2019)
- Daten zur Erosionsgefährdung (LGRB/LUBW)
- Flurbilanz (LGL Stand 2015)
- Hochwasserrisiko (LUBW 2015)
- Geoptope (LGRB 2016)
- Regionalplan Nordschwarzwald (Region Nordschwarzwald)
- Schutzgebietskulisse LUBW
- Planungsbezogene Grundlagen (Baugrundgutachten etc.)

2 Planungsraum

2.1 Abgrenzung und aktuelle Nutzung

Der Planungsraum Kanalstraße Neulingen umfasst eine Fläche von ca. 2,96 ha und liegt östlich der Gemeinde Neulingen Nußbaum im Landkreis Enzkreis. Der Planungsraum zeichnet sich durch Ackernutzung sowie zu einem kleinen Anteil durch Grün- und Grabelandnutzung aus. Im Westen wird das B-Plangebiet durch bestehende Bebauung, im Süden durch einen bestehenden Gewerbebereich, im Osten durch landwirtschaftliche Nutzungen und im Norden durch den Brettener Weg sowie daran anschließende landwirtschaftlich genutzte Flächen begrenzt. Ungefähr in der Mitte wird das B-Plangebiet von West nach Ost durch den bestehenden Rüter Weg durchschnitten.

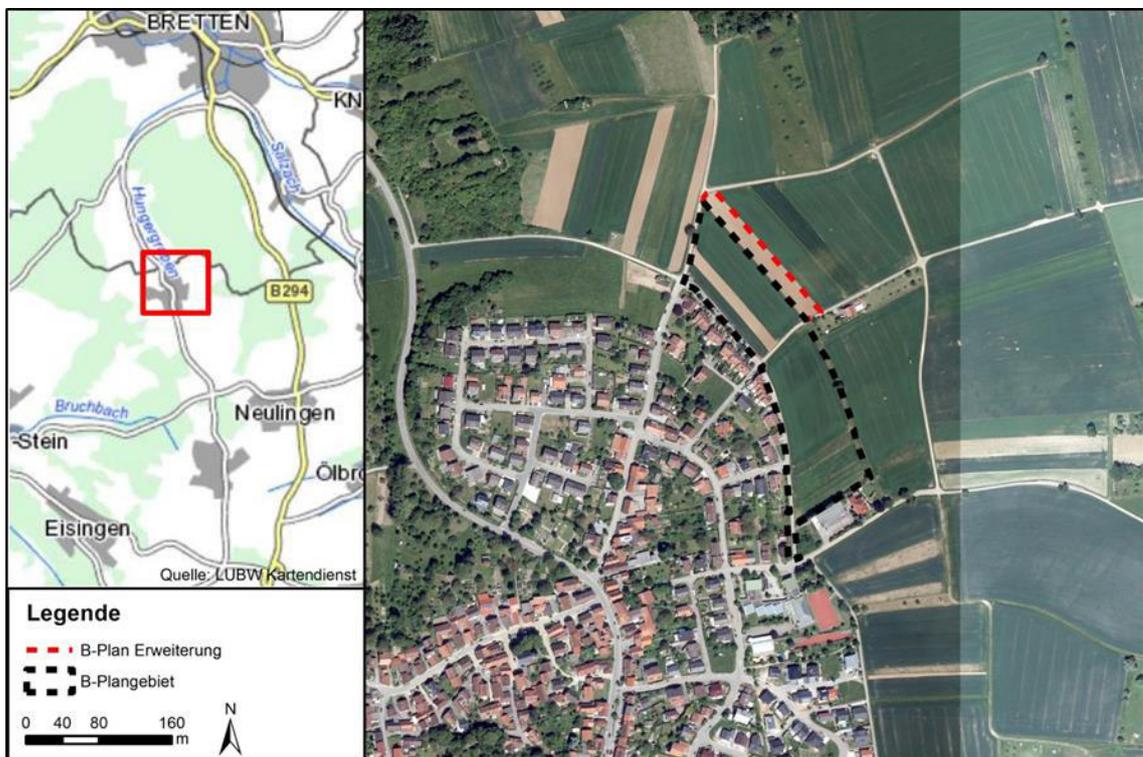


Abbildung 1: Abgrenzung des Planungsraums.

2.2 Naturräumliche Gegebenheiten

Das B-Plangebiet befindet sich in der naturräumlichen Großlandschaft Neckar- und Tauber-Gäuplatten und ist dem Naturraum Kraichgau zugeordnet. Der Kraichgau ist ein über weite Strecken mit Löß verkleidetes, fruchtbares Hügelland. Er ragt von Norden her in die Region Nordschwarzwald hinein und wird westlich und nördlich von Pforzheim durch den Buntsandstein des Schwarzwaldes begrenzt. In dem 200 – 300 m hohen Hügelland überwiegt ein warmes Beckenklima mit mäßigen Niederschlägen.

Charakteristische Böden sind Parabraunerden aus Löss und Lösslehm. Bei fehlender Lössbedeckung kommen auf dem Oberen Muschelkalk Rendzinen, Braunerde-Terra fusca und Braunerden vor.

In den Karstsenken des Oberen Muschelkalks sind größere Flächen mit Kolluvien zu finden. Die Erosion ist zumeist durch die intensive und weit zurückreichende menschliche Nutzung verursacht. Das erodierte Material sammelte sich in den tieferen Bereichen des Geländes als Kolluvium (ILPÖ & IERE 2000, REGIONALVERBAND NORDSCHWARZWALD 2017).

2.3 Schutzgebiete

Die geplante B-Planfläche erfasst oder berührt keine Schutzgebiete.

Die nächstgelegenen Schutzgebiete liegen in Entfernungen, in welchen sie von der geplanten Bebauung nicht betroffen sind.

Bei der geplanten Bodenverbesserungsmaßnahme (Verbesserung der Bodenfunktionen durch Oberbodenauftrag auf Ackerflächen) sind ebenfalls keine Schutzgebiete direkt betroffen.

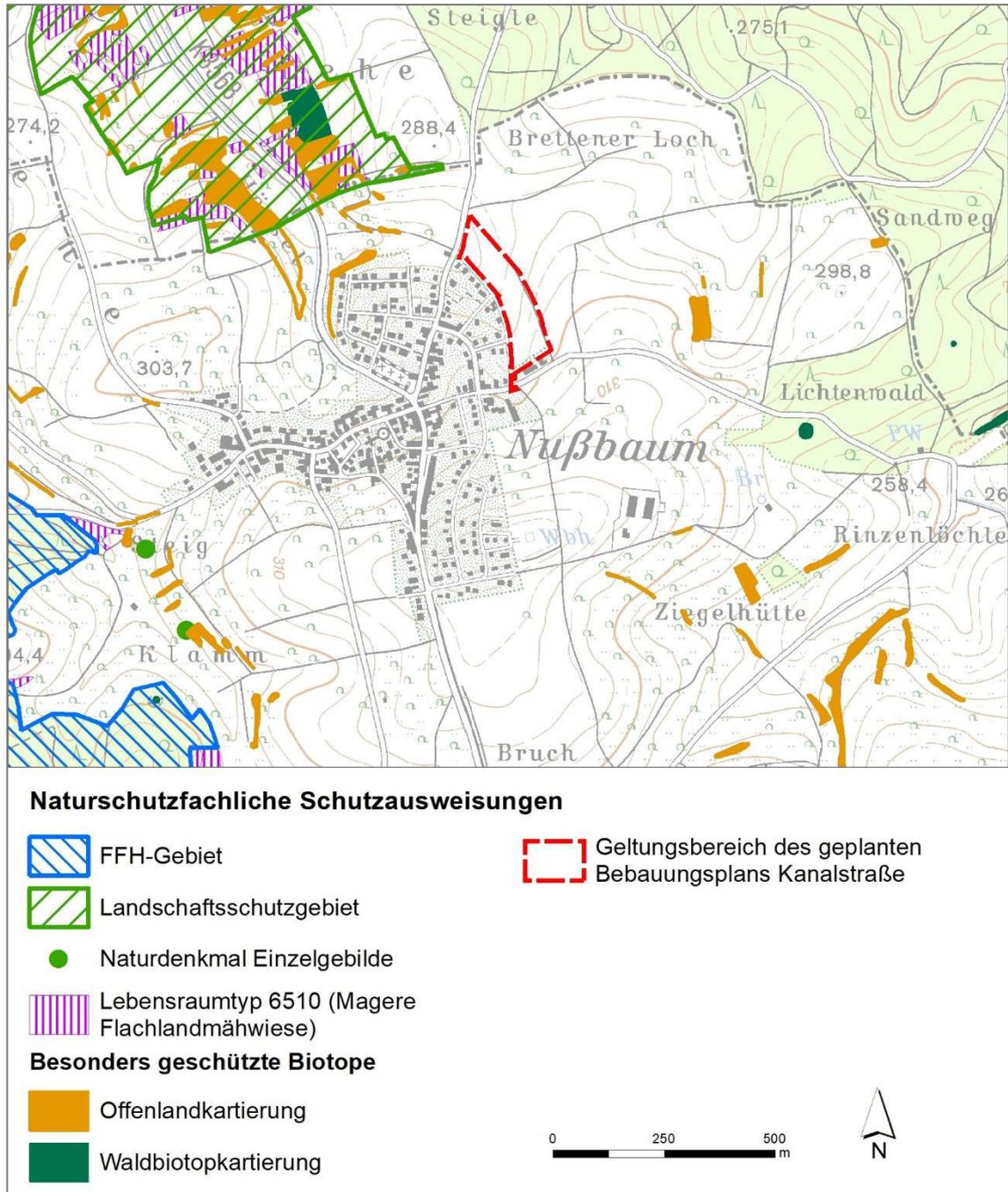


Abbildung 2: Lage des Vorhabens innerhalb der Schutzgebietskulisse.

3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

3.1 Vorhabenbeschreibung

Bei der Erweiterung der bestehenden Bebauung Richtung Osten sieht die Planung die Umnutzung von Acker-, Grün- und Grabelandflächen durch den Neubau geplanter Doppel- und Mehrfamilienhäuser sowie eine kleinräumige Erweiterung des bestehenden Gewerbegebietes Richtung Norden vor (vgl. Abbildung 3).

Da im Zuge der Baufelderschließung kulturfähiges Bodenmaterial anfallen wird, werden im vorliegenden Bodenschutzkonzept auch Flächen für die Verwertung des anfallenden Bodenmaterials festgelegt, so dass entsprechend § 202 BauGB der Mutterboden vor Vergeudung und Vernichtung bewahrt wird.



Abbildung 3: B-Plan Kanalstraße (Stand 31.05.2021).

3.2 Auswirkungen

Nachfolgend werden die zu erwartenden, den Boden betreffenden Wirkfaktoren, die bei Umsetzung des B-Plans wirken, zusammenfassend dargestellt.

Baubedingte Wirkungen

- Verdichtungen/Gefügestörungen sowie Vermischungen ursprünglicher Bodenschichten können nicht ausgeschlossen werden
- Eintrag von Schad- und Fremdstoffen kann nicht ausgeschlossen werden

Anlagenbedingte Wirkungen

- es kommt zu Versiegelungen aufgrund von Erschließung und Bebauung des Gebietes
- dauerhafter Bodenauf- und –abtrag aufgrund von Erschließung und Bebauung des Gebietes
- durch das Einbringen eines Baukörpers (Gebäude, Leitungen, Straßenfundamente) kommt es zu Veränderung des Bodenwasser- und Bodenlufthaushalts
- aufgrund von Erschließung und Bebauung des Gebietes kommt es zu Veränderung der Vegetation/Bodenbedeckung

Betriebsbedingte Wirkungen

- Eintrag von Schad- und Fremdstoffen kann im Bereich des M/GE nicht ausgeschlossen werden

3.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Nachfolgend beschriebene Maßnahmen und Allgemeingültige Vorgaben zum Schutz des Bodens wurden primär aus dem Leitfaden *Bodenkundliche Baubegleitung* des Bundesverband Boden (BVB 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 Bodenerosion (BMVEL 2002)
- Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) (LABO 2002)
- Bodenschutz beim Bauen (HÄUSLER & SALM 2001)
- Artikel *Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg* (Hg. BVB 01.2014)
- Artikel *Guidelines for the removal, management and re-use 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)

3.3.1 Bauphase

3.3.1.1 Planungsraum

Allgemeingültiges Vorgehen

Folgende Ausführungen beschreiben allgemeingültige bodenschutztechnische Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen. In konkreten Planungsfällen kann es fachlich begründet zu abweichenden Handlungsempfehlungen kommen. Diese werden in Kapitel 5 konkretisiert.

- Vor Beginn der Baumaßnahme findet eine Beweissicherung zur Dokumentation des Ausgangszustands statt, um eine Wiederherstellung nicht dauerhaft in Anspruch genommener Böden gewährleisten zu können. Diese beinhaltet eine Bodenkartierung bis in 1 m Tiefe sowie eine chemische Analyse des Oberbodens (siehe Kapitel 4). Die Beweissicherung wird von der Bodenkundlichen Baubegleitung der Gruppe für ökologische Gutachten (GÖG), Stuttgart, begleitet.
- Die Bodenkundliche Baubegleitung hat alle an Bodenarbeiten beteiligten Personen hinsichtlich des Bodenschutzes auf der Baustelle einzuweisen.
- Der Bodenabtrag erfolgt nur bei geeigneten Witterungsverhältnissen und bei ausreichend abgetrocknetem bzw. gefrorenem Boden. Stark feuchte und nasse Böden sind für eine Umlagerung nicht geeignet und dürfen auf keinen Fall befahren werden.
- Vor jeglichen Bodenarbeiten ist die Bodenfeuchte hinsichtlich der Umlagerungseignung von Böden nach DIN 19731 zu überprüfen (Abbildung 4). 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 ausgebaut werden. Die Tragfähigkeit des Bodens muss gewährleistet sein.

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

- Aufgrund langjähriger Erfahrungen aus der Schweiz wird das „Schweizer Verfahren“ zur Bestimmung der Umlagerungseignung von Böden empfohlen (BVB 2013). Es beruht auf mit Tensiometern gemessenen Werten der Bodenfeuchte und legt folgende Abstufungen zugrunde:
 - Bei einer Saugspannung des Bodens unter 6 cbar (nasser bis sehr nasser Boden) werden durch Befahrung und Bearbeitung / Umlagerung irreversible Gefügeschäden verursacht. Ein Befahren und Bearbeiten / Umlagern des Bodens ist daher unzulässig.
 - Bei einer Saugspannung des Bodens zwischen 6 und 10 cbar darf der Boden nicht befahren werden. Erdarbeiten dürfen jedoch von Baggermatratzen oder Baustraßen aus durchgeführt werden.
 - Bei einer Saugspannung des Bodens über 10 cbar ist bei Erdarbeiten und Befahrung des Bodens das Schweizer Nomogramm zu den Einsatzgrenzen von Baumaschinen zu beachten (Abbildung 5).

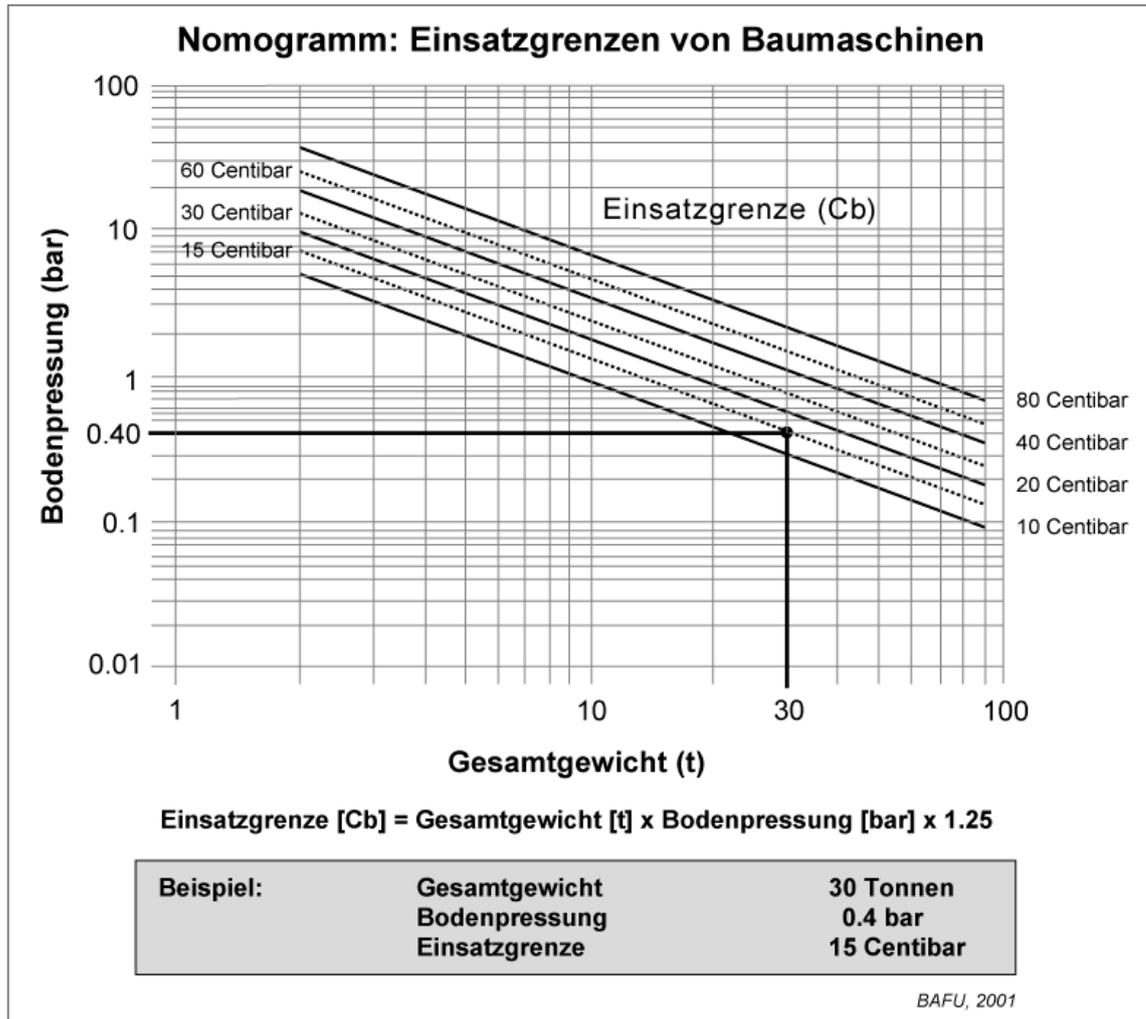


Abbildung 5: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung.
(Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter <http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft> (28.11.2019)).

- Generell ist auf einen angepassten Maschineneinsatz zu achten.
- Kettenfahrzeuge mit Breit- oder Moorlaufwerk (Mindestkettenbreite > 75 cm) sind Radfahrzeugen grundsätzlich vorzuziehen.
- Für alle Fahrzeuge gilt: Kontaktflächendruck ist bodenverträglich, wenn er unter 0,5 kg/cm² (0,5 bar) liegt (HÄUSLER & SALM 2001).
- Ein bodenverträglicher Einsatz von Radfahrzeugen ist erst ab einer Saugspannung > 25 cbar gegeben.
- Generell gilt, bezogen auf die Radlast:
 - > 3,5 t Radlast: bodenunverträglich
 - 2,5-3,5 t Radlast: kritisch für den Boden
 - < 2,5 t Radlast: bodenverträglich, falls Saugspannung des Bodens > 25 cbar und Kontaktflächendruck des Fahrzeugs < 0,5 kg/cm²

Beispiel: bei 2,5 t Radlast muss der Reifen 70 cm breit sein, damit ein Kontaktflächendruck von 0,5 kg/cm² erreicht werden kann.

- Besondere Vorsicht (Befahren / Bearbeiten einschränken) ist bei folgenden Niederschlagsereignissen geboten:
 - 10 mm innerhalb von 24 Stunden
 - 20 mm innerhalb von 7 Tagen
- Temporäre Baustraßen (Schotter, Holz, Stahlplatten) können zum Schutz des Unterbodens bei ausreichend trockenen Bodenverhältnissen und ausreichend tragfähiger Grasnarbe auf dem Oberboden angelegt werden.
- Um eine Verdichtung des Bodens und somit eine Zerstörung des Bodengefüges zu vermeiden, sind für eine Wiederverwendung vorgesehene Böden nicht ohne Schutzvorkehrungen (Baggermatratzen) zu befahren.
- Die sofortige Verwertung abgetragenen Bodens ist einer Zwischenlagerung vorzuziehen.
- Bei geplanter oder erforderlicher Fremdverwertung wird das Bodenmaterial den jeweils geforderten chemischen Analysen unterzogen.

Bodenabtrag

- Vor dem Abtrag des humosen Oberbodens müssen oberirdische Pflanzenteile entfernt bzw. gemäht werden. Das Schnittgut ist von den Flächen zu entsorgen. Anschließend wird die Grasnarbe zerkleinert.
- In Waldbereichen werden Astwerk und Stubben entfernt. Die Vorgehensweise richtet sich nach Baumbestand und Wurzelwerk (Tief-, Flachwurzler) des jeweiligen Standortes.
- Der humose Oberboden wird getrennt vom Unterboden ausgebaut.
- Kulturfähiger Unterboden wird i. d. R. getrennt von Oberboden und nicht kulturfähigem Unterboden/Untergrund ausgebaut. In Absprache mit der zuständigen Fachbehörde kann kulturfähiger Unterboden auch mit dem Oberboden zusammen ausgebaut werden.
- Der Abtrag des kulturfähigen Bodens erfolgt idealerweise mit einem Bagger vor Kopf in Streifen bzw. Abschnitten, die der Reichweite des Baggerarms entsprechen.
- Es werden Maschinen mit geringer Bodenpressung benutzt (z. B. Raupenbagger). Eine Befahrung der Fläche mit Radfahrzeugen ist zu unterlassen.

Zwischenlagerung von Bodenmaterial

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

- Ausweisung von ausreichend großen Lagerflächen und Darstellung der entsprechenden Zuwegung.
- Im Bereich der Bodenlager kann i. d. R. der gewachsene Boden in seiner natürlichen Horizontfolge erhalten bleiben. Der gewachsene Oberboden weist häufig

eine höhere Tragfähigkeit auf als Unterboden und lässt sich nach Abräumen der Mieten leichter und erfolgversprechender rekultivieren. (*Schweizer Verfahren*).

- Oberboden und kulturfähiger Unterboden können auf dem gewachsenen Boden angelegt werden. Unterboden und belastetes Bodenmaterial müssen auf einem widerstandsfähigen, reißfesten, durchlässigen Geotextil (GRK5) oder einer Schottererschicht gelagert werden.
- Oberboden von Waldstandorten wird getrennt zu Oberboden von landwirtschaftlichen Nutzflächen gelagert.
- Die zulässige Schütthöhe von Oberbodenmieten sowie Mieten mit kulturfähigem Unterboden beträgt max. 2 m. Nicht kulturfähiger Unterboden kann bis max. 5 m hoch gelagert werden (in Ausnahmefällen nach Absprache mit der Bodenkundlichen Baubegleitung 7 m).
- Der Boden wird in trockenem Zustand in regelmäßig geformten, trapezförmigen Mieten locker aufgesetzt.
- Nach druckarmer Ausformung (keine Befahrung mit Raupen) und Glättung der Oberbodenmieten werden sie oberflächlich aufgelockert.
- Bei einer Liegedauer von mehr als zwei Monaten werden sie mit stark wasserzehrenden Pflanzen angesät. Die dauerhafte Pflege der Miete muss sichergestellt werden. Dies beinhaltet bei starker Trockenheit auch eine Bewässerung sowie die Mahd.
- Die Mieten werden nicht auf vernässtem Untergrund angelegt, insbesondere wird auf eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes geachtet. Staunässe ist zu vermeiden.
- Bei einer Anordnung der Mieten entlang des natürlichen Gefälles sind normalerweise keine Entwässerungsgräben entlang der Mieten erforderlich. Sofern eine Entwässerung als notwendig erachtet wird, wird dies durch die Bodenkundliche Baubegleitung festgelegt.
- Die Lagerung von Fremdmaterial oder Bauabfällen in der unmittelbaren Umgebung wird aufgrund der Vermischungsgefahr vermieden.
- Auf der Bodenmiete selbst dürfen keine Baumaterialien, Bauabfälle oder sonstige Materialien gelagert werden.
- Bodenmieten werden von Beginn der Anlage an über die gesamte Lagerzeit dauerhaft mit jeweils unterschiedlichen Farben, Symbolen o. ä. gekennzeichnet um eine Verwechslung zu vermeiden.
- Zu Bäumen ist auf einen ausreichenden Abstand zu achten. Der Kronenbereich plus 1,5 m muss freibleiben.

3.3.1.2 Ausgleichsflächen

Bodenauftrag auf landwirtschaftlichen Flächen

Die gesetzlichen und fachlichen Grundlagen für die Durchführung eines Bodenauftrags sind § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 mit der dort genannten DIN 19731 und die Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) vom 11. September 2002.

Darüber hinaus sind die länderspezifischen Leitfäden zu Geländeauffüllungen zu beachten wie z. B. das *Merkblatt Geländeauffüllungen* des Amts für Umweltschutz Stuttgart (LHS 2015) oder der Leitfaden für Geländeauffüllungen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg *Boden nutzen, Böden schützen* (LFU 2000).

Durchführung des Bodenauftrags

- Ein Bodenauftrag darf nur bei ausreichend trockener Witterung und abgetrockneten Bodenverhältnissen erfolgen (analog zu Bodenabtrag, siehe oben).
- Die Auftragsflächen sind nur mit Kettenfahrzeugen mit großer Kettenbreite (> 75 cm Kettenbreite, z. B. Moorraupe) und einer Bodenpressung < 0,5 bar zu befahren, um eine Verdichtung des Bodens und somit eine Zerstörung des Bodengefüges zu vermeiden.
- Für die Andienung des aufzutragenden Bodens sind landwirtschaftliche Transportfahrzeuge zu bevorzugen.
- Das Befahren der Auftragsflächen mit LKW ist nur auf festgelegten Fahrspuren zulässig. Idealerweise wird das Andienen und Abkippen des Bodenmaterials per LKW von Feldwegen aus vorgenommen.
- Wird mit landwirtschaftlichen Transportfahrzeugen gearbeitet, ist auf eine ausreichende Reifenbreite des Traktors sowie des Anhängers zu achten (Niederdruck-Breitreifen).
- Fahrspuren auf der Aufbringfläche sind vor dem Verteilen des Bodens mit Raupeheckaufreißern oder der Baggerschaufel mindestens 20 cm tief zu lockern.
- Die Auffüllmächtigkeit soll 20 cm nicht überschreiten, um eine Verzahnung der Horizonte durch die Bearbeitung mit gängigem landwirtschaftlichem Gerät zu gewährleisten.
- Das Aufbringen des Bodenmaterials erfolgt streifenweise mit möglichst wenigen Überfahrten. Der aufgetragene Boden ist keinesfalls zu verdichten.
- Die Geländemodellierung erfolgt unter Einbezug des Nivellements des Urgeländes bei Beachtung einer Bodensetzung nach Einbau von ca. 10 %.
- Staunässe in Mulden soll vermieden und die Gefällesituation beachtet werden.
- Die Auffüllarbeiten sind so zu planen und auszuführen, dass Beeinträchtigungen (z. B. durch Baubetrieb, Erosion) benachbarter Flächen und evtl. vorhandener Entwässerungsgräben auszuschließen sind.
- Nach Abschluss des Bodenauftrags ist die aufgefüllte Fläche mit den Heckaufreißern der Raupe oder den Zinken der Baggerschaufel > 30 cm tief aufzureißen.
- Evtl. aufgetreten Schadverdichtungen werden durch eine Tiefenlockerung beseitigt.

Nachsorgeempfehlungen für die Landwirtschaft

- Eventuell ist eine tiefgehende Bodenbearbeitung mit einer Arbeitstiefe > 30 cm (z. B. mit einem Tiefengrubber) zur Durchmischung des aufgetragenen Materials

mit dem anstehenden Boden nötig (Verzahnung der Horizonte, Vermeidung von Staunässe).

- Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen sollten nur bei ausreichend trockenem Boden durchgeführt werden.
- Die Auftragsfläche ist umgehend zu begrünen, um Erosion und das Ausbreiten von Unkräutern (insbesondere Ampfer) zu vermeiden.
- Entsprechend den Vorgaben der DIN 19731 zur Nachsorge bei Bodenauffüllungen wird für die ersten drei Folgejahre nach der Auffüllung der Anbau von Luzerne, oder alternativ Ölrettich und Sonnenblume empfohlen, welcher einer optimalen Verzahnung der Bodenschichten sowie einem Humusaufbau auf den Flächen dient. Das tiefreichende Wurzelsystem der Luzerne kann in Bodenschichten bis zu 4,5 m wachsen und trägt so wesentlich zur Stabilisierung des Bodengefüges durch Lebendverbauung bei.
- Ist eine Begrünung jahreszeitlich bedingt nicht mehr möglich wird zum Schutz vor Erosion auf geneigten Flächen eine Abdeckung mit Mulchmaterial empfohlen.
- Die Folgebewirtschaftung soll bodenschonend erfolgen (möglichst kein Anbau von Mais und Hackfrüchten in den ersten 6 Jahren sowie möglichst ganzjährige Begrünung (Zwischenfruchtanbau)).

3.3.2 Rekultivierung

- Für die Rekultivierung werden die abgetragenen Böden möglichst am Ort der Entnahme wiederverwertet, dabei wird die ursprüngliche Leistungsfähigkeit der Bodenfunktionen weitestgehend wiederhergestellt. Grundlage hierfür stellt die Beweissicherung dar.
- Der Oberboden wird *sortenrein* wiederverwendet und mindestens in der ursprünglichen Stärke angedeckt. Der Bodenaufbau orientiert sich grundsätzlich an den vorhandenen Böden. Die Vorgaben der DIN 19731 werden hierbei berücksichtigt.
- Ggf. erfolgt ein Auflockern der gewachsenen Oberfläche zur Sicherstellung einer Verzahnung von gewachsenen und aufgetragenen Bodenhorizonten.
- Zunächst wird der kulturfähige Unterboden, dann der Oberboden aufgetragen. Der Bodenaufbau erfolgt streifenförmig (entsprechend Bodenabtrag).
- Um gegen den Hang liegende wasserstauende Schichten zu vermeiden, erfolgt der Bodenauftrag auf geneigten Flächen immer hangabwärts.
- Der Bodeneinbau erfolgt nur bei ausreichend trockener Witterung und abgetrockneten Böden.
- Die Geländemodellierung erfolgt unter Einbezug des Nivellements des Urgeländes.
- Aufgetragener Boden wird nicht mit Baumaschinen und Transportfahrzeugen befahren.
- Evtl. aufgetretene Schadverdichtungen werden durch eine Tiefenlockerung beseitigt.
- Das neu aufgebrachte Material wird baldmöglichst mit tiefwurzelnden Pflanzen begrünt. Ggf. wird zum Schutz vor Erosion eine Abdeckung mit Mulchmaterial

vorgenommen, sollte eine Begrünung jahreszeitlich bedingt nicht mehr möglich sein.

- Die Nachnutzung soll bodenschonend erfolgen und helfen die Funktionalität des neu aufgetragenen Bodens zu sichern.

3.3.3 Ggf. Zwischenbewirtschaftung

....

3.4 Ausgleichsmaßnahmen

In der Regel handelt es sich dabei um Kompensationsmaßnahmen für das Schutzgut Boden im Sinne der Eingriffsregelung nach Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG).

3.4.1 Bodenverbesserungsmaßnahme

Grundsätzlich geht es hierbei um die Verbesserung einzelner oder mehrerer natürlicher Bodenfunktionen durch die Aufbringung von kulturfähigem Bodenmaterial auf landwirtschaftlich genutzten Flächen.

Die gesetzlichen und fachlichen Grundlagen für die Durchführung eines Bodenauftrags sind § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999 mit der dort genannten DIN 19731 und die Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV der Bund/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) vom 11. September 2002.

Darüber hinaus sind die länderspezifischen Leitfäden zu Geländeauffüllungen zu beachten, wie z. B. das *Merkblatt Geländeauffüllungen* des Amts für Umweltschutz Stuttgart (LHS 2015), das Heft 26 *Merkblatt Bodenauffüllungen* der LUBW (2019) oder der Leitfäden für Geländeauffüllungen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg *Boden nutzen, Böden schützen* (LFU 2000) sowie die landkreisspezifischen Genehmigungsaufgaben.

Innerhalb von Naturschutzflächen, Wasserschutzgebietszonen, Überschwemmungsflächen und Wald ist ein Bodenauftrag generell nicht möglich.

3.4.2 Anforderungen an das Bodenauftragsmaterial

Bei einer Verwertung des kulturfähigen Bodens zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht auf landwirtschaftlichen Flächen muss der aufzubringende Boden bestimmte Kriterien erfüllen. Das Hauptkriterium ist die Einhaltung von 70 % der Vorsorgewerte nach Anhang 2, Nr. 4 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) (§ 12 BBodSchV). Bodengefährdende Stoffe wie bestimmte Schwermetalle und organische Schadstoffe werden im Zuge dieser Untersuchung anhand einer chemischen Analyse des Bodens bestimmt.

Darüber hinaus werden im Gelände Bodenart, Grobbodenanteil sowie Hinweise auf hydromorphe Merkmale und Verdichtungen aufgenommen.

Generell soll, nach dem Grundsatz *Gleiches zu Gleichem*, am Auftragsort nur gleich- oder höherwertiges, weitgehend steinfreies Bodenmaterial aufgebracht werden.

Der genannte Grundsatz betrifft auch das geologische Ausgangsmaterial der Herkunfts- und Auftragsflächen.

Die Verbesserungswürdigkeit einer Fläche wird primär über die Bodenzahlen aus der Bodenschätzung abgeleitet. Grundsätzlich sind Schluff- und Lehmböden jedoch überall auftragbar, wohingegen Tonböden als Auftragsmaterial nur eingeschränkt geeignet sind.

Geeignete Auftragsflächen müssen Bodenzahlen > 25 und < 60 aufweisen.

Allgemeine Anforderungen nach dem Merkblatt *Bodenauffüllungen* (LUBW 2019) sind:

- Bei landwirtschaftlicher Folgenutzung keine bodenfremden mineralischen Bestandteile
- Weniger als 10 Vol.-% Grobboden (Korngröße > 2 mm) bzw. nicht höher als der standorttypische Grobbodenanteil am Auftragsort, jedoch max. 30 Vol.-%
- Keine Blöcke (> 20 cm Durchmesser)
- Keine Störstoffe wie z. B. Holz, Kunststoffe, Glas, Metallteile.

3.4.3 Maßnahmenumsetzung

Die Maßnahmenumsetzung hat entsprechend der in Kapitel 3.3 beschriebenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu erfolgen. Und wird in Kapitel 5.2 näher ausgeführt.

4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

4.1 Auswertung der Grundlagendaten

4.1.1 Planungsraum

Im Folgenden werden die den Boden betreffenden Grundlagendaten (Bodenschätzung, Bodenbewertung, BK 50, geotechnische Gutachten, ...) für den Eingriffsbereich sowie ggf. für die Ausgleichsflächen ausgewertet.

Geologie

Der Geologische Untergrund bildet sich nach der Geologischen Karte 1:50.000 (LGRB 2013) aus der Meißner-Formation (moM) des Oberen Muschelkalks (Kalksteine, Tonmergelstein, Dolomite) im östlichen Bereich der Ackerflächen sowie aus holozänen Abschwemmmassen (qhz), überwiegend aus Lössbodenmaterial (auf Löss, Lösslehm) oder Verwitterungsmaterial des Muschelkalks und Unterkeupers (Material umgelagerter Kulturböden) im westlichen Bereich.

Bodenkarte

Die nach der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2019) vorherrschenden Böden im Planungsraum (Abbildung 6) sind, in den östlichen Bereichen, Böden des Oberen Muschelkalks. Diese werden als Rendzinen und braune Rendzinen beschrieben. Die Feinbodenarten setzen sich im Oberboden (1-3 dm) aus Lehm-, Tonschluffen und Schlufftonen (Ut3-Lu-Tu3) mit schwachem bis z. T. sehr starkem Grus- und Steingehalt (Gr-fX 2-5) zusammen. Im Unterboden sind Lehmschluffe und Tone (Ut3-T) sowie ein extrem hoher Anteil an kantigen Kalk- und Dolomitsteinen (fX6; ^k; ^d) beschrieben.

Im westlichen Bereich werden die Böden als teilweise kalkhaltige Kolluvien beschrieben. Hier bilden im Oberboden (8-15 dm Mächtigkeit) Lehm- und Tonschluffe (Ut2-Lu) mit einem sehr schwachen bis schwachen Grusanteil (Gr1-2) die Feinbodenarten. Im Unterboden sind vor allem Tonschluffe und Lehmtone (Lu-Tl) mit einem hohen bis extrem hohen Grusanteil (Gr4-6) zu finden.

Die Gründigkeit der Böden im östlichen Bereich ist mit flach bis mittel tief und im westlichen Bereich mit tief beschrieben.

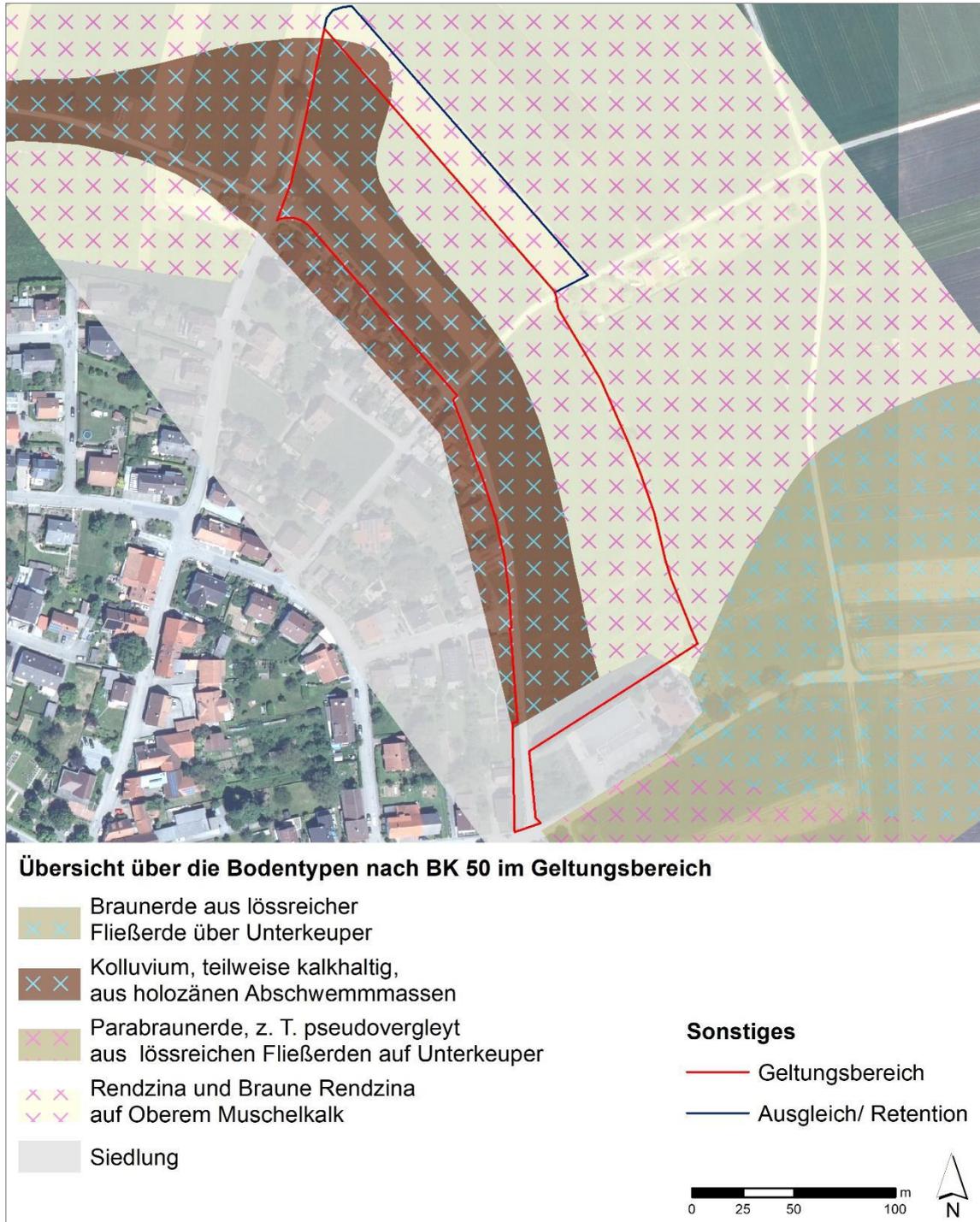


Abbildung 6: Bodentypen im Planungsraum nach der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2015).

Bodenbewertung nach LUBW 2010

Bei der Bewertung der Bodenfunktionen muss zwischen den östlich vorkommenden Rendzinen und den westlich gelegenen Kolluvien unterschieden werden (Tabelle 1, Abbildung 7 und Abbildung 8).

Erstere weisen als Standort für natürliche Vegetation (NATVEG) eine hohe bis sehr hohe (3,5) Funktionserfüllung auf. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit (NATBOD) für diesen Bereich ist jedoch als gering bis mittel (1,5) einzustufen. Die Funktion als Filter und Puffer für Schadstoffe (FIPU) hat eine mittlere Bewertung (2,0) und die Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AKIWA) wird mit gering bis mittel (1,5) beschrieben. Insgesamt ergibt sich daraus eine geringe bis mittlere Gesamtbewertung (1,67).

Für den westlichen Abschnitt werden für die Funktion als Standort für natürliche Vegetation die Bewertungsklassen hoch bis sehr hoch nicht erreicht. Die Funktion für natürliche Bodenfruchtbarkeit wird hoch bis sehr hoch (3,5) bewertet. Für die Funktion Filter und Puffer für Schadstoffe ergibt sich eine mittlere bis hohe (2,5) Funktionserfüllung während die Funktion Ausgleichskörper im Wasserkreislauf als hoch (3,0) eingestuft wird. Daraus ergibt sich insgesamt eine hohe Gesamtbewertung (3,0).

Die das Plangebiet mittig von West nach Ost durchquerende Straße weist keine Funktionserfüllung auf. Ihr wird die Wertstufe 0 zugewiesen.

Tabelle 1: Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Planungsraum nach LUBW (2010).

Bodentyp	Bodenbewertung nach LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
Rendzina und Braune Rendzina	1,5 (gering bis mittel)	1,5 (gering bis mittel)	2,0 (mittel)	3,5 (hoch bis sehr hoch)	1,67 (gering bis mittel)
Kolluvium	3,5 (hoch bis sehr hoch)	3,0 (hoch)	2,5 (mittel bis hoch)	--	3,00 (hoch)

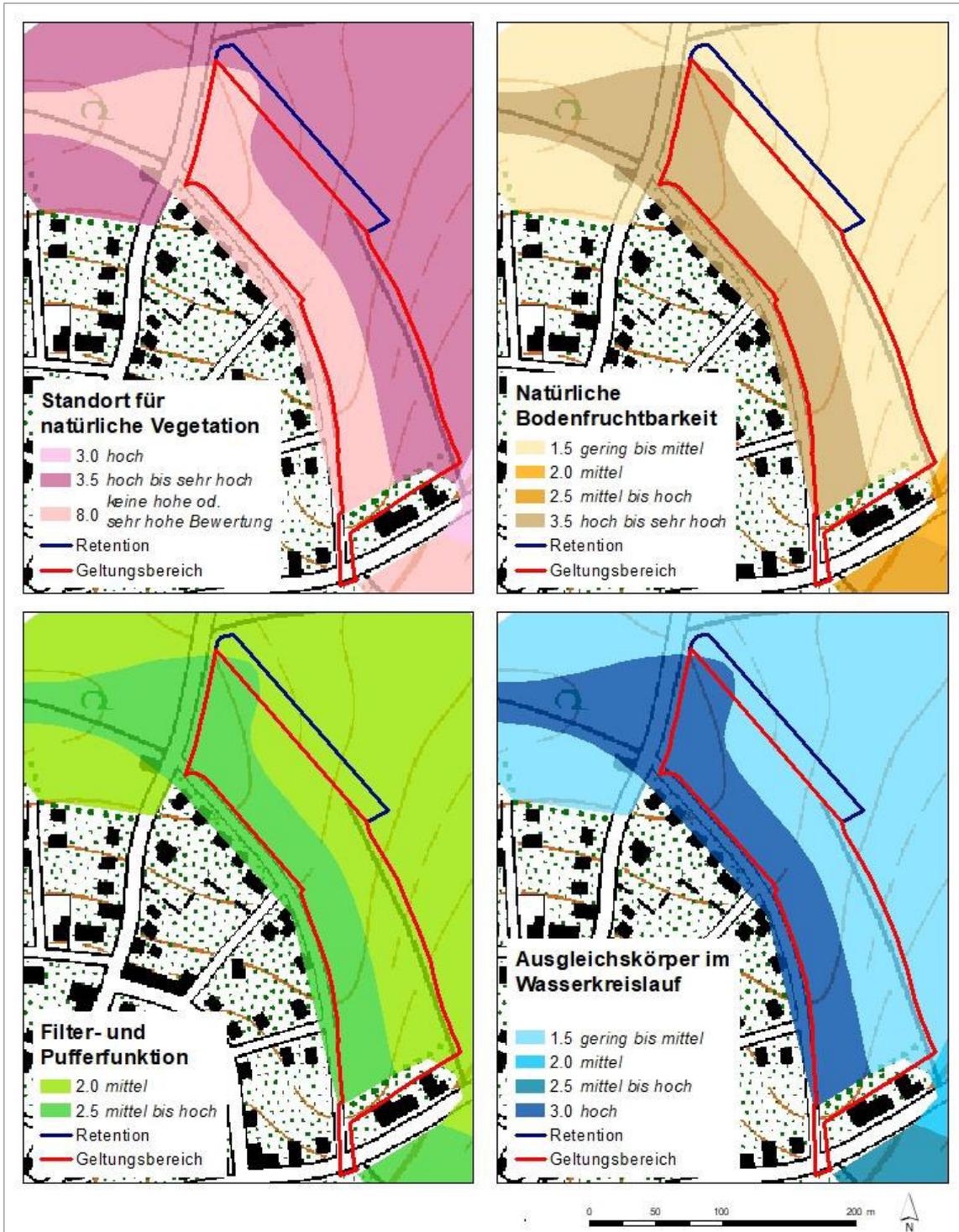


Abbildung 7: Darstellung der natürlichen Bodenfunktionen Sonderstandort für natürliche Vegetation, Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Filter und Puffer für Schadstoffe sowie Ausgleichskörper im Wasserkreislauf.

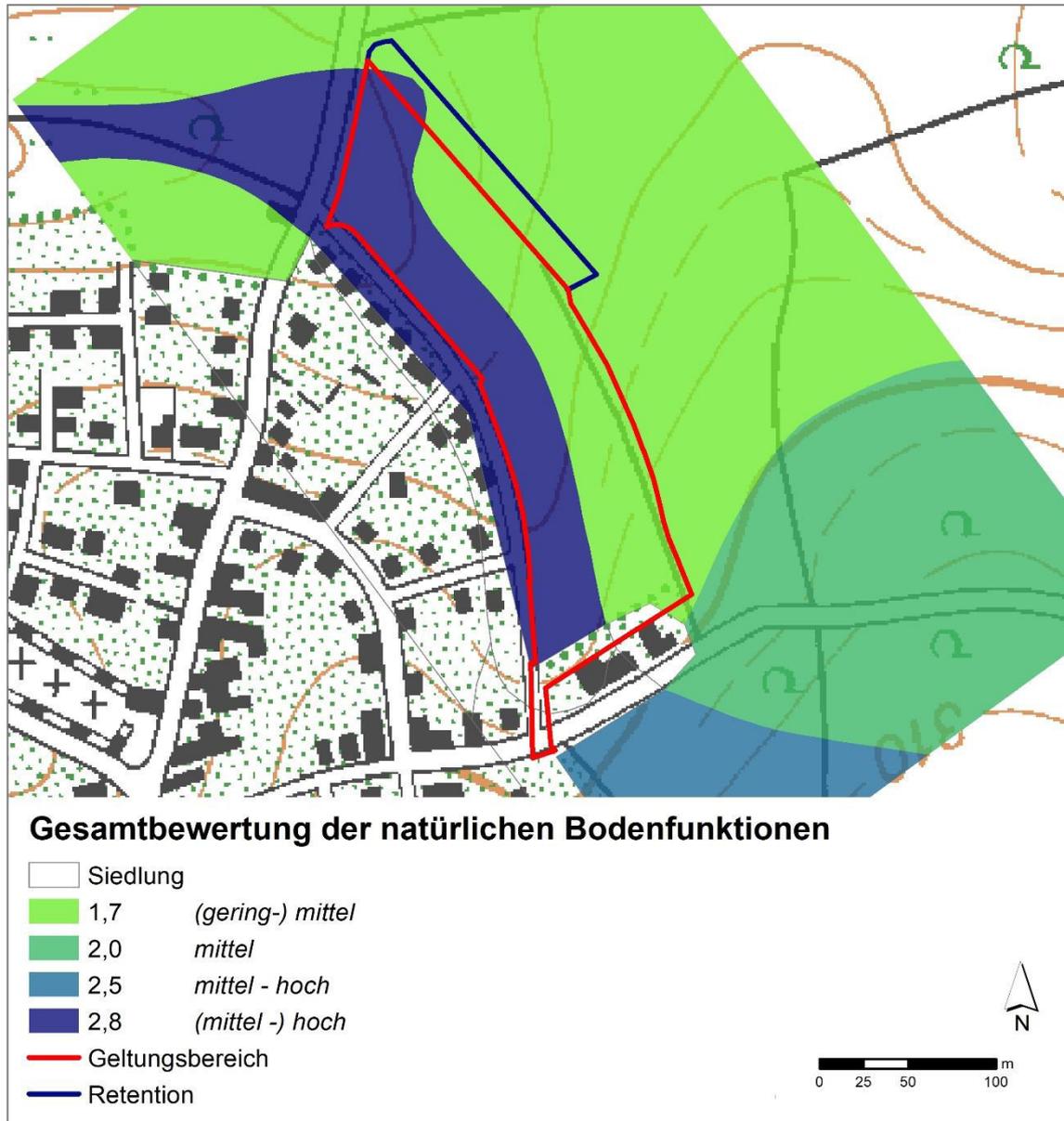


Abbildung 8: Darstellung der Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen.

Bodenschätzung

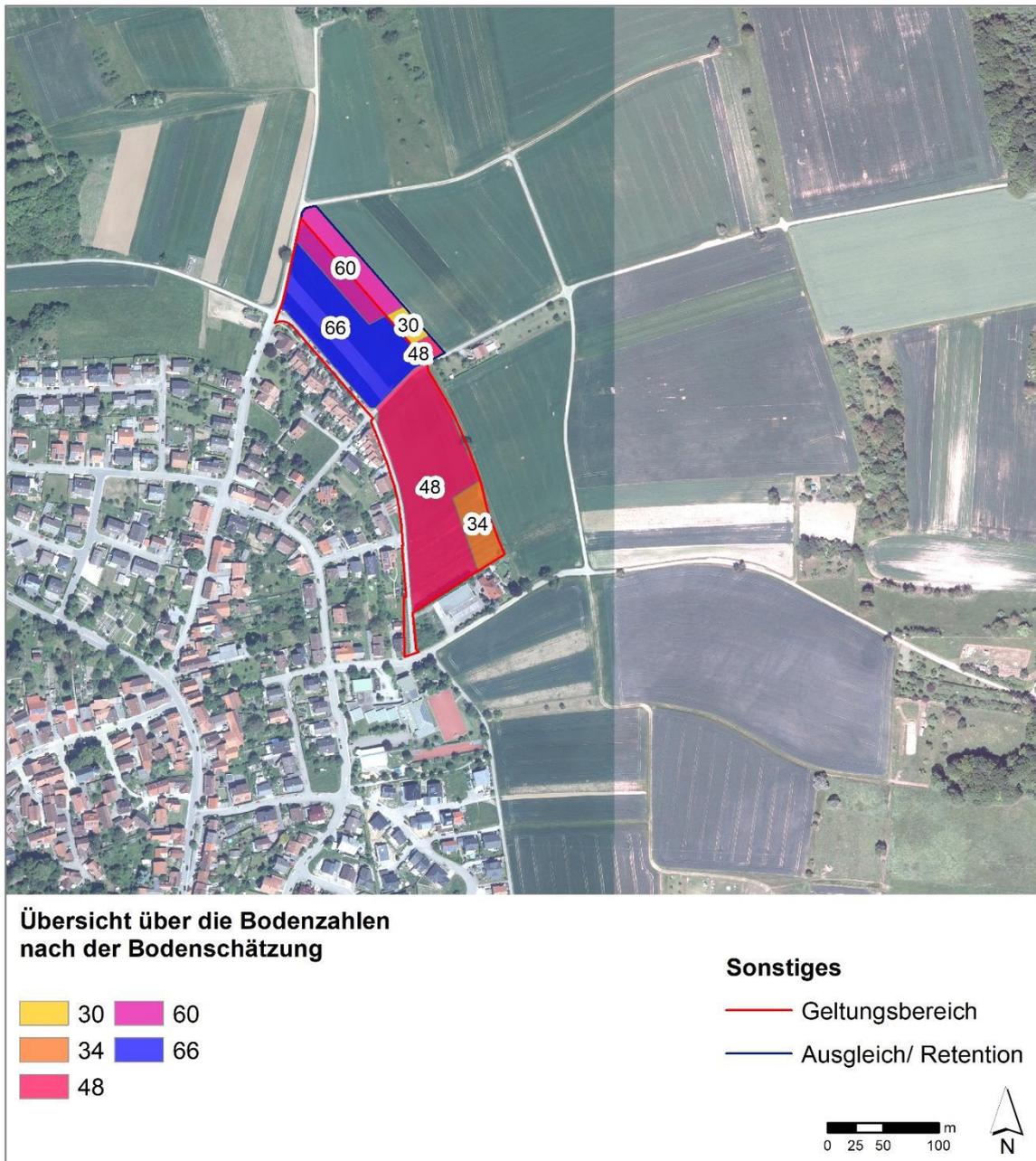


Abbildung 9: Übersicht über die Bodenzahlen im Geltungsbereich (Auszug aus dem ALKIS Datensatz).

Die Bodenschätzung weist für den Geltungsbereich Bodenzahlen zwischen 30 und 66 aus (Abbildung 9). Die Angaben zu den Klassenzeichen sind weder im ALK Datensatz noch in den Attributen der BK 50 vollständig hinterlegt. Es fehlen die Angaben zu der geologischen Entstehung. Die darauffolgenden Informationen sowie die Boden- und Ackerzahlen stehen zur Verfügung: L4, L5 und L6. Hierbei handelt es sich um Lehmböden mit unterschiedlichen Zustandsstufen, wobei die Stufe 4 einen Übergang zwischen

mittlerer und geringer Ertragsfähigkeit beschreibt. Diese Böden befinden sich im nördlichen bzw. nordöstlichen Bereich des B-Plangebietes. Die Bodenzahlen liegen hier zwischen 60 und 66. Im südöstlichen Bereich der nördlichen Teilfläche sowie in der südlichen Teilfläche befinden sich Böden mit den Zustandsstufen 5 (geringe Ertragsfähigkeit) und 6 (Übergang zw. geringer und geringster Ertragsfähigkeit). Hier liegen die Bodenzahlen zwischen 30 und 48.

4.1.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen

Die potentiellen Auftragsflächen (in Abbildung 10 gelb dargestellt) liegen nördlich, östlich und südöstlich des Geltungsbereiches.

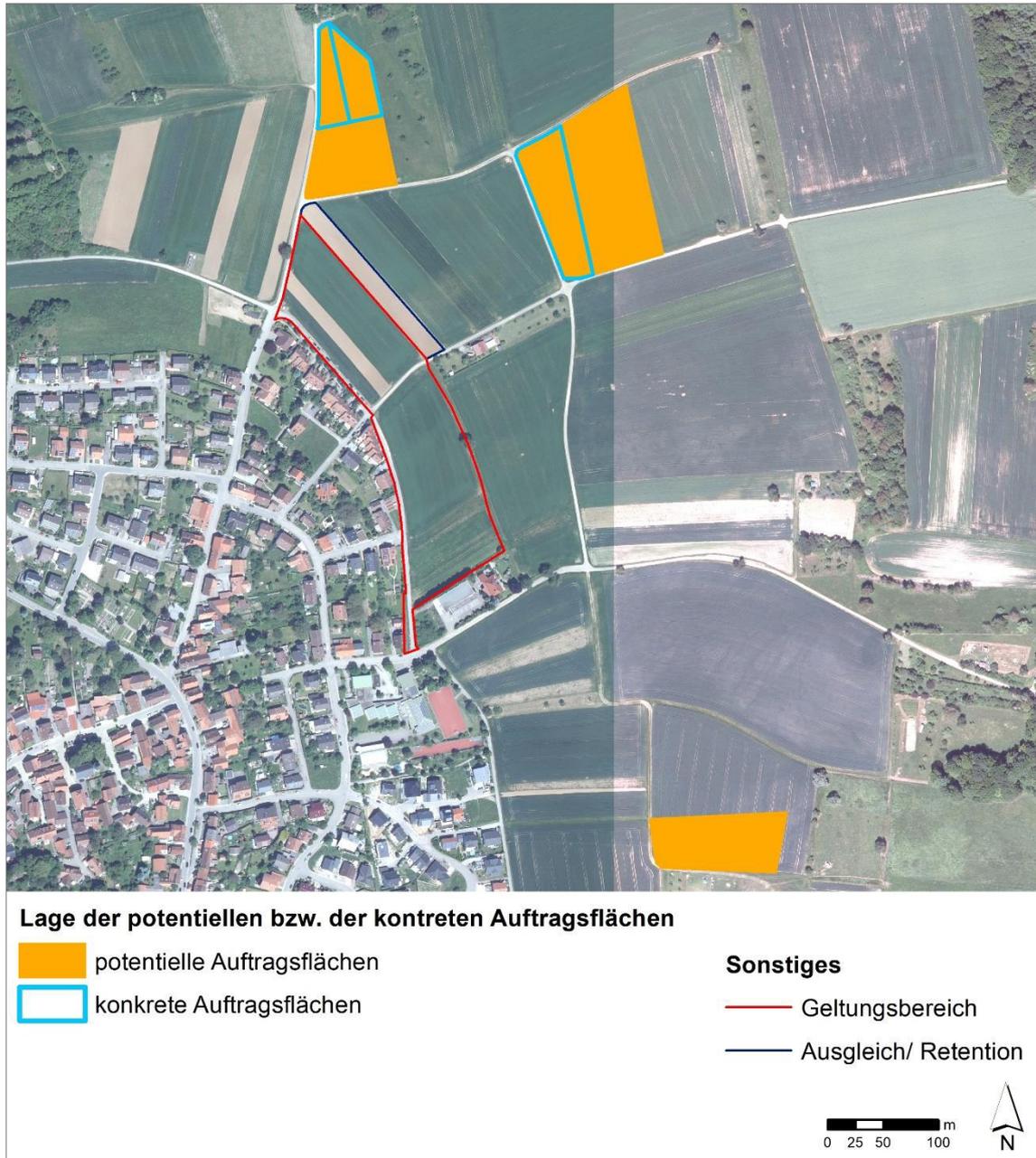


Abbildung 10: Darstellung der potentiellen bzw. der konkreten Auftragsflächen.

Die blau umrandeten Flächen stellen die konkreten Auftragsflächen dar. Dabei handelt es sich um Teile der Flurstücke 4424, 4436 und 4437 (vgl. Abbildung 11).



Abbildung 11: Darstellung des Bereiches mit Bodenzahl 30 sowie dem Bodentyp der Ausgleichsflächen (BK 50).

Geologie

Nach der Geologischen Karte 1:50.000 (LGRB o. J.)³ bildet sich der geologische Untergrund, ebenso wie im Geltungsbereich, aus der Meißner-Formation (moM) des Oberen Muschelkalks (Kalksteine, Tonmergelstein, Dolomite).

³ abgerufen am 15.04.2019

Bodenkarte

Die Bodenauftragsfläche ist in ihrer Bodenentwicklung hauptsächlich geprägt durch den Oberen Muschelkalk. Der Boden wird als Rendzina und braune Rendzina beschrieben. Die Feinbodenarten setzen sich im Oberboden (1-3 dm) aus Lehm-, Tonschluffen und Schlufftonen (Ut3-Lu-Tu3) mit schwachem bis z. T. sehr starkem Grus- und Steingehalt (Gr-fX 2-5) zusammen. Im Unterboden sind Lehmschluffe und Tone (Ut3-T) sowie ein extrem hoher Anteil kantiger Kalk- und Dolomitsteine (fX6; ^k; ^d) zu finden (LGRB o. J.)⁴.

Bodenbewertung

Die konkreten Auftragflächen weisen als Standort für natürliche Vegetation (NATVEG) eine hohe bis sehr hohe (3,5) Funktionserfüllung auf. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit (NATBOD) für diesen Bereich ist jedoch als gering bis mittel (1,5) einzustufen. Die Funktion als Filter und Puffer für Schadstoffe (FIPU) hat eine mittlere Bewertung (2,0) und die Funktion als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf (AKIWA) wird mit gering bis mittel (1,5) beschrieben. Insgesamt ergibt sich daraus eine geringe bis mittlere Gesamtbewertung (1,67).

Tabelle 2: Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der Ausgleichsflächen nach (LGRB o. J.)⁵.

Bodentyp	Bodenbewertung nach LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
Rendzina und Braune Rendzina	1,5 (gering bis mittel)	1,5 (gering bis mittel)	2,0 (mittel)	3,5 (hoch bis sehr hoch)	1,67 (gering bis mittel)

⁴ abgerufen am 15.04.2019

⁵ Zuletzt abgerufen am 08.01.2020



Abbildung 12: Darstellung der natürlichen Bodenfunktionen Sonderstandort für natürliche Vegetation, Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Filter und Puffer für Schadstoffe sowie Ausgleichskörper im Wasserkreislauf der Auftragsfläche.



Abbildung 13: Darstellung der Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen auf der Auftragsfläche.

Bodenschätzung

Wie in Abbildung 11 dargestellt liegen die Bodenzahlen im Bereich der Auftragsfläche bei 30. Die Bodenschätzung weißt hier ebenfalls Lehmböden aus. Die Zustandsstufen werden mit 6 als Übergang zwischen geringer und geringster Ertragsfähigkeit beschrieben (ALKIS Datensatz 2019, Neulingen).

4.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Vorgehen

4.2.1 Planungsraum

Bodenkartierung

Am 13.05.2019 wurde eine Bodenkartierung (Sondierung mit Pürckhauer-Bohrstock) nach KA5 (Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005) vorgenommen. Diese diente der Bestimmung der erforderlichen Aushubmächtigkeit unter Berücksichtigung der Kulturfähigkeit und Beschaffenheit der Böden.

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

Bodenprobenahme

Am 13.05.2019 erfolgte eine Bodenprobenahme nach den Vorgaben der BBodSchV.

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 Anhang 1 Nr. 2 der BBodSchV durchgeführt.

Die Bodenproben werden hinsichtlich der in der BBodSchV, Anhang 2, Nr. 4 aufgeführten Vorsorgewerte analysiert. Diese Werte sind relevant, da das Bodenmaterial zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht auf Ackerflächen verwendet werden soll, wobei nach § 12 Abs. 4 BBodSchV eventuelle Schadstoffgehalte 70 % der Vorsorgewerte nicht überschreiten sollen.

Bei nicht kulturfähigem Bodenmaterial werden die Proben nach den Zuordnungswerten gemäß der Tabelle 6.1 der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VWV 2007) für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial analysiert.

Die Analyseergebnisse werden im Anhang detailliert aufgezeigt.

4.2.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen

Bodenkartierung

Für die potentiellen Auftragsflächen wurde in einem ersten Schritt eine Vorprüfung der, Seitens Gemeinde und Landwirte genannten Flächen, anhand der Bodenzahlen vorgenommen (Flurstücke mit einer Bodenzahl > 60 und < 25 dürfen nicht für Bodenaufträge herangezogen werden).

In einem zweiten Schritt werden im Gelände die relevante Parameter Bodenart, Humusgehalt, Textur, hydromorphe Merkmale, Verdichtungen sowie die Erreichbarkeit der Flächen ermittelt. An Hand dieser Parameter wird die Eignung der Flächen für den Bodenauftrag bestimmt.

Darüber hinaus ist die Entfernung zur Baustelle, an der Bodenmaterial für den Bodenauftrag anfällt, zu berücksichtigen. Flächen in unmittelbarer Nähe zur Baustelle sind zu bevorzugen.

Bodenprobenname

Eine zusätzliche Beprobung der Auftragsflächen ist, nach Absprache mit der Unteren Bodenschutzbehörde des LRA Enzkreis, nicht notwendig.

4.3 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bodenuntersuchung für den Planungsraum (Bodenkartierung und Bodenprobenahme) sowie die Ergebnisse der Bodenbegutachtung der Auftragsfläche dargestellt.

4.3.1 Planungsraum

Bodenkartierung

Die im Feld kartierten Bodentypen stimmen weitgehend mit der BK50 überein.

Im östlichen Bereich des Untersuchungsgebietes wurden flachgründige, steinreiche Rendzinen und Rendzina-Braunerden ausgewiesen. Im westlichen Bereich gehen diese, aufgrund der Hangneigung erwartungsgemäß in Kolluvien über.

Die Oberbodenmächtigkeiten (Ap Horizonte) bewegen sich zwischen 25 und 30 cm. Die Humusgehalte liegen zwischen 2 und 4 %.

An den Oberböden schließen sich die dem Bodentyp entsprechenden Unterbodenhorizonte mit z. T. deutlich erhöhten Humusgehalten an. Dies wirkt sich auf die Kulturfähigkeit der jeweiligen Böden aus (siehe Abbildung 15).

Die Bodenarten der Oberböden bewegen sich im lehmig – schluffigen bis tonig -schluffigen Bereich (Ut3-4). Die Unterböden sind geprägt von tonigen Schluffen (Ut4, z. T. Ut3 und Lu).

Im Bereich der Rendzinen waren im Unterboden leichte Stauwassermerkmale (Eisen- und Mangankonkretionen im Aggregatinneren) in unterschiedlicher Ausprägung zu beobachten. Mit höheren Tongehalten geht eine Zunahme der Stauwassermerkmale einher. Diese Bereiche weisen auch einen höheren Steingehalt, vor allem im Unterboden auf. Besonders im Bereich der Rendzinen über Braunerden (Nordosten des Geltungsbereiches) sind große Gesteinsbruchstücke und –blöcke anzutreffen. Die Kolluvien sind nahezu steinfrei.

Die Lagerungsdichten (Trockenrohdichte in g/cm^3) sind durch die Beackerung der Böden oberflächennahe mit $< 1,2 \text{ g/cm}^3$ 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.

Bodenfremde Bestandteile wie Ziegelsplitter wurden nur im Bereich der Pararendzinen angetroffen.

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

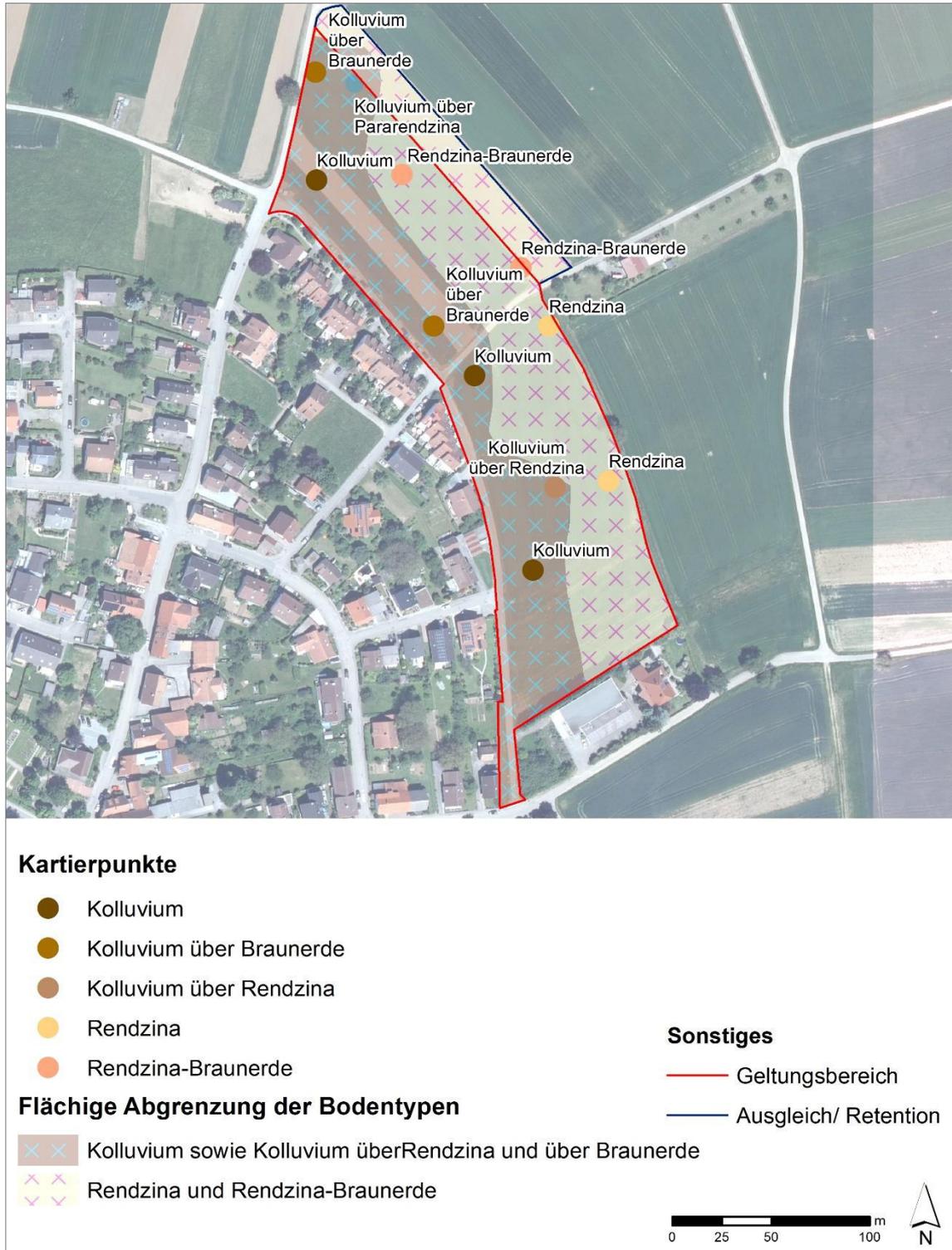


Abbildung 14: Darstellung der Kartierergebnisse für den Planungsraum.

Die Kulturfähigkeit der Böden im Plangebiet bedeutet in diesem Fall nicht die grundsätzliche Fähigkeit hier Ackerbau zu betreiben, sondern beschreibt die Nutzbarkeit des Ma-

terials für Bodenverbesserungsmaßnahmen. Die sich daraus ergebende Abtragsmächtigkeit des zu verwertenden Bodenmaterials ist in Abbildung 15 anhand verschiedener Farben dargestellt.

Im Westen des Plangebietes kann der Boden in einer Mächtigkeit von 40-50 cm für einen Bodenauftrag auf Ackerflächen verwendet werden. Das Material im östlichen Bereich des Plangebietes ist, aufgrund des z. T. sehr hohen Steingehaltes, nicht für Bodenverbesserungsmaßnahmen geeignet.

Abweichungen der Abtragsmächtigkeiten im Gelände können nicht ausgeschlossen werden. Die Sicherung der humosen Bodenschichten hat dabei Vorrang und muss durch eine Person mit bodenkundlichem Sachverstand begleitet werden (Bodenkundliche Baubegleitung).

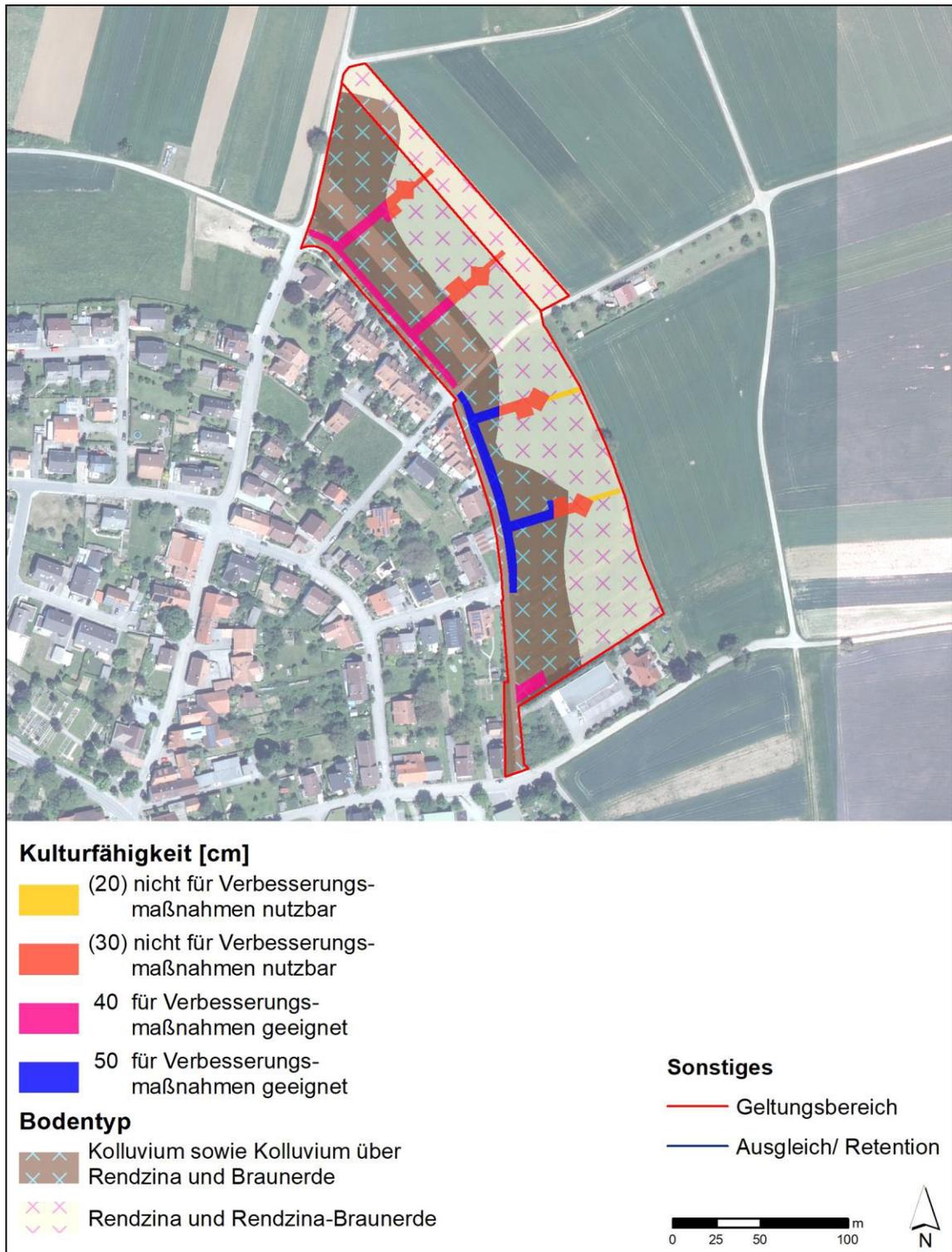


Abbildung 15: Abtragsmächtigkeit des Bodens in Abhängigkeit der Kulturfähigkeit.

Bodenprobenahme

Die Probenahme erfolgte entsprechend BBodSchV Anhang 1, Nr. 2. (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze). Aus dem Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze ergab sich die Probenahmetiefe von 30 cm für Ackerböden. Für die Bereiche der kartierten Kolluvien wurde die Probenahmetiefe auf 40 cm erweitert, da hier erfahrungsgemäß die Kulturfähigkeit und damit auch die Verwertbarkeit tiefgründiger ist. Die Probenahmeflächen wurden anhand der Erschließungsstraßen aus dem städtebaulichen Entwurf *Kanalstraße* abgeleitet.

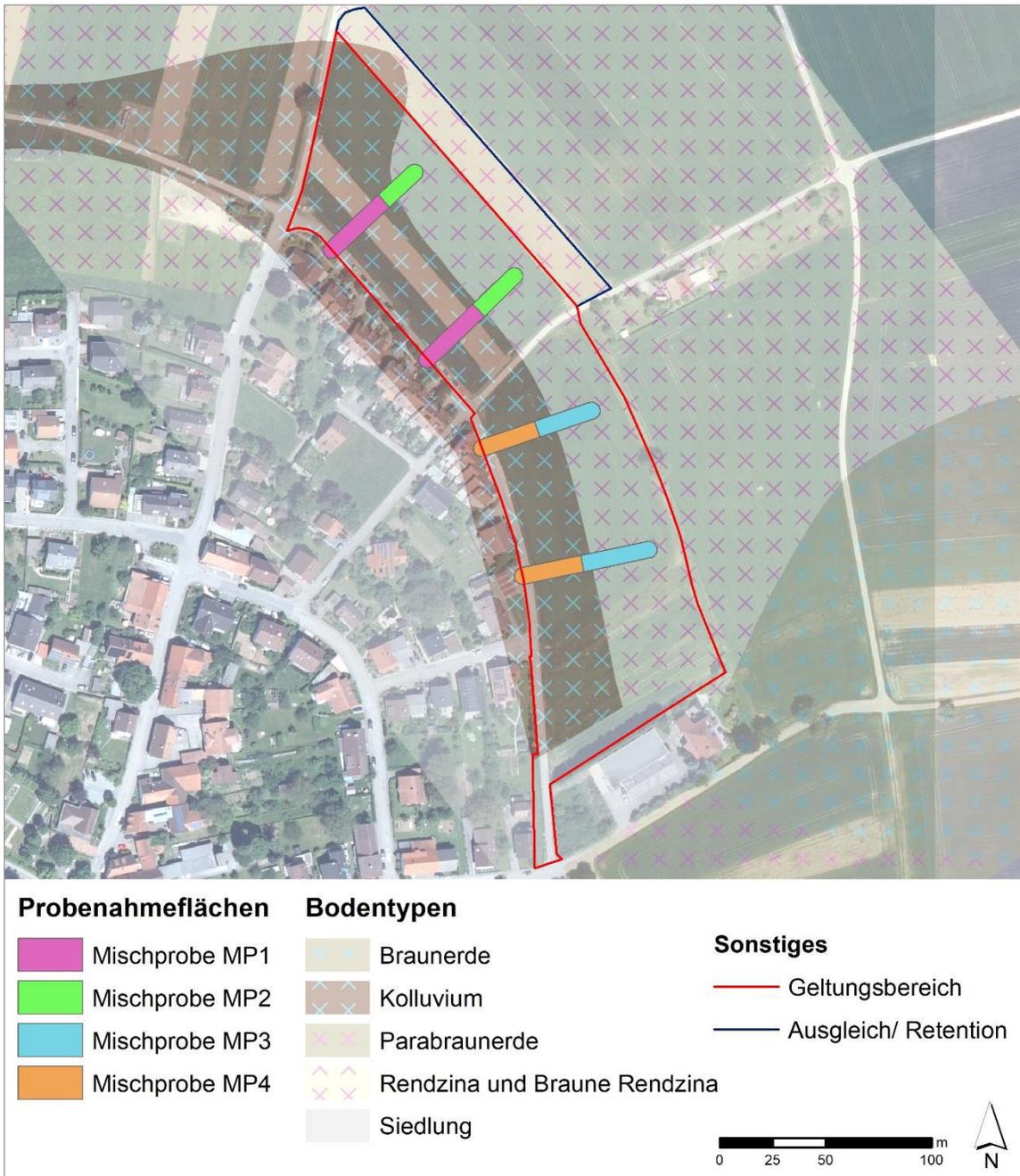


Abbildung 16: Übersicht über die Probenahmeflächen M1 –M4.

Die Analyse der Bodenproben erfolgte hinsichtlich der in Anhang 2, Nr. 4 BBodSchV genannten Vorsorgewerte. Es wurden leichte Überschreitungen der Schadstoffe Chrom und Nickel nachgewiesen. Die Kupfergehalte lagen unterhalb des 70 % Vorsorgewertes.

Tabelle 3 zeigt die, im Vergleich zu den 70 % Vorsorgewerten, erhöhten Ergebnisse sowie die Überschreitung der Vorsorgewerte in Prozent.

Tabelle 3: Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte bei den Analyseergebnissen der Bodenprobenahme.

Parameter	Probenahme- fläche	Analyse-er- gebnis [mg/kg]	70 % Vorsor- gewert [mg/kg]	Überschreitung der 70 % Vor- sorgewerte in %
Chrom	MP 1	43	42	+ 2
	MP 2	49		+ 17
	MP 3	49		+ 17
	MP 4	52		+ 24
Nickel	MP 1	37	35	+ 6
	MP 2	45		+ 29
	MP 3	41		+ 17
	MP 4	43		+ 23

Aus den Überschreitungen der 70 % Vorsorgewerte ergeben sich hier jedoch keine Restriktionen für den Bodenauftrag auf den angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen, da die leicht erhöhten Gehalte von Chrom und Nickel geogen bedingt sind.

Wie unter 4.1.1 beschrieben, befindet sich der Planungsraum im Bereich von Holozänen Abschwemmmassen (Kolluvien) des unteren Keupers (Lettenkeuper) und der Meißner-Formation des Muschelkalks (Rendzinen). Aus vielen Studien zu Hintergrundgehalten von Schwermetallen in unbelasteten Böden geht hervor, dass die geologischen Formationen *Muschelkalk* (Meißner Formation) sowie *Unterer Keuper* (Lettenkeuper) für erhöhte Gehalte bestimmter Schwermetalle bekannt sind.

Angaben über bundesweite Hintergrundgehalten von Chrom und Nickel in unbelasteten Böden finden sich z. B. in BLUME et al. (2002). Sie bewegen sich zwischen 5 - 100 mg/kg für Chrom und 5 - 50 mg/kg für Nickel.

Nach Untersuchungen der LFU (1994) an über 150 Standorten in Baden-Württemberg liegen die im Muschelkalk natürlicherweise (geogen) vorkommenden Chromgehalte überwiegend zwischen 23,5 und 60,0 mg/kg Feinboden (FB) und die natürlichen Nickel-Gehalte zwischen 27,0 und 63,0 mg/kg FB.

Im Bereich der holozänen Abschwemmmassen wird das Ausgangsmaterial hauptsächlich dem Unterkeuper (Lettenkeuper) zugewiesen. Im Unterkeuper liegen die natürlicherweise (geogen) vorkommenden Chromgehalte überwiegend zwischen 33,3 und 74,3

mg/kg Feinboden (FB) und die natürlichen Nickel-Gehalte zwischen 24,6 und 60,7 mg/kg FB.

Auch die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO 2017a, 2017b) gibt bundesweite und länderspezifische Hintergrundwerte für anorganische und organische Schadstoffe in Böden an. Für Ackeroberböden in Baden-Württemberg werden, ohne Bezug zum Ausgangsgestein, Chrom- und Nickelwerte von 60 mg/kg und 48 mg/kg angegeben (jeweils 90. P.). In Unterböden und einem Untergrund aus Trias-Kalksteinen sowie Trias-Tonsteinen, wie sie im Untersuchungsgebiet vorkommen, können diese mit 60 mg/kg und 63 mg/kg sowie 72 mg/kg und 61 mg/kg (jeweils 90. P.) noch deutlich höher sein.

Im Rahmen des Geo- und umwelttechnischen Gutachten (Ingenieurbüro augeon 2019) wurden u. a. vier Baggerschürfe innerhalb des Eingriffsgebietes durchgeführt und die Unterboden - Mischproben nach den Vorgaben der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden BW) analysiert. Zwei der vier Schürfe weisen leicht erhöhte Arsengehalte auf (BSch1: 17 mg/kg As und BSch3: 18 mg/kg As). Die Schwelle zwischen Z0 und Z1.1 liegt bei 15 mg/kg. Demnach sind es nur geringe Überschreitungen, die ebenfalls im Rahmen der geologischen Hintergrundgehalte liegen.

Die im Plangebiet gemessenen Chrom - und Nickelwerte liegen alle im Bereich oder unter den genannten, bundesweiten und länderspezifischen Hintergrundwerten.

Demnach hält das Bodenmaterial die Anforderungen nach § 12 Abs. 6 BBodSchV ein. Danach soll *bei der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht für eine landwirtschaftliche Folgenutzung im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben einschließlich Wiedernutzbarmachung nach Art, Menge und Schadstoffgehalt geeignetes Bodenmaterial auf- oder eingebracht werden.*

Entsprechend § 12 Abs. 10 BBodSchV sowie der Öffnungsklausel der VWV (Kapitel 6.3) wird die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens hier nicht nachteilig verändert. Ein Bodenauftrag in unmittelbarer Umgebung des anfallenden Bodens (gleiche geologische Formation) ist daher unbedenklich und rechtlich zulässig.

4.3.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen

Bodenkartierung

Am 28.01.2020 wurden die Bodeninformationen der BK 50 für die vorgesehene Auftragsfläche validiert und bestätigt. Demnach setzen sich die Feinbodenarten im Oberboden aus Lehm-, Tonschluffen und Schlufftonen (Ut3-Lu-Tu3) mit mittlerem bis z. T. sehr starkem Grus- und Steingehalt zusammen. Im Unterboden sind Lehmschluffe und Tone

(Ut3-T) sowie ein extrem hoher Anteil kantiger Kalk- und Dolomitsteine zu finden. Die Böden sind z. T. sehr flachgründig.

Bodenprobenahme

Eine Bodenprobenahme auf den Auftragsflächen ist nicht erforderlich.

5 Bodenmanagement

5.1 Planungsraum

5.1.1 Bodenabtrag

Flächen für Bodenabtrag

Tabelle 4: Tabelle Flurstücke Bodenabtrag

	Bodenabtrag anteilmäßig
Flur- stücks- nummer	3482 - 3487
	3491 - 3492
	4408 - 4409
	4411 - 4416

Grundsätzlich für den Bodenabtrag vorgesehen sind die im städtebaulichen Entwurf (Stand 01.07.2019) dargestellten Erschließungsflächen. Im Rahmen der Geländeuntersuchung hat sich jedoch herausgestellt, dass das Bodenmaterial im östlichen Teil des Plangebietes (Rendzinen) aufgrund des Steingehaltes für Bodenverbesserungsmaßnahmen ungeeignet sind. Aus diesem Grund wird nur das Material des westlichen Bereiches (Kolluvien) für einen Bodenauftrag verwendet (vgl. Abbildung 15). Eine Genaue Abgrenzung erfolgt während des Abtrags durch die Bodenkundliche Baubegleitung.

Bodenmaterial wird insgesamt von einer 3.012 m² großen Fläche abgetragen. Die Abtragsmächtigkeit liegt zw. 0,2 bis 0,5 m. Es wird mit einem Auflockerungsfaktor von 20 % gerechnet.

Im Rahmen einer Bodenverbesserungsmaßnahme kann nur ein Teil des Bodenmaterials genutzt werden (In Tabelle 5 als extern zu Verwertendes Bodenmaterial bezeichnet). Der andere Teil des Bodenmaterials kann aufgrund des Steingehaltes nur B-Planintern verwertet werden.

5.1.2 Massenbilanzierung des anfallenden Bodenmaterials

Tabelle 5: Anfallendes Bodenmaterial

Bodentyp	Fläche [m ²]	Mächtigkeit [m]	Volumen gewachsener Boden [m ³]	Auflockerungsfaktor [%]	Volumen Boden umgelagert [m ³]
Kolluvium	875	0,5	438	20	526
Kolluvium über Rendzina oder über Braunerde	1038	0,4	415	20	498
Volumen <u>extern</u> verwertbares Bodenmaterial	1.913		853		1.024
Rendzina und Rendzina über Braunerde	991	0,3	297	20	356
	108	0,2	22	20	26
Volumen <u>intern</u> verwertbares Bodenmaterial	1.099		319		382

5.1.3 Vorgesehene Baubedarfsflächen

Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)

(z.B. Lager-, Parkflächen, Containerstellplätze, Reifenwaschanlagen, Betankungsflächen etc.)

Für die Anlage des Regenrückhaltebeckens im Norden des Plangebiets sind Arbeitsflächen vorgesehen. Diese liegen direkt um das geplante Becken sowie den Endbereich der Entwässerungsmulde. Sie sind auf eine Fläche von ca. 380 m² dimensioniert. Zum Schutz des Unterbodens werden die Arbeitsflächen auf dem Oberboden angelegt, entweder durch Auslegung von Lastverteilungsplatten (Stahl- oder Alu-Platten) oder mineralischen Schüttungen auf reißfestem Geotextil (GRK5).

Weitere BE-Flächen sind bisher nicht vorgesehen.

Baustraßen

Entlang der geplanten Entwässerungsmulden sind zu deren Herstellung Baustraßen vorgesehen (4 m Breite). Diese werden, ebenso wie die oben beschriebenen Arbeitsflächen auf dem Oberboden mit Lastverteilungsplatten oder mineralischen Schüttungen auf reißfestem Geotextil (GRK5) angelegt.

Feldwegertüchtigung

Sollten im Zuge der Bodenverbesserungsmaßnahme Feldwege beschädigt werden, sind diese nach der Umsetzung zu reparieren.

5.1.4 Tabuflächen

Tabuflächen sind diejenigen Flächen, die während der Erschließung des Bebauungsgebiets nicht in Anspruch genommen werden dürfen, also vorerst in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten werden sollen. Es handelt sich hierbei um alle Flächen, die nicht zu den Erschließungsstraßen, dem Bebauungsgebiet, den BE-Flächen und den Retentionsflächen gehören. Tabuflächen dürfen während der Erschließung des Gebietes nicht befahren, als Lagerplatz, BE-Fläche oder anderweitig genutzt werden. Das Ziel dabei ist, den kulturfähigen Boden vor Verdichtung und Zerstörung durch eine unsachgemäße Nutzung der Flächen zu schützen, so dass dieser in seiner natürlichen Horizontierung erhalten werden kann.

Als Tabuflächen wurden die nördlich des Regenrückhaltebeckens und der Entwässerungsmulde angrenzende Fläche sowie die nördlich oberhalb und unterhalb des Ruiter Wegs liegenden Flächen (s. Bodenschutzplan Plangebiet) ausgewiesen. Um den Schutz zu gewährleisten, sind diese bauzeitlich durch einen Bauzaun abzugrenzen.

5.1.5 Retentionsflächen

Für die bauzeitliche und künftige Entwässerung des Vorhabengebiets sind Retentionsflächen vorgesehen. Entlang des östlichen Randes des Plangebiets sowie oberhalb des Ruiter Wegs wird das Außengebietswasser über Entwässerungsmulden Richtung Norden abgeleitet. Im Norden grenzt das Regenrückhaltebecken (RRB) direkt an die Entwässerungsmulde und ist durch einen Notüberlauf mit ihr verbunden. Die Dimensionierung des RRB ist auf ein 5-jähriges Regenereignis ausgelegt.

Um Erosionsschäden zu vermeiden sind das RRB sowie die dorthin führenden Gräben unmittelbar nach ihrer Anlage mit Oberboden anzudecken und zu begrünen.

5.1.6 Zwischenlagerflächen

5.1.6.1 Planintern zu nutzendes Bodenmaterial

Für das planintern zu nutzende Bodenmaterial ist eine Zwischenlagerung von Bodenmaterial vorgesehen. Als Fläche für Bodenmieten ist der Bereich südöstlich des Regenrückhaltebeckens angedacht. Dabei kann Oberboden auf dem gewachsenen Boden gelagert werden. Um eine Vermischung der unterschiedlichen Bodenschichten zu vermeiden, wird Unterboden auf einem widerstandsfähigen, reißfesten und durchlässigen Geotextil (GRK5) ebenfalls auf dem gewachsenen Boden zwischengelagert.

Zufahrten zu Bodenmieten

Die Zufahrt zur Bodenmiete erfolgt über vorgesehenen Baustraßen und nach Abtrag des Oberbodens auch über die geplanten Stichstraßen.

Mietenanlage

Die zulässige Schütthöhe von Oberbodenmieten beträgt max. 2 m. Nicht kulturfähiger Unterboden kann bis max. 5 m hoch gelagert werden. Der Boden wird in trockenem Zustand in regelmäßig geformten, trapezförmigen Mieten locker aufgesetzt und bei einer Liegedauer von mehr als zwei Monaten mit stark wasserzehrenden Pflanzen (z. B. Luzerne) angesät. Eine dauerhafte Pflege der Miete muss sichergestellt werden. Dies beinhaltet bei starker Trockenheit auch eine Bewässerung sowie die Mahd.

5.1.6.2 Planextern zu nutzendes Bodenmaterial (Bodenverbesserungsmaßnahme)

Sollte der abgetragene Boden nicht unmittelbar auf die Auftragsflächen verbracht werden können, wird eine Zwischenlagerung des kulturfähigen Bodens notwendig. In der Regel können diese genehmigungsfrei und nach Absprache mit dem Bewirtschafter auf der geplanten Auftragsfläche entsprechend der genannten Vorgaben angelegt werden.

5.1.6.3 Sonstige Zwischenlagerflächen

Sonstige Zwischenlager (z. B. für Gesteinsausbruch) sind nicht vorgesehen.

5.2 Ausgleichsflächen

5.2.1 Bodenauftrag

Nach dem Auswahlkriterium Bodenzahl > 25 und < 60 sowie auf Grundlage der bodenkundlichen Geländeaufnahme erfolgte eine Festlegung auf eine passende Auftragsfläche. Diese wurde von einem ortsansässigen Landwirt in Form einer Ackerfläche zur Verfügung gestellt und grenzt fast direkt nördlich an das Baufeld an.

Insgesamt wird zur Unterbringung des anfallenden kulturfähigen Bodenmaterials (ohne Auflockerungsfaktor ca. 850 m^3 Bodenvolumen) eine Fläche von ca. 4.500 m^2 benötigt.

Tabelle 6: Flurstücke für den Bodenauftrag, sowie die anteilmäßig benötigte Flächen-
größe.

	Bodenauftrag anteilmäßig	anteilmäßig benötigte Fläche
Flur- stücks- Nr	4436	1.692 m²
	4437	2.146 m²
	4424	660 m²

Eine detaillierte Vorgehensbeschreibung wird mit Fortschreitender Planung ergänzt.

Für einen Bodenauftrag sind die in Abbildung 11 dargestellten anteiligen Flächen (BZ 30) der Flurstücke 4436, 4437 und 4424 vorgesehen. Diese werden sukzessive aufgefüllt.

Der Auftrag erfolgt entsprechend der in Kapitel 3.3 beschriebenen Vermeidungs – und Minderungsmaßnahmen.

Der Bodenauftrag beginnt auf den Flurstücken 4436 und 4437. Es wird der gesamte Bereich mit der BZ 30 in einer Mächtigkeit von max. 20 cm aufgefüllt. Die Andienung erfolgt vom angrenzenden Feldweg aus. Die Abstimmung zur detaillierten Befahrung der Fläche erfolgt zwischen Baubegleitung und ausführendem Unternehmen bei der ersten Baubesprechung und wird Anschließend im Bodenschutzplan ergänzt.

Anschließend erfolgt eine randliche Auffüllung (ebenfalls max. 20 cm) des Flurstücks 4424 entlang des angrenzenden Feldweges. Von diesem aus erfolgt die Andienung des Bodenmaterials.

6 Fazit für die Ausschreibung

Im Folgenden werden noch einmal die Punkte des Bodenschutzkonzepts aufgeführt, die wichtig für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind. Eine Karte mit der gesamten Planung für das Bodenmanagement zeigt der Bodenschutzplan im Anhang.

- Flächen für Bodenabtrag im Plangebiet: Erschließungsstraßen und –flächen (evtl. Ergänzung um Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Fläche) sowie Bereiche für Retentionsflächen) → Gesamtfläche ca. 3.012 m².
- Abtragsmächtigkeit: unterschiedlich, abhängig von den humosen Bodenschichten (max. 50 cm tief, siehe Abbildung 15).
- Beim Bodenabtrag Trennung von extern und intern zu verwertendem Bodenmaterial.
- Anfallendes extern zu verwertendes Bodenmaterial: ca. 850 m³ (inklusive Auflockerungsfaktor 20% ca. 1.024 m³).
- Anfallendes intern zu verwertendes Bodenmaterial: ca. 320 m³ (inklusive Auflockerungsfaktor 20% ca. 380 m³)
- Externe Bodenverwertung:
 - ca. 850 m³ für Bodenauftrag auf direkt an das Baufeld angrenzenden landwirtschaftlichen Flächen (max. 500 m entfernt).
- ggf. Erosionsschutz- bzw. Saatmatten für die Gräben zu den Retentionsflächen.
- Durchführung der Erdarbeiten: nur bei geeigneter Bodenfeuchte und Konsistenz (ab Konsistenz „steif“ = ko3 und ab Bodenfeuchte „feucht“ = feu3, siehe Abbildung 13 und Abbildung 14). Die DIN 19731, 19639 sowie die DIN 19682-5 sind zu beachten.
- Maschinen für bodenschonende Erdarbeiten:
 - Kettenbagger und Raupe mit Kettenbreite > 75 cm (Radbagger sind unzulässig).
 - Kontaktflächendruck < 0,5 kg/cm².
 - für Bodenverteilung auf Auftragsflächen wird eine leichte Moorraupe mit Heckaufreißern empfohlen (Kontaktflächendruck < 0,5 kg/cm²).
 - für Bodentransport zu Auftragsflächen werden landwirtschaftliche Maschinen empfohlen: Traktor mit Breit- und Niederdruckreifen, leichte Alu-Muldenkipper.

Bei Verwendung von LKW müssen diese seitlich kippbar sein und sollten nicht zu groß dimensioniert sein (ca. 20 t)

 - Bei Bodenzwischenlagerung: Einsaat und Pflege der Bodenmieten (siehe Kapitel 4.3).
- Kapitel 3.3 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen ist zu beachten.

7 Literatur

7.1 Fachliteratur

BLUME, H.-P., BRÜMMER, G., SCHWERTMANN, U., HORN, R., KÖGEL-KNABNER, I., STAHR, K., AUERSWALD, K., BEYER, L., HARTMANN, A., LITZ, N., SCHEINOST, A., STANJEK, H., WELP, G. & B.-M. WILKE (2002): Scheffer/Schachtschabel: Lehrbuch der Bodenkunde 15. Auflage. Spektrum Lehrbuch. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 593 Seiten.

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

BVB - BUNDESVERBAND BODEN E.V. (2013): Bodenkundliche Baubegleitung BBB - Leitfaden für die Praxis. BVB-Merkblatt, Band 2. Erich Schmidt Verlag GmbH & Co, Berlin. 110 Seiten.

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.

ILPÖ - INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGIE UNIVERSITÄT STUTTGART & IERE - INSTITUT FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT UND RATIONELLE ENERGIE (2000): Materialien zum Landschaftsrahmenprogramm Baden-Württemberg - Naturraumsteckbriefe. 62 Seiten.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2002): Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) - in Zusammenarbeit mit LAB, LAGA und LAWA. Stand 11.09.2002. 41 Seiten.

- 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.
- 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 (1994): Handbuch Boden - Schwermetallgehalte in Böden aus verschiedenen Ausgangsgesteinen Baden-Württembergs 2. Auflage, Karlsruhe. 19 Seiten.
- LFU - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Boden nutzen, Böden schützen - Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen, Karlsruhe. 20 Seiten.
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (o. J.): Online Kartendienst des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. Verfügbar unter: <http://maps.lgrb-bw.de/>.
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2013): Geologische Karten von Baden-Württemberg 1:50.000 (GeoLa) - Web Map Service. Verfügbar unter: https://produkte.lgrb-bw.de/catalog/list?i=&wm_group_id=1410.
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2015): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (BK 50), Freiburg im Breisgau.
- LHS - LANDESHAUPTSTADT STUTTGART (2015): Merkblatt über "Geländeauffüllungen im Außenbereich", Stuttgart. 4 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.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2019): Merkblatt Bodenauffüllungen. 14 Seiten.
- REGIONALVERBAND NORDSCHWARZWALD (2017): Landschaftsrahmenplan Region Nordschwarzwald - Materialien, Analyse, Ziele, Leitbild, Handlungsprogramm und Strategische Umweltprüfung. 422 Seiten.
- ZWÖLFER, F., GEIß, M., ADAM, P., HEINRICHSMEIER, K. & H. HERMANN (1994): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen Heft 10, Freiburg im Breisgau.

7.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

Baugesetzbuch (BauGB): Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057).

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 101 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 15. September 2017 (BGBl. I S. 3434).

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 15 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966).

Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden BW): vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2019 (GABl. Nr. 13, S. 998).

7.3 Planungsgrundlagen

LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2019): Ausschnitt Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (BK 50): B-Plan Kanalstraße, Neulingen Nußbaum, Freiburg im Breisgau.

INGENIEURBÜRO AUGÉON (2019): Geo- und Umwelttechnisches Gutachten. Erschließung Neubaugebiet „Kanalstraße“, Neulingen Nußbaum.

PLANUNGSBÜRO SCHIPPALIES (2021): OT Nußbaum Bebauungsplan „Kanalstraße“ (Stand 31.05.2021).

8 Anhang

8.1 Fotodokumentation der Bodenkartierung



Abbildung 18: Bohrstockprofil 1 Kolluvium



Abbildung 19: Bohrstockprofil 2 Kolluvium über Braunerde



Abbildung 20: Bohrstockprofil 3 Kolluvium über Pararendzina



Abbildung 21: Bohrstockprofil 4 Rendzina-Braunerde



Abbildung 22: Bohrstockprofil 5 Kolluvium über Braunerde



Abbildung 23: Bohrstockprofil 6 Rendzina-Braunerde



Abbildung 24: Bohrstockprofil 7 Rendzina



Abbildung 25: Bohrstockprofil 8 Rendzina



Abbildung 26: Bohrstockprofil 9 Kolluvium über Rendzina



Abbildung 27: Bohrstockprofil 10 Kolluvium



Abbildung 28: Bohrstockprofil 11 Kolluvium

8.2 Ergebnisse der Bodenkartierung

Bewertung der Bodenparameter und Abkürzungen nach der Bodenkundlichen Kartieranleitung KA 5 (AD-HOC-AG BODEN 2005):

Kartierprotokoll

Profil-Nr.	Name	Horizont	Mächtigkeit [cm]	Kulturfähigkeit ⁶ [cm]	Bodenart	Grobboden	Hydromorphe Merkmale	Lagerungsdichte	Gefüge	Farbe	Wurzeln	Fauna	Sonstiges	Aktuelle Feuchte
1	Kolluvium	Ap	0-32	40	Ut3	-	-	0,9-1,2	kru-sub	10YR4/4	-	-	-	feu 1-2
		M	32-65		Ut3	-	-	1,2-1,4		10YR4/6	-	-	-	feu 1-2
2	Kolluvium über Braunerde	Ap	0-28	40	Ut3	-	-	0,9-1,2	kru-sub	2,5Y4/3	-	-	-	feu 1-2
		M-Bv	28-70		Ut3	-	leichte Mn-Konkretionen	1,2-1,4	-	10YR4/6	-	-	-	feu 1
3	Kolluvium über Pararendzina	Ap	0-30	35	Ut4	-	-	0,9-1,2	kru-sub	10YR3/4	-	-	Ziegelsplitter	feu 2
		rAh/M	30-60		Ut4	-	leichte Mn-Konkretionen	1,2-1,4		10YR4/6	-	-	-	feu 1
		eC	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Rendzin Braunerde	Ap	0-30	30	Ut3	-	-	1,2-1,4	kru-sub	10YR3/6	-	-	-	feu 1-2
		Bv-eCv	30-52		Ut3-4	gGr2-3	leichte Mn-Konkretionen	1,2-1,4		10YR4/6	-	-	-	feu 2
		eC	>52		-	-	X5-6	-	1,6-1,8	-	-	-	-	-

⁶ Kulturfähigkeit wird hier über die Nutzbarkeit für Bodenverbesserungsmaßnahmen definiert. Diese wird durch hohe Steingehalten eingeschränkt

5	Kolluvium über Braunerde	Ap	0-30	40	Ut3	-	-	0,9-1,2	kru-sub	10YR3/4	-	-	-	feu 1-2
		M-Bv	30-52		Ut4	-	-	1,2-1,4		10YR4/4	-	-	-	feu 1
		IIbV	52-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Rendzina Braunerde	Ap	0-26	(30)	Ut3-4	-	-	1,2-1,4	kru-sub	10YR3/3	-	-	Ziegelsplitter u. steinige GOF	feu 2
		Bv	26-35		Lu-Ut4	fGr2	-	1,2-1,4	-	10YR3/6	-	-	-	feu 1-2
		Bv-eC	35-52	-	Lu-Ut4	mGr-gGr3	leichte Mn-Konkretionen	1,6-1,8	-	10YR3/6	-	-	-	-
7	Rendzina	Ap-Bv	0-24	(15)	Ut3	Gr2	-	0,9-1,2	kru-sub	2,5Y4/3	-	-	Ziegelsplitter u. steinige GOF	feu 1-2
		Bv-eC	24-30		-	Lu-Tu3	fGr3	-	1,2-1,4	-	10YR4/6	-	-	-
8	Rendzina	Ap	0-28	(20)	Ut4 (Lu)	fGr2	leichte Mn-Konkretionen	0,9-1,2	kru-sub	10YR3/3	-	-	Ziegelsplitter u. steinige GOF	feu 2
		Bv-eCv	28-39		-	Lu-Tu3	mGr 1-2	-	1,2-1,4	-	10YR4/6	-	-	-
		eC	>39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Kolluvium über Rendzina	Ap	0-20	30	Ut3-4			0,9-1,2	kru-sub	10YR3/3	-	-	z. T. steinige GOF	feu 2
		M	20-45		Ut4	fGr2	leichte Mn-/Fe-Konkretionen	1,2-1,4	-	10YR4/6	-	-	-	feu 1-2
		ICv	>45	-	-	mGr 3-4	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Kolluvium	Ap	0-25	50	Ut3	-	-	0,9-1,2	kru-sub	10YR3/3	-	-	-	feu 2
		M	25-56		Ut4	-	-	1,2-1,4		10YR4/6	-	-	-	feu 1

11	Kolluvium	Ap	0-25	50	Ut3	-	-	0,9-1,2	kru-sub	10YR3/3	-	-	-	feu 2
		M	25-56		Ut4	-	-	1,2-1,4		10YR4/6	-	-	-	feu 1
		IIBv	56-77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

8.3 Probenahmeprotokolle

Anlage:	Probenahmeprotokoll - Boden			
Bericht:				
AZ:				
Projekt:	Neulingen Nußbaum			
Probenehmer:	J. Poll, M. Ruck			
Proben-Nr.:			Datum:	13.05.2019
Standortbeschreibung				
Standort:	Neulingen Nußbaum	Flur-Nummer:		
Landkreis:	Enzkreis	Gemarkung:	Ruiter Weg	
Eigentümer:			Rechts- / Hochwert:	
Anlagentyp:				
Angaben zum Gelände				
Nutzung/Standortgeschichte:	Acker			
Bodentyp (soweit bekannt):	Kolluvium, Pararendzina			
Geologischer Untergrund:	Meißner Formation; Holozäne Abschwemmassen			
Reliefform:	geneigt			
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m ²]:	ca. 2.011			
Umgebung des Geländes:				
Angaben zur Probenahme				
Probenahme:	Einzelprobe		Mischprobe	X
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:				25
Entnahmeggerät:	Schaufel		Bohrstock	X
Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3	
Probenart:	Boden	Boden	Boden	
Bodenart ¹ :	Ut3, Ut4,	Ut3, Ut4,	Ut3, Ut4,	
Probenahmetiefe [m]:	0 - 0,4	0 - 0,3	0 - 0,3	
Farbe ¹ :	bn,oc-bn, d-bn, hbn	bn,oc-bn, d-bn, hbn	bn,oc-bn, d-bn, hbn	
Geruch ¹ :	deutl. nach Humus	deutl. nach Humus	deutl. nach Humus	
Feuchtigkeit, Konsistenz ¹ :	feu 1-2, ko1-2	feu 1-2, ko1-2	feu 1-2, ko1-2	
Organolept. Auffälligkeiten ¹ :	z.T. Ziegel	z.T. Ziegel	z.T. Ziegel	
Probemenge:	ca. 2 l	ca. 2 l	ca. 2 l	
Probebehälter:	5 l PE	5 l PE	5 l PE	
Probenkonservierung:	kühl und dunkel	kühl und dunkel	kühl und dunkel	
<small>1: nach KA5;</small>				
Wetter				
allg. Bedingungen:	trocken, sonnig, windig			
Temperatur:	ca. ø 13 °C			
Unterschrift:				

Anlage:			
Bericht:	Probenahmeprotokoll - Boden		
AZ:			
Projekt:	Neulingen Nußbaum		
Probenehmer:	J.Poll, M. Ruck		
Proben-Nr.:		Datum:	13.05.2019
Standortbeschreibung			
Standort:	Neulingen Nußbaum	Flur-Nummer:	
Landkreis:	Enzkreis	Gemarkung:	Ruiter Weg
Eigentümer:		Rechts- / Hochwert:	
Anlagentyp:			
Angaben zum Gelände			
Nutzung/Standortgeschichte:	Acker		
Bodentyp (soweit bekannt):	Kolluvium, Pararendzina		
Geologischer Untergrund:	Meißner Formation; Holozäne Abschwemmassen		
Reliefform:	geneigt		
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m²]:	ca. 2.011		
Umgebung des Geländes:			
Angaben zur Probenahme			
Probenahme:	Einzelprobe	Mischprobe	X
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:			25
Entnahmegesetz:	Schaufel	Bohrstock	X
Probenbezeichnung	MP4		
Probenart:	Boden		
Bodenart ¹ :	Ut3, Ut4,		
Probenahmetiefe [m]:	0 - 0,4		
Farbe ¹ :	bn,oc-bn, d-bn, hbn		
Geruch ¹ :	deutl. nach Humus		
Feuchtigkeit, Konsistenz ¹ :	feu 1-2, ko1-2		
Organolept. Auffälligkeiten ¹ :	z.T. Ziegel		
Probemenge:	ca. 2 l		
Probebehälter:	5 l PE		
Probenkonservierung:	kühl und dunkel		
<small>1: nach KA5;</small>			
Wetter			
allg. Bedingungen:	trocken, sonnig, windig		
Temperatur:	ca. ø 13 °C		
Unterschrift:			

8.4 Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen

8.4.1 Zusammenfassung der Laborbefunde

Projektname: B-Plan Kanalstraße Gemeinde Neulingen-Nußbaum	Analyseergebnisse und Einstufung				Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2 Nr. 4					
	MP1	MP2	MP3	MP4	Bodenart Ton	70 % Bodenart Ton	Bodenart Lehm/Schluff	70 % Bodenart Lehm/Schluff	Bodenart Sand	70 % Bodenart Sand
Entnahmedatum	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019	13.05.2019						
Analysenummer	667743	667744	667745	667746						
Matrix	Feststoff	Feststoff	Feststoff	Feststoff						
Probenbehälter	PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer						
Probenmenge [kg]	ca. 2	ca. 2	ca. 2	ca. 2						
Probenart	Boden	Boden	Boden	Boden						
Schwermetalle (Anhang 2, Tabelle 4.1)	Einheit									
Trockensubstanz	%	80,9	83,5	83,6	83,2					
pH-Wert (CaCl2)		6,4	6,8	7,6	7,3					
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	86,4	98,9	87,8	93,9					
Bodenart		5	5	5	5					
Humusgehalt	%	2	2	2	3					
Blei (Pb)	mg/kg	31	26	32	32	100	70	49	40	28
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	0,3	0,3	1,5	1,05	1	0,4	0,28
Chrom (Cr)	mg/kg	43	49	49	52	100	70	60	30	21
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	24	25	25	50	42	40	20	14
Nickel (Ni)	mg/kg	37	45	41	43	70	49	50	15	10,5
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,06	0,06	0,06	1	0,7	0,5	0,1	0,07
Zink (Zn)	mg/kg	86,4	76,8	99,1	86,1	200	140	150	60	42
Organische Stoffe (Anhang 2, Tabelle 4.2)	Einheit									
Benzol(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,3		0,2	1	0,7
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	3		2,1	10	7,0
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,05		0,035	0,1	0,07
						Humusgehalt ≤ 8 %		70%	Humusgehalt > 8 %	70%

- a) Stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.
- b) Bei den Vorsorgewerten der Tabelle 4.1 ist der Säuregrad der Böden wie folgt zu berücksichtigen:
 - Bei Böden der Bodenart Ton mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff.
 - Bei Böden der Bodenart Lehm/Schluff mit einem pH-Wert von < 6,0 gelten für Cadmium, Nickel und Zink die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.
- § 4 Abs. 8 Satz 2 der Klärschlammverordnung vom 15. April 1992 (BGBl. I S. 912), zuletzt geändert durch Verordnung vom 6. März 1997 (BGBl. I S. 446), bleibt unberührt.
- Bei Böden mit einem pH-Wert von < 5,0 sind die Vorsorgewerte für Blei entsprechend den ersten beiden Anstrichen herabzusetzen.
- c) Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

8.4.2 Laborbefunde Agrolab

AGROLAB Labor GmbH

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



Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Gruppe für ökologische Gutachten Detzel und Matthäus GbR
Julia Poll
DREIFELDERSTR. 31
70599 STUTTGART

Datum	21.05.2019
Kundennr.	27027965
Auftragsnr.	2889252

PRÜFBERICHT

Auftrag 2889252

<i>Auftragsbezeichnung</i>	Neulingen Nussbaum / 307511		
<i>Auftraggeber</i>	27027965 Gruppe für ökologische Gutachten Detzel und Matthäus GbR		
<i>Probeneingang</i>	15.05.19	<i>Probenehmer</i>	Auftraggeber

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Mit freundlichen Grüßen
AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
jan.vizoso@agrolab.de
Kundenbetreuung

Auftrag 2889252

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Analysennr.	Probenahme	Probenbezeichnung	Probenehmer
667743	13.05.2019	MP1	Auftraggeber
667744	13.05.2019	MP2	Auftraggeber
667745	13.05.2019	MP3	Auftraggeber
667746	13.05.2019	MP4	Auftraggeber

	Einheit	667743 MP1	667744 MP2	667745 MP3	667746 MP4
Feststoff					
Analyse in der Fraktion < 2mm		++	++	++	++
Trockensubstanz	%	80,9 °	83,6 °	83,6 °	83,2 °
pH-Wert (CaCl2)		6,4	6,8	7,6	7,3
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	86,4	70,9	67,5	70,9
Bodenart		Schlüssel 05 °	Schlüssel 05 °	Schlüssel 05 °	Schlüssel 05 °
Humusgehalt	%	2	2	9	3
Königswasseraufschluß		++	++	++	++
Blei (Pb)	mg/kg	31	26	32	32
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,3	0,2	0,3	0,3
Chrom (Cr)	mg/kg	43	49	49	52
Kupfer (Cu)	mg/kg	20	24	25	25
Nickel (Ni)	mg/kg	37	45	41	43
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,06	0,06	0,06
Zink (Zn)	mg/kg	86,4	76,8	99,1	86,1
Naphthalin	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthylene	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
PCB (28)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (52)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Auftrag 2889252

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

	Einheit	667743 MP1	667744 MP2	667745 MP3	667746 MP4
Feststoff					
PCB (101)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (138)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (153)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB (180)	mg/kg	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.

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

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

Dieses Gerät ist richtig!

Beginn der Prüfungen: 15.05.2019
 Ende der Prüfungen: 21.05.2019

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Prüfergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der ISO/IEC 17025:2005, Abs. 5.10.1 berichtet.

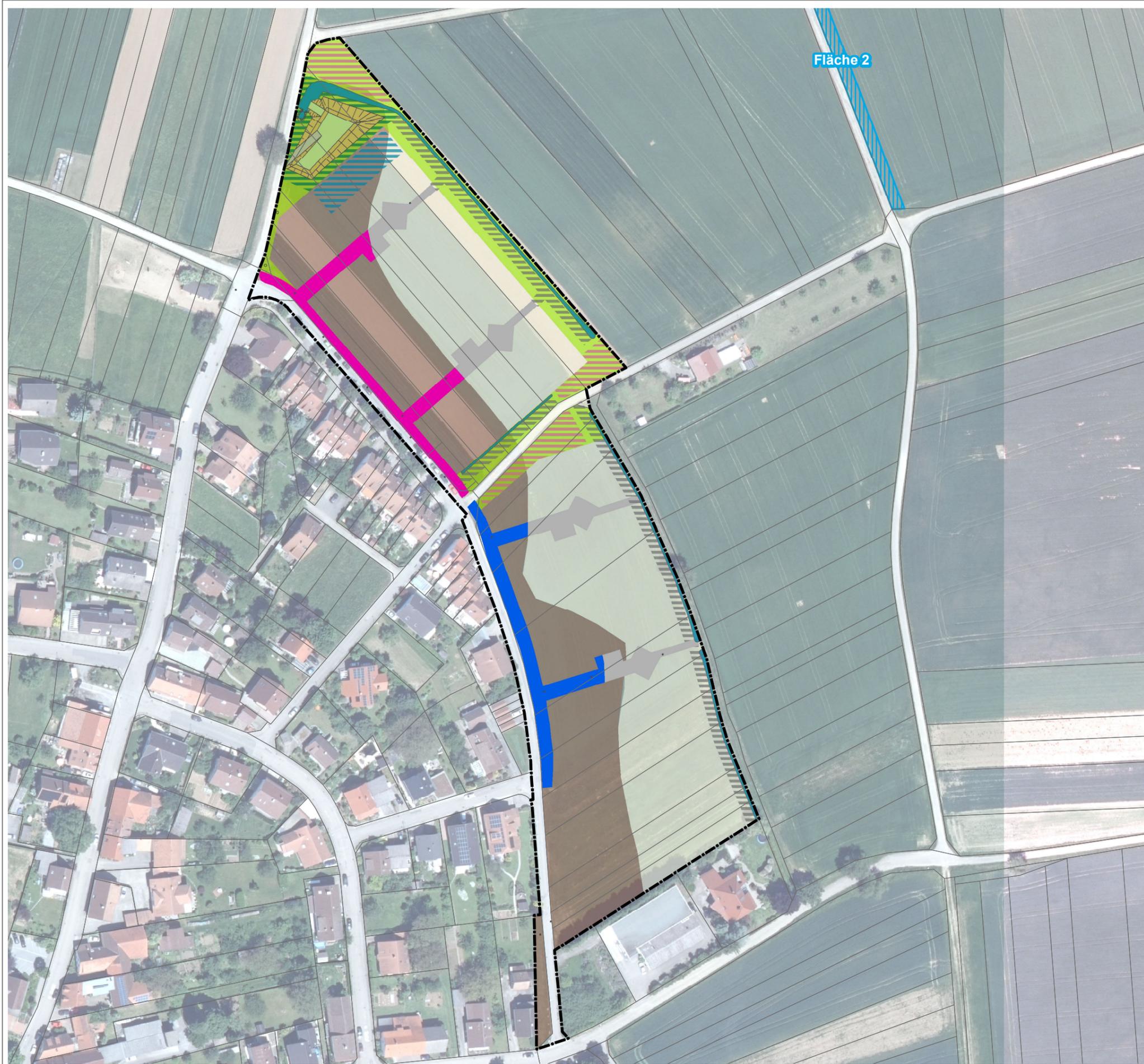
AGROLAB Labor GmbH, Jan Vizoso, Tel. 08765/93996-61
jan.vizoso@agrolab.de
Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

Methodenliste

- Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter:** PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe
- DIN EN ISO 11885 : 2009-09:** Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)
- DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.):** Quecksilber (Hg)
- DIN EN 13657 : 2003-01:** Königswasseraufschluß
- DIN EN 14346 : 2007-03:** Trockensubstanz
- DIN EN 15308 : 2008-05:** PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (153) PCB (180)
- DIN ISO 10390 : 2005-12:** pH-Wert (CaCl2)
- DIN ISO 10694 : 1996-08:** Humusgehalt
- DIN 19747 : 2009-07:** Analyse in der Fraktion < 2mm Fraktion < 2 mm (Wägung)
- DIN 38414-23 : 2002-02:** Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthren Pyren
 Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthren Benzo(k)fluoranthren Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen
 Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren
- VDLUFA I, D2.1 : 1997:** Bodenart

8.5 Bodenschutzplan



B-Plangebiet

mögliche BE-Flächen

-  Bodenmiete
-  Tabufläche
-  Arbeitsfläche
-  Baustraße

Planung Regenrückhaltebecken

-  Böschung
-  Rampe
-  Sohle

Planung Entwässerung

-  Entwässerungsmulden
-  geplante Grünfläche

Abtragsflächen

Kulturfähigkeit / Abtragsmächtigkeit [cm]

-  < 30 nicht für Verbesserungsmaßnahmen nutzbar
-  40 für Verbesserungsmaßnahmen nutzbar
-  50 für Verbesserungsmaßnahmen nutzbar

Bodentypen

-  Kolluvium sowie Kolluvium über Rendzina und Braunerde
-  Rendzina und Rendzina-Braunerde

Auftragsflächen

-  Auftragsfläche 1 und 2
-  Bodenzahl 30

Sonstiges

-  Geltungsbereich
-  Flurstücke
-  Planung

Datengrundlage:
RIPS-Pool Baden-Württemberg

Bebauungsplan Kanalstraße, Neulingen Nußbaum

Auftraggeber:
Gemeinde Neulingen
Schloßstraße 2
75245 Neulingen

Bodenschutzplan - Plangebiet

Auftragnehmer:

GRUPPE FÜR ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN
GÖG Gruppe für ökologische Gutachten

Karte Nr. 01

Bearbeitung:jp

0 15 30 60 m

Maßstab 1:1.600

Stand: Mai 2022





B-Plangebiet

mögliche BE-Flächen

-  Bodenmiete
-  Tabufläche
-  Arbeitsfläche
-  Baustraße

Planung Regenrückhaltebecken

-  Böschung
-  Rampe
-  Sohle

Planung Entwässerung

-  Entwässerungsmulden
-  geplante Grünfläche

Abtragsflächen

Kulturfähigkeit / Abtragsmächtigkeit [cm]

-  (< 30) nicht für Verbesserungsmaßnahmen nutzbar
-  40 für Verbesserungsmaßnahmen geeignet
-  50 für Verbesserungsmaßnahmen geeignet

Bodentypen

-  Kolluvium sowie Kolluvium über Rendzina und Braunerde
-  Rendzina und Rendzina-Braunerde

Auftragsflächen

-  Auftragsfläche 1 und 2
-  Bodenzahl 30

Sonstiges

-  Geltungsbereich
-  Flurstücke
-  Planung

Datengrundlage:
RIPS-Pool Baden-Württemberg

Bebauungsplan Kanalstraße, Neulingen Nußbaum

Auftraggeber:
Gemeinde Neulingen
Schloßstraße 2
75245 Neulingen

Bodenschutzplan - Auftragsflächen

Auftragnehmer:

GRUPPE FÜR
ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN
GÖG Gruppe für ökologische Gutachten

Dreifelderstr. 28
70599 Stuttgart
T 07 11 / 65 22 44 66
F 07 11 / 65 22 44 41
info@goeg.de
www.goeg.de

Karte Nr. 02

Bearbeitung:jp

0 15 30 60 m

Maßstab 1:1.500

Stand: Mai 2022

