

**BU**

**Bodenschutz & Umwelt GmbH**

Dr. Stephan I. Mayer

Rebenweg 1, 72622 Nürtingen

**Bebauungsplan *Hinterer Steig Süd*  
in Nürtingen**

# **Bodenschutzkonzept**

**nach DIN 19639**



**Nürtingen, April 2024**

Nürtingen, April 2024

Auftraggeber: **LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH**  
Heilbronner Straße 28  
70191 Stuttgart

---

Auftragnehmer: **BU - Bodenschutz & Umwelt GmbH**  
Rebenweg 1  
72622 Nürtingen  
[www.bodenschutz-umwelt.de](http://www.bodenschutz-umwelt.de)

Bearbeitung: Dr. Stephan I. Mayer  
Tel: 07022/9028659  
E-Mail: [stephan.mayer@bodenschutz-umwelt.de](mailto:stephan.mayer@bodenschutz-umwelt.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>2</b>
1.1 Rahmenbedingungen .....	2
1.2 Rechtliche Grundlagen.....	3
1.3 Vorgehensweise.....	4
<b>2 Plangebiet und Bodenauftragsfläche</b> .....	<b>5</b>
2.1 Abgrenzung und aktuelle Nutzung.....	5
2.2 Naturräumliche Einordnung.....	6
2.3 Schutzgebiete .....	7
2.4 Bodendenkmale/archäologische Denkmale.....	7
2.5 Altlasten .....	8
2.6 Kampfmittel .....	8
2.7 Neophyten.....	8
<b>3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben</b> .....	<b>9</b>
3.1 Vorhabenbeschreibung .....	9
3.2 Auswirkungen .....	11
3.3 Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen .....	11
3.3.1 Bauphase.....	12
3.3.2 Rekultivierung .....	16
3.3.3 Zwischenbewirtschaftung .....	16
3.4 Schutzmaßnahmen zu Vermeidung von Havarien und Stoffeinträgen.....	17
3.5 Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Erosion.....	17
<b>4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung</b> .....	<b>19</b>
4.1 Auswertung der Grundlagendaten.....	19
4.1.1 Geologische Karte 1:50.000 (GK 50).....	19
4.1.2 Bodenkarte 1:50.000 (BK 50).....	20
4.1.3 Bodenbewertung gemäß LUBW (2010).....	20
4.1.4 Bodenschätzung .....	21
4.1.5 Erosionsgefährdung .....	22
4.1.6 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit.....	23
4.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Vorgehen .....	25
4.2.1 Bodenkartierung.....	25
4.2.2 Bodenprobenahme.....	25
4.3 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Untersuchungsergebnisse .....	26
<b>5 Bodenmanagement</b> .....	<b>31</b>
5.1 Plangebiet.....	31

5.1.1	Erschließung.....	31
5.1.2	Oberbodenabtrag.....	31
5.1.3	Massenbilanzierung des anfallenden Oberbodenmaterials .....	31
5.1.4	Umgang mit Aushub .....	32
5.1.5	Vorgesehene Baubedarfsflächen.....	32
5.1.6	Zwischenlagerflächen für Oberbodenmaterial.....	33
5.1.7	Tabuflächen.....	33
5.1.8	Retentionsflächen/Entwässerung.....	34
5.2	Bodenschutzplan .....	34
<b>6</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>36</b>
6.1	Fachliteratur.....	36
6.2	Rechtsgrundlagen und Urteile.....	37
6.3	Planungsgrundlagen.....	38
<b>7</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>39</b>
7.1	Fotodokumentation der Bodenkartierung .....	39
7.2	Ergebnisse der Bodenkartierung.....	41
7.3	Probenahmeprotokoll.....	44
7.4	Maschinenliste .....	45
7.5	Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen .....	46

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abgrenzung des Plangebiets und der geplanten Bodenauftragsfläche.	5
Abbildung 2:	Eingliederung des Plangebiets und der Bodenauftragsfläche in die naturräumlichen Gegebenheiten. ....	6
Abbildung 3:	Plangebiet und Bodenauftragsfläche innerhalb der Schutzgebietskulisse (LUBW o. J.).....	7
Abbildung 4:	Bebauungsplan <i>Hinterer Steig Süd</i> , ohne Legende (KE 2023 c). ....	10
Abbildung 5:	Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Boden-feuchte. ....	13
Abbildung 6:	Geologie im Bereich des Plangebiets gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg im Maßstab 1:50.000 (LGRB o. J.).....	19
Abbildung 7:	Bodentyp im Bereich des Plangebiets gemäß der Bodenkarte von Baden-Württemberg im Maßstab 1:50.000 (LGRB o. J.). ....	21
Abbildung 8:	Bodenschätzung für das Plangebiet. Originale Bodenschätzungskarte zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Böblingen.....	22
Abbildung 9:	Mittlerer langjähriger Bodenabtrag und Abflussbahnen für das Plangebiet (LGRB o. J.).....	23
Abbildung 10:	Verdichtungsempfindlichkeit von Böden in Abhängigkeit der Bodenart (MURER 2009).....	24
Abbildung 11:	Sondierpunkte der Bodenkartierung mit Sondiernummer und Flächeneinteilung für die Bodenprobenahme. ....	27
Abbildung 12:	Bodenschutzplan für den B-Plan <i>Hinterer Steig Süd</i> in Nufringen. ....	35
Abbildung 13:	Bohrstocksondierung Nr. 1. ....	39
Abbildung 14:	Bohrstocksondierung Nr. 2. ....	39
Abbildung 15:	Bohrstocksondierung Nr. 3. ....	39
Abbildung 16:	Bohrstocksondierung Nr. 4. ....	39
Abbildung 17:	Mischprobe aus jeweils 20 Einzelproben. ....	40

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Aufteilung der Flächen des Plangebiets. ....	9
Tabelle 2:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Plangebiet gemäß LUBW (2010). ....	20
Tabelle 3:	Messwerte der Bodenproben und bundes- sowie landesweite Hintergrundwerte für Schwermetalle aus unterschiedlichen Quellen. Der Parameter mit Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte ist farbig hinterlegt (Chrom). ....	29
Tabelle 4:	Gegenüberstellung der Analyseergebnisse der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der BBodSchV.....	30
Tabelle 5:	Massenbilanzierung des anfallenden Oberbodenmaterials im Plangebiet <i>Gansäcker</i> und <i>Hinterer Steig Süd</i> .....	31

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Gemeinde Nufringen plant die Umsetzung des Bebauungsplans *Hinterer Steig Süd*. Ziel ist es, der anhaltenden Nachfrage nach Wohnraum zu begegnen.

Anfallender überschüssiger Oberboden soll auf einer dafür geeigneten Ackerfläche verwertet werden, womit einerseits den gesetzlichen Anforderungen zum Bodenschutz nachgekommen wird, andererseits die Ackerfläche als Standort für die landwirtschaftliche Nutzung durch eine Steigerung der Bodenfruchtbarkeit aufgewertet wird. Die vorgeschlagene Bodenauftragsfläche befindet sich Luftlinie ca. 1,3 km nördlich des Baugebiets und hat eine Gesamtgröße von etwa 11.000 m<sup>2</sup>. Davon werden etwa 8.000 m<sup>2</sup> benötigt, um das überschüssige Oberbodenmaterial aus dem Baugebiet (sowie auch dem südlich angrenzenden Baugebiet *Gansäcker*) (ca. 1.600 m<sup>3</sup>) vollständig zu verwerten. Die Bodenauftragsfläche wird im Bodenschutzkonzept für das Gebiet *Gansäcker* detailliert beschrieben.

Der Boden im Plangebiet kann als Erodierter Parabraunerde angesprochen werden. Er weist eine Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen von 3,33 auf, womit er zu den hoch bewerteten Böden zählt.

Nach einer kurzen Einführung bezüglich der Rahmenbedingungen, rechtlichen Grundlagen und Vorgehensweise, werden in diesem Bodenschutzkonzept das Plangebiet sowie auch die Bodenauftragsfläche in ihrer räumlichen Lage, der naturräumlichen Einordnung sowie der Lager innerhalb der Schutzgebietskulisse beschrieben. Danach werden, neben der Beschreibung des Vorhabens, Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen für das Schutzgut Boden dargestellt sowie für das Plangebiet ein geologischer und bodenkundlicher Überblick auf Basis der verfügbaren Grundlagendaten gegeben. Anschließend wird die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Bodenkartierung und Bodenprobenahme für das Plangebiet dargestellt. Zum Schluss wird die Planung, bezogen auf das Bodenmanagement dargestellt und die wichtigsten Punkte bezüglich des Bodenschutzes herausgearbeitet. Letztendlich finden sich noch die Kartier- und Probenahmeprotokolle und eine Fotodokumentation der Bodenkartierung im Anhang.

# 1 Einführung

## 1.1 Rahmenbedingungen

Die Gemeinde Nufringen plant die Umsetzung der Bebauungspläne *Gansäcker* und *Hinterer Steig Süd* mit dem Ziel, der anhaltenden hohen Nachfrage nach Wohnraum gerecht zu werden. Die beiden Gebiete sollen zeitgleich entwickelt werden.

Von behördlicher Seite wird für das Vorhaben ein Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 gefordert, in dem Ergebnisse einer bodenkundlichen Kartierung und Bodenprobenahme dargestellt sind, Grundlagendaten ausgewertet wurden und ein Verwertungskonzept für vorhandenes überschüssiges kulturfähiges Bodenmaterial ausgearbeitet ist.

Vorliegendes Bodenschutzkonzept beschreibt die bodenkundlichen Verhältnisse für das Plangebiet des Bebauungsplans *Hinterer Steig Süd*. Für das Plangebiet des Bebauungsplans *Gansäcker* existiert ein separates Bodenschutzkonzept (BU 2024).

Das überschüssige kulturfähige Bodenmaterial beider Gebiete soll auf einer externen landwirtschaftlichen Fläche zur dortigen Bodenverbesserung aufgetragen werden. Da diese Maßnahme dem Bebauungsplan *Gansäcker* als Ausgleichsmaßnahme zugeordnet ist, wird die geplante Bodenauftragsfläche im Bodenschutzkonzept für das Gebiet *Gansäcker* detailliert beschrieben.

Bei der Umsetzung des Vorhabens ist u. a. das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) zu beachten, nach welchem Beeinträchtigungen des Schutzguts Boden zu vermeiden bzw. zu minimieren sind.

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

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

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 ausgehobenen Bodens endet mit einer Verwertung auf z. B. Ackerflächen (Oberbodenauftrag), da er dann gemäß § 5 Abs. 1 KrWG ein Recycling bzw. Verwertungsverfahren durchlaufen hat.

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).

Das Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG) sieht in § 2 Abs. 3 die Erstellung eines Bodenschutzkonzepts vor, sofern „für ein Vorhaben auf einer nicht versiegelten, nicht baulich veränderten oder unbebauten Fläche von mehr als 0,5 Hektar auf den Boden eingewirkt“ wird. Eine Bodenkundliche Baubegleitung kann gefordert werden, wenn die Ausführung eines Vorhabens mehr als 1,0 ha Fläche in Anspruch nimmt.

Die mit der Umsetzung des B-Plans verbundene Inanspruchnahme von Böden und die dabei anfallenden Bodenmassen werden unter Berücksichtigung der Regelungen des BBodSchG, der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), des BauGB, des LBodSchAG 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).
- Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV (EBV): Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken. Artikel 1 der Mantelverordnung vom 11. Juni 2021, Drucksache 494/21 (tritt in Kraft am 01.08.2023).

### 1.3 Vorgehensweise

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

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)
- Geologische Karte von Baden-Württemberg 1:50.000 (LGRB)
- Bodenschätzungsdaten der originalen Bodenschätzung (LRA BB)
- Topografische Karte 1:25.000 (DTK25V)
- Daten zur Erosionsgefährdung (LGRB/LUBW)
- Hochwassergefahrenkarten, Überflutungsflächen (LUBW)
- Schutzgebietskulisse (LUBW)

Planungsbezogene Grundlagen

- Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Wohngebiet *Hinterer Steig Süd*, Begründung, erstellt durch LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart (KE 2023 A). Stand 16.04.2024.
- Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Wohngebiet *Hinterer Steig Süd*, Textteil, erstellt durch LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart (KE 2023 B). 16.04.2024.
- Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Wohngebiet *Hinterer Steig Süd*, Planzeichnung, erstellt durch LBBW Immobilien Kommunalentwicklung GmbH, Stuttgart (KE 2023 C). 16.04.2024.
- Baugrunduntersuchung für die Erschließungsgebiete *Hinterer Steig Süd* und *Gansäcker* in Nufringen, erstellt durch BGU-Büro für Geologie und Umweltfragen, Deckenpfronn (BGU 2021). Stand 05. August 2021, 87 Seiten.
- Bodenschutzkonzept für den Bebauungsplan *Gansäcker* in Nufringen, erstellt durch BU-Bodenschutz & Umwelt GmbH, Nürtingen (BU 2024). Stand April 2024.

## 2 Plangebiet und Bodenauftragsfläche

### 2.1 Abgrenzung und aktuelle Nutzung

Das Plangebiet befindet sich im Landkreis Böblingen auf der Gemarkung Nufringen der Gemeinde Nufringen (Abbildung 1). Es liegt am westlichen Ortsrand von Nufringen und umfasst die Flurstücke 1645-1653 und zu Teilen 1660, 1662 (Grasweg im Norden) und 1695 (Oberjesinger Straße im Süden). Im Süden grenzt das geplante Wohngebiet *Gansäcker* an das Plangebiet, im Osten befindet sich Wohnbebauung und im Norden und Westen grenzen Ackerflächen an. Das Plangebiet nimmt eine Fläche von etwa 1,86 ha ein, wobei der Eingriffsbereich für die Erschließung vorerst eine Fläche von etwa 3.700 m<sup>2</sup> beansprucht (inklusive der Oberjesinger Straße). Das Gebiet liegt an einem südexponierten Hang mit einem Gefälle von ca. 3,5 – 8 % in Richtung Südosten. Aktuell wird das Plangebiet ackerbaulich sowie als Grünland genutzt.

Die Ackerfläche für die Verwertung des überschüssigen kulturfähigen Bodenmaterials liegt Luftlinie etwa 1,3 km nordöstlich des Plangebiets, ebenfalls auf der Gemarkung Nufringen und nimmt eine Fläche von etwa 1,1 ha ein. Es handelt sich um die Flurstücke 1333-1339 im Gewinn Eulenäcker. Sie ist ausschließlich von weiteren Ackerflächen umgeben.

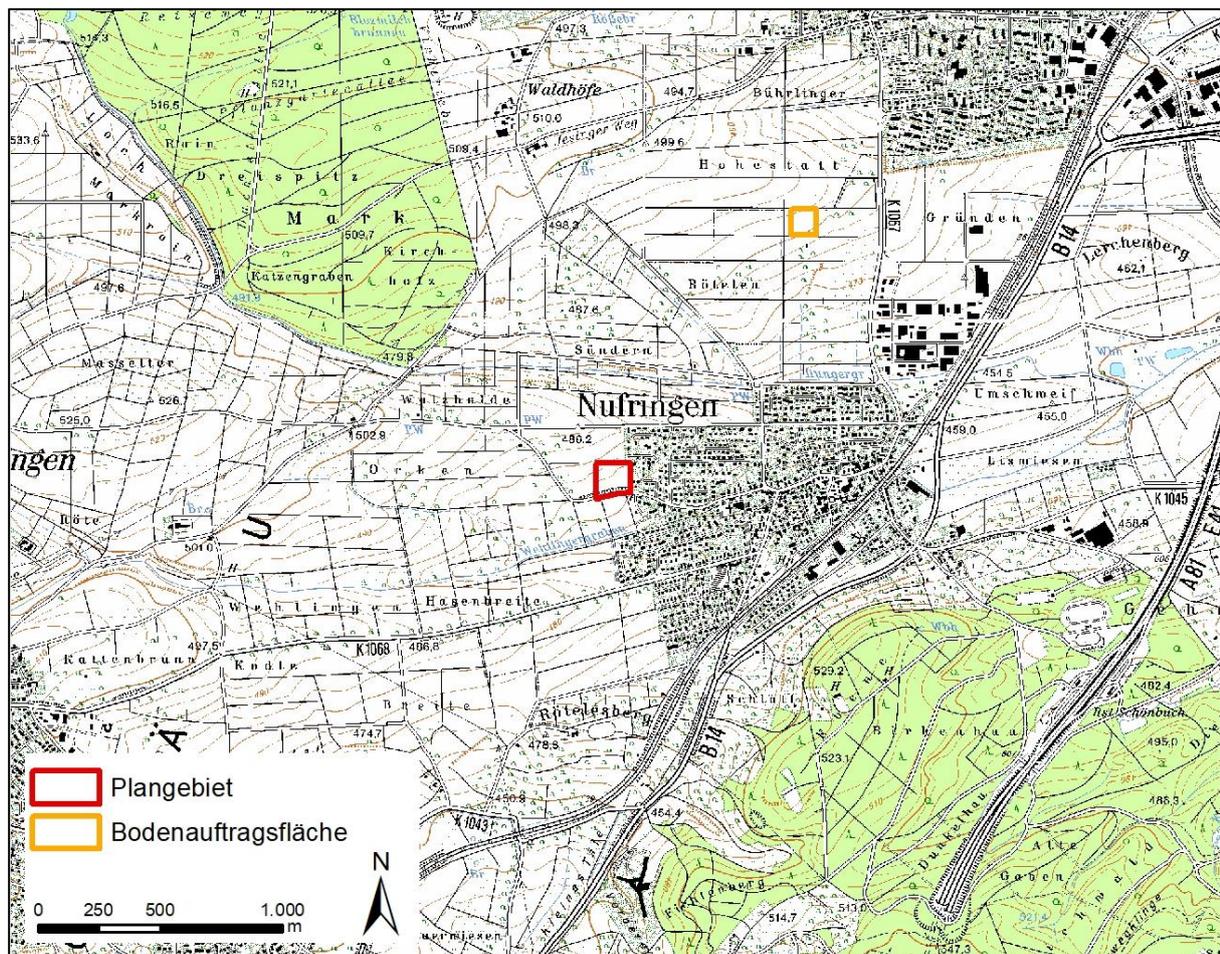


Abbildung 1: Abgrenzung des Plangebiets und der geplanten Bodenauftragsfläche.

## 2.2 Naturräumliche Einordnung

Das Plangebiet sowie auch die Bodenauftragsfläche liegen gemäß HUTTENLOCHER & DONGUS (1967) in der Großlandschaft Nr. 12 *Neckar- und Tauber-Gäuplatten* im Naturraum Nr. 122 *Obere Gäue*. (Abbildung 2).

Die *Oberen Gäue* erstrecken sich zwischen dem Schwarzwald und der Alb (bzw. den Keuperbergen) vom Neckarursprung bis über das Würmtal hinaus und gehen nach Norden in das Neckarbecken und nach Süden in die Baarhochfläche über. Im Wesentlichen bestimmen zwei Gliederungsprinzipien die Landschaft: Durch die Höhenentwicklung kann zwischen einem südlichen, hochgelegenen (500 - 730 m), nicht lößbedeckten Teil (Oberes Neckargäu) und einem nördlichen, niedriger gelegenen (400 - 500 m) und lößbedeckten Teil (Oberes Gäu) unterschieden werden. Die Abfolge der geologischen Schichten lässt in beiden Teilen eine West-Ost-Gliederung von den Heckengäugebieten über die Lettenkeuper- bzw. Korngäugebiete bis hin zu den Gipskeupergebieten erkennen (ILPÖ & IERE 2000).

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

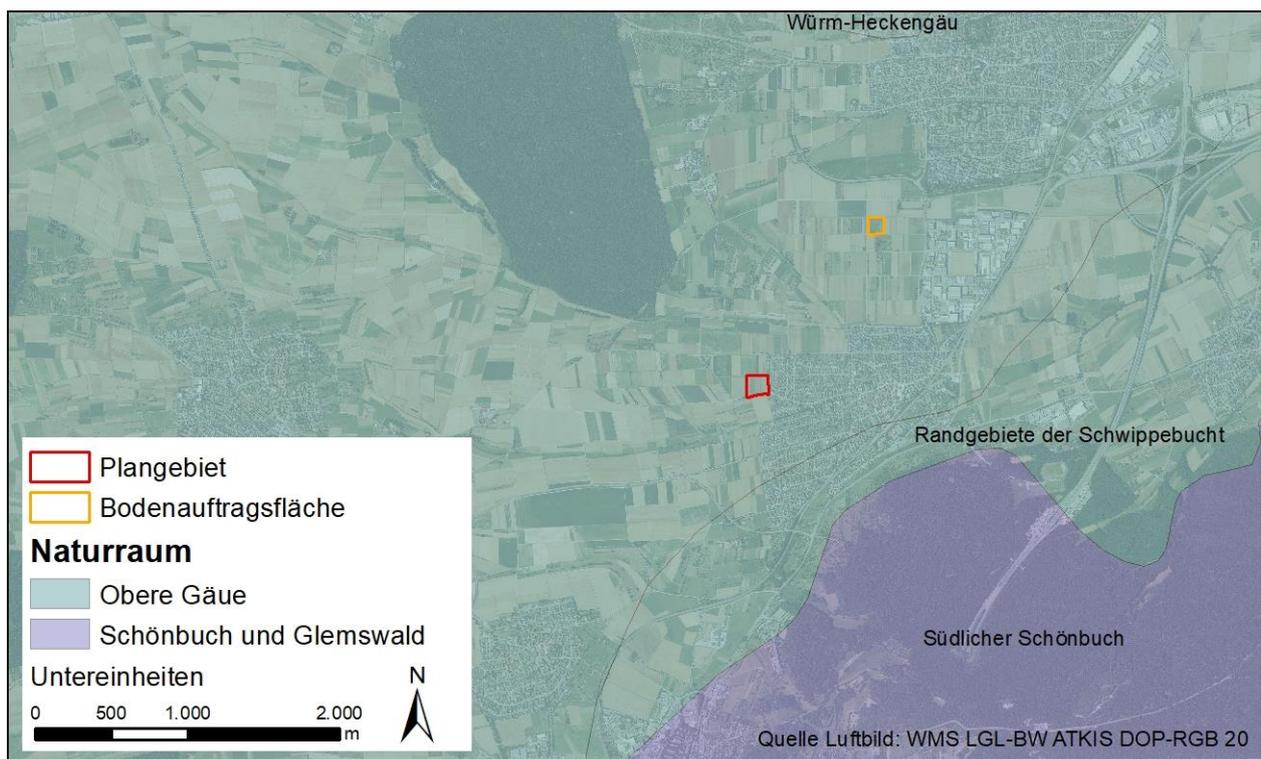


Abbildung 2: Eingliederung des Plangebiets und der Bodenauftragsfläche in die naturräumlichen Gegebenheiten.

## 2.3 Schutzgebiete

Das Plangebiet sowie auch die Bodenauftragsfläche liegen im festgesetzten Wasserschutzgebiet WSG Herrenberg-Ammetal-Schönbuchgruppe, Zone IIIB (WSG Nr. 115000000136).

Innerhalb des Plangebiets und der Bodenauftragsfläche oder direkt angrenzend befinden sich keine Schutzgebiete. Die zwei nächstgelegenen Schutzgebiete sind gesetzlich geschützte Biotop etwa 400 m südwestlich (*Großseggenried entlang des Wehlingergrabens*, Biotop Nr. 173191151004) und etwa 400 m nördlich (*Feldhecke westlich von Nufringen, Gewann Hungeräcker*, Biotop Nr. 173191151001) des Plangebiets (Abbildung 3).

Das Plangebiet und die Bodenauftragsfläche liegen nicht in einem nach Rechtsverordnung festgesetzten Überschwemmungsgebiet.

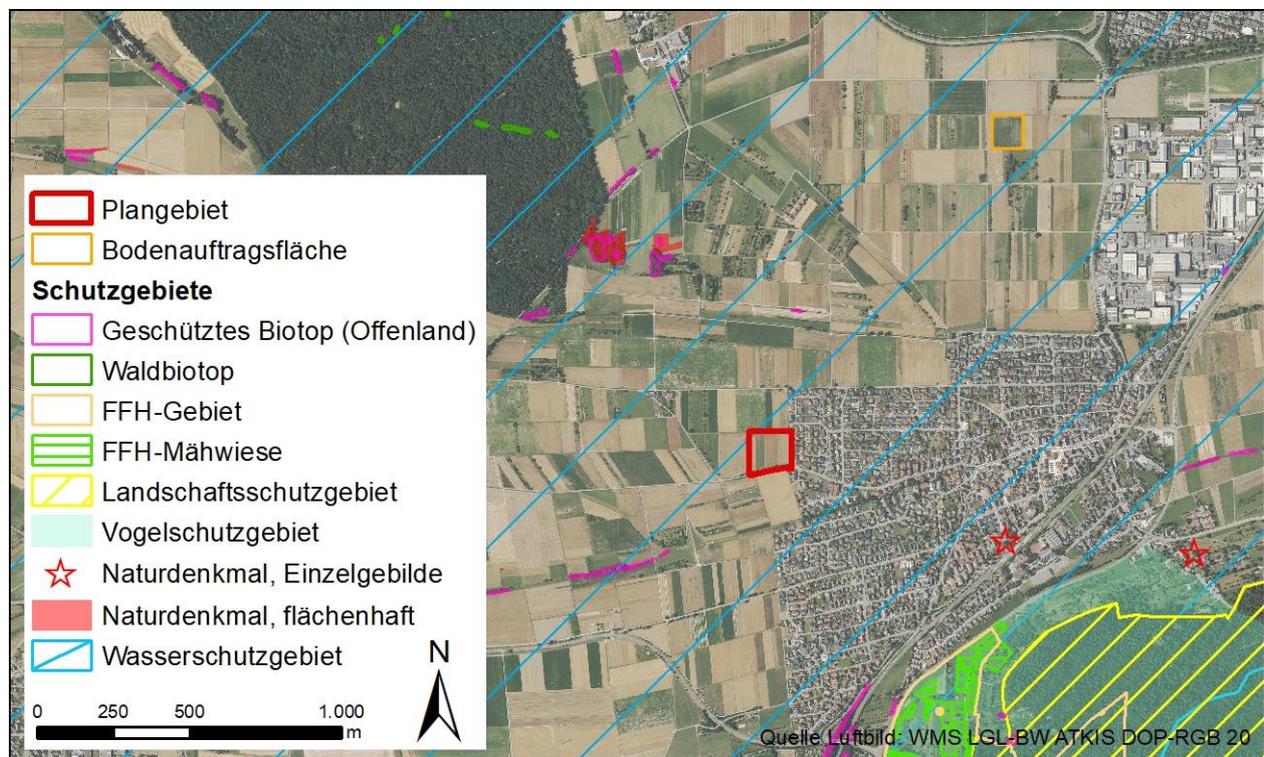


Abbildung 3: Plangebiet und Bodenauftragsfläche innerhalb der Schutzgebietskulisse (LUBW o. J.).

## 2.4 Bodendenkmale/archäologische Denkmale

Es gibt keine Hinweise auf Bodendenkmale oder archäologische Denkmale im Plangebiet oder im Bereich der Bodenauftragsfläche.

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.

## **2.5 Altlasten**

Es liegen keine Hinweise auf Altlasten im Plangebiet vor.

Sollten im Zuge der Aushubarbeiten visuelle und/oder olfaktorische Auffälligkeiten auftreten, ist unverzüglich das Landratsamt Böblingen, Abteilung Gewässer- und Bodenschutz zu informieren.

## **2.6 Kampfmittel**

Es liegen keine Hinweise auf Kampfmittel im Plangebiet vor.

## **2.7 Neophyten**

Es gibt keine Anhaltspunkte für das Vorkommen von Neophyten im Plangebiet.

## 3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

### 3.1 Vorhabenbeschreibung

Die Gemeinde Nufringen plant die Umsetzung der Bebauungspläne *Gansäcker* und *Hinterer Steig Süd* mit einer Gesamtfläche von etwa 3,83 ha. Das hier betrachtete Gebiet *Hinterer Steig Süd* nimmt eine Fläche von etwa 1,86 ha ein. Es umfasst die Flurstücke 1645-1653 und zu Teilen 1660, 1662 (Grasweg im Norden) und 1695 (Oberjesinger Straße im Süden).

Die beiden Baugebiete sollen zeitgleich entwickelt werden, da sich im südlich liegenden Gebiet *Gansäcker* die erforderliche Retentionsfläche für beide Gebiete befindet. Sie wird im Süden des Gebiets entlang des Wehlinger Grabens angelegt.

Im Gebiet *Hinterer Steig Süd* sollen mindestens 51 neue Wohneinheiten in Form von Einfamilien-, Doppel-, Reihen- und Mehrfamilienhäusern entstehen. Die Grundflächenzahl wird auf 0,45 festgesetzt, womit neu ausgewiesenen Wohnbauflächen möglichst effizient genutzt werden können. Die vorgegebenen Baustreifen sollen flexible Einteilungen der Grundstücke nach dem tatsächlichen Bedarf ermöglichen. Im Westen ist eine Ortsrandeingrünung vorgesehen. Im Übergang zur Bestandsbebauung ist ein öffentlicher Grünstreifen vorgesehen.

Die Fläche des Plangebiets ist folgendermaßen aufgeteilt:

Tabelle 1: Aufteilung der Flächen des Plangebiets.

Baufläche	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Fläche [%]
Wohnbaufläche	13.584	73,23
Verkehrsflächen (Straßen, Gehwege, Stellplätze)	3.757	20,25
Verkehrsrgrün	53	0,29
Wirtschaftsweg	451	2,43
Öffentliche Grünfläche	682	3,67
Versorgungsfläche	24	0,13
<b>Gesamt</b>	<b>18.551</b>	<b>100</b>

Weitere Planungsvorgaben sind der Begründung, dem Textteil und der Planzeichnung zum Bebauungsplan zu entnehmen (KE 2023 A, B, C).

Anfallendes kulturfähiges Bodenmaterial, welches nicht im Plangebiet wiederverwertet werden kann, soll auf einer externen landwirtschaftlichen Fläche zur dortigen Bodenverbesserung aufgetragen werden. Diese Maßnahme ist im Bodenschutzkonzept für das Gebiet *Gansäcker* detailliert dargestellt. Vorgaben und Empfehlungen zur Umsetzung dieser Maßnahme sind dort ebenso aufgezeigt und erläutert. Daher wird in vorliegendem Bodenschutzkonzept darauf verzichtet.

Abbildung 4 zeigt den zeichnerischen Teil des Bebauungsplans *Hinterer Steig Süd* mit im Süden sich anschließendem Bebauungsplan *Gansäcker* (hier ohne Legende dargestellt) (KE 2023 C).

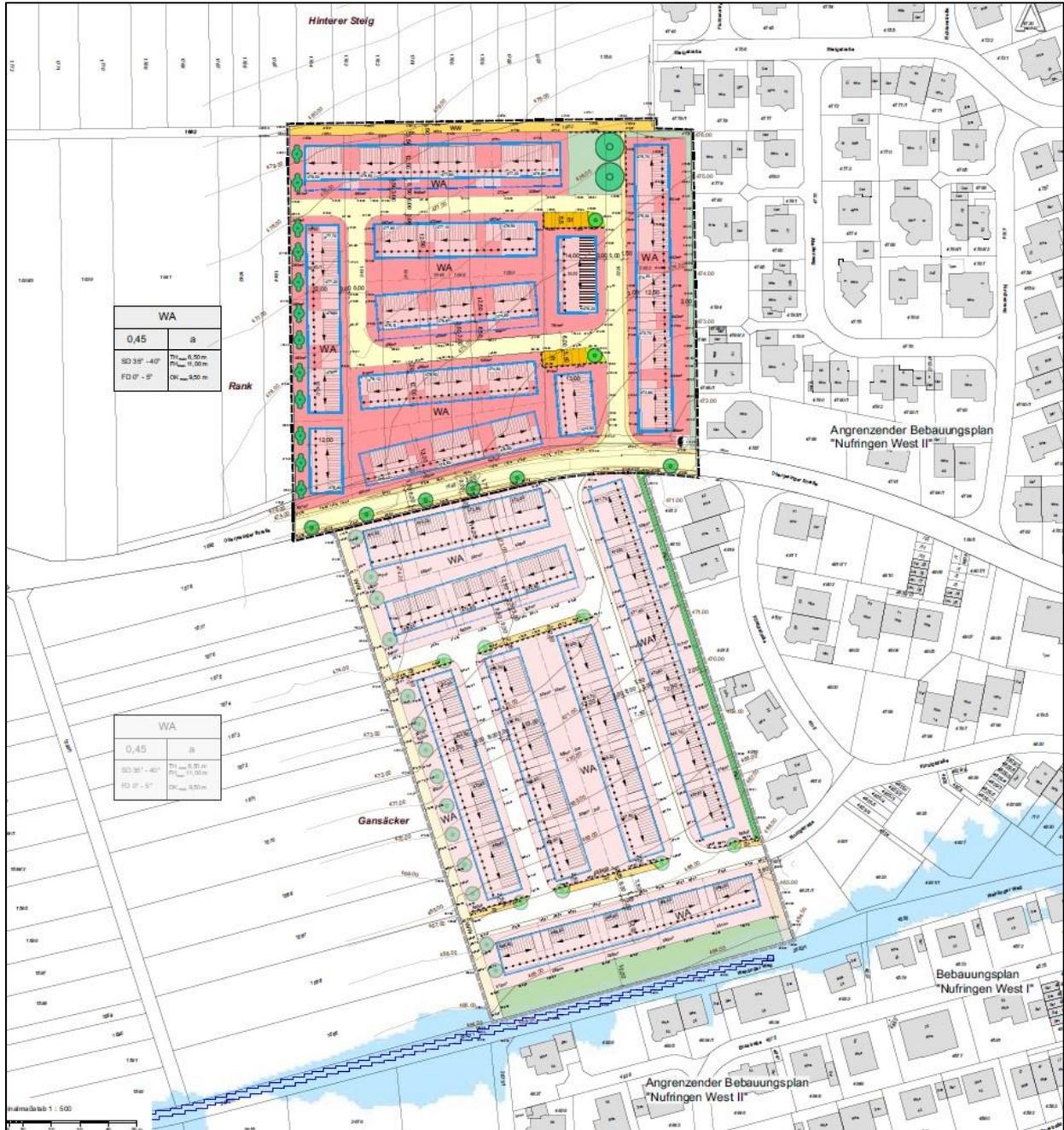


Abbildung 4: Bebauungsplan *Hinterer Steig Süd*, ohne Legende (KE 2023 c).

## 3.2 Auswirkungen

Die den Boden betreffenden, nicht auszuschließenden Wirkfaktoren, die bei der Umsetzung des Bauvorhabens wirken und imstande sind, Beeinträchtigungen der Böden im Plangebiet hervorzurufen, sind im Folgenden zusammenfassend dargestellt. Sie sind in baubedingte, anlagenbedingte und betriebsbedingte Wirkfaktoren unterteilt.

- Baubedingte Wirkungen
  - Verdichtung und Gefügeschädigung
  - Vermischungen unterschiedlicher Bodenschichten
  - Eintrag von Schad- und Fremdstoffen
  - Verschlämmung und Erosion
- Anlagenbedingte Wirkungen
  - Versiegelungen aufgrund von 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
  - Eintrag von Schad- und Fremdstoffen

## 3.3 Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen

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.

Viele Maßnahmen wirken sich positiv auf mehrere Schutzgüter aus, so dass durch Maßnahmen für die erheblich betroffenen Schutzgüter auch Beeinträchtigungen der anderen betroffenen Schutzgüter ausgeglichen werden können (*Huckepack-Verfahren*). Einerseits können sich Maßnahmen für das Schutzgut Arten/Biotop auch positiv auf den Boden auswirken (z. B. Extensivierungen), andererseits wirken sich Maßnahmen für den Boden zumeist auch für das Schutzgut Wasser (z. B. Verbesserung Wasserspeicherung, Filterfunktion, ...) positiv aus.

Nach Berücksichtigung aller vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung von Eingriffsfolgen in einem Plangebiet, wird im Rahmen der Umweltprüfung geklärt, ob erhebliche negative Auswirkungen auf die einzelnen Umweltbelange verbleiben, die durch außerhalb des B-Plan Geltungsbereichs gelegene Ausgleichsmaßnahmen zu kompensieren sind.

Der erforderliche Ausgleichsbedarf für das Vorhaben erfolgt anhand von Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen innerhalb und außerhalb des Baugebiets. Sie sind in der Begründung zum Bebauungsplan *Hinterer Steig Süd* beschrieben (KE 2023 A).

Sich aus der Umweltprüfung ableitende Maßnahmen für den allgemeinen Bodenschutz (§ 1a Abs. 1 und 2; § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) sind zum Beispiel:

- Beachtung der Vorgaben einschlägiger Gesetze und Normen auf der Baustelle zur Gewährleistung eines sachgerechten Umgangs mit dem anfallenden Bodenmaterial.
- Bodenmanagement/Bodenschutzkonzept.
- Bodenkundliche Baubegleitung.
- Schutzmaßnahmen zu Vermeidung von Havarien und Stoffeinträgen.

Diese Maßnahmen werden mit vorliegendem Bodenschutzkonzept und einer bereits beauftragten Bodenkundlichen Baubegleitung ebenfalls umgesetzt.

Die Verwertung des Oberbodens auf einer externen Ackerfläche ist dem Gebiet *Gansäcker* als bodenbezogene Ausgleichsmaßnahme zugeordnet. Sie ist im Bodenschutzkonzept für das Gebiet *Gansäcker* ausführlich beschrieben, weswegen hier nicht näher darauf eingegangen wird.

Über die oben genannten Maßnahmen zum Bodenschutz und die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen aus der Begründung zum Bebauungsplan hinaus sowie zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben in Kapitel 1.2 und den dort genannten untergesetzlichen Regelungen, werden im Rahmen des vorliegenden Bodenschutzkonzepts weitere relevante Maßnahmen zum Schutz des Bodens dargestellt, auf die im Folgenden, die unterschiedlichen Bauphasen betrachtend, genauer eingegangen wird. Sie wurden primär aus dem Leitfaden *Bodenkundliche Baubegleitung* des Bundesverband Boden (BVB 2013) abgeleitet und mit den weiteren hier aufgelisteten Quellen ergänzt.

- Boden nutzen, Böden schützen (LfU 2000)
- Merkblatt Bodenauffüllungen (LUBW 2019)
- Gute fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion (BMVEL 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)
- Bodenmanagement in der Praxis (Lange et al. 2017)

### 3.3.1 Bauphase

#### Allgemeingültiges Vorgehen

Folgende Ausführungen beschreiben allgemeingültige bodenschutzfachliche Vorgehensweisen zum Umgang mit kulturfähigem Boden, die zur Erfüllung der geltenden gesetzlichen Regelungen für jedes Vorhaben relevant und daher immer zu beachten sind. In konkreten Planungsfällen kann es fachlich begründet zu abweichenden Handlungsempfehlungen kommen. Diese werden ggf. 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 (vgl. Kapitel 4).
- Die Bodenkundliche Baubegleitung hat alle an Bodenarbeiten beteiligten Personen hinsichtlich des Bodenschutzes auf der Baustelle einzuweisen.
- Ein Oberbodenabtrag 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 Oberbodenarbeiten ist die Bodenfeuchte hinsichtlich der Umlagerungseignung von Böden nach DIN 19731 zu überprüfen (Abbildung 5). 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) [cbar]	Wasserspannung im Boden pf-Wert [log cm]	Bodenfeuchte		Konsistenzbereich bindiger Böden DIN 19682-5	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731		
		KA5 Bez	KA 5 Kurz zeichen				
< 6	0	0,00	0	sehr nass	feu6	unzulässig	
	2,5	1,41	≤ 1,4	nass	feu5		
	6,0	1,79					
6 - 10	10,0	2,01	> 1,4 bis 2,1	sehr feucht	feu4	tolerierbar	
	12,4	2,10					
	30	2,49	> 2,1 bis 2,7	feucht	feu3		
>10	50	2,71				optimal	
	70	2,85	> 2,7 bis 4,0	schwach feucht	feu2		
	100	3,01					
	980	4,00					
	>980	>4,0	> 4,0	trocken	feu1		

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

Abbildung 5: Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.

- 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/cm<sup>2</sup> (0,5 bar) liegt (HÄUSLER & SALM 2001).
- Ein bodenverträglicher Einsatz von Radfahrzeugen ist erst ab einer Saugspannung des Bodens von > 25 cbar gegeben.
- Generell gilt, bezogen auf die Radlast (HÄUSLER & SALM 2001):
  - > 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/cm<sup>2</sup>

Beispiel: bei 2,5 t Radlast muss der Reifen 70 cm breit sein, damit ein Kontaktflächen-  
druck von 0,5 kg/cm<sup>2</sup> 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
- Die sofortige Verwertung abgetragenen Bodens ist einer Zwischenlagerung vorzuziehen.
- Bei geplanter oder erforderlicher Fremdverwertung wird das Bodenmaterial den jeweils geforderten chemischen Analysen unterzogen.

### **Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)**

Die konkrete Festlegung von Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen (Lager -und Montageflächen) verhindert ein unkontrolliertes Befahren und dadurch bedingte Verdichtungen des anstehenden Bodens.

- sofern möglich, Nutzung öffentlicher Wege.
- Auslegung der Baustraßen mit Lastverteilungsplatten (Baggermatratzen aus Holz, Stahl oder Kunststoff) oder mineralische Schüttungen auf Geotextil (GRK5), ggf. mit vorherigem Abtrag des Oberbodens.
- Ausreichende Dimensionierung von Baustraßen und BE-Flächen, damit alle logistischen Bewegungen des Bauvorhabens darauf stattfinden können.
- Installation der BE-Flächen vorrangig auf bereits versiegelten Flächen. Bei unversiegelten Flächen sind diese durch Lastverteilungsplatten oder mineralische Schüttungen auf Geotextil, ggf. mit vorherigem Abtrag des Oberbodens, zu schützen.

### **Bodenabtrag**

- Vor dem Abtrag des humosen Oberbodens müssen oberirdische Pflanzenteile entfernt bzw. gemäht werden. Das Schnittgut ist von den Flächen zu entsorgen. Bei Grünland wird die Grasnarbe zerkleinert.
- 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 und Bodenkundlichen Baubegleitung 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 oder mit einer Laderaupe.
- Es werden Maschinen mit geringer Bodenpressung benutzt (z. B. Raupenbagger). Die Befahrung einer Fläche mit anstehendem Oberboden darf nicht mit Radfahrzeugen erfolgen.

## Zwischenlagerung von Bodenmaterial

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

- B-Plan externe Zwischenlagerflächen sind genehmigungspflichtig (gemäß Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG)).
- 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 zwischengelagert werden. Nicht kulturfähiger Unterboden und Untergrundmaterial müssen auf einem widerstandsfähigen, reißfesten, durchlässigen Geotextil (GRK5) oder einer Schotterschicht gelagert werden.
- Belastetes Bodenmaterial muss bei einer Zwischenlagerung insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können (Lagerung auf wasserundurchlässigem Untergrund, Abdeckung mit wasserundurchlässiger Plane).
- 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 Raupe oder Bagger) und Glättung der Oberbodenmieten werden sie oberflächlich aufgelockert.
- Bei einer Liegedauer von mehr als zwei Monaten werden sie mit tiefwurzelnden, stark wasserzehrenden Pflanzen angesät.  
Beträgt die Liegedauer weniger als ein Jahr, können folgende Pflanzen angesät werden: Luzerne, Esparsette, Landsberger Gemenge und/oder Lupine, Phacelia, Ölettich, Weißer Senf, Rübsen, Wintergetreide.  
Überschreitet die Liegedauer ein Jahr, eignet sich Luzerne, Esparsette und Landsberger Gemenge gut für die Ansaat.
- Die dauerhafte Pflege der Miete muss sichergestellt werden. Dies beinhaltet bei starker Trockenheit auch eine Bewässerung sowie eine Mahd bei einem Pflanzenbestand > 0,5 m.
- 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.
- Zu Bäumen ist auf einen ausreichenden Abstand zu achten. Der Kronenbereich plus 1,5 m muss freibleiben.

### 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 Zwischenbewirtschaftung

Zur Förderung, Wiederherstellung sowie Stabilisierung der bodenphysikalischen und bodenchemischen Gleichgewichtsverhältnisse in frisch rekultivierten Böden ist ggf. eine Zwischenbewirtschaftung bauzeitlich in Anspruch genommener Flächen notwendig, bevor sie wieder für die Zielbewirtschaftung freigegeben werden können.

Für eine fachgerechte und zielführende Zwischenbewirtschaftung sind bodenschonende Bewirtschaftungsmaßnahmen und bestimmte Saatgutmischungen essentiell.

Saatgutmischungen, die die Anforderungen an eine Zwischenbewirtschaftung erfüllen, beinhalten Arten mit unterschiedlichen Wurzeltypen, Durchwurzelungsintensitäten und -tiefen.

Beispiel Saatgutmischung zur Zwischenbewirtschaftung (aus DIN 19639):

- Luzerne (*Medicago sativa*)
- Steinklee (*Melilotus officinalis*)
- Winterweizen (*Triticum aestivum*)
- Winterroggen (*Secale cereale*)
- Lupine (*Lupinus*)
- Senf (*Sinapis alba*)
- Rübsen (*Brassica rapa*)
- Kresse (*Lepidium sativum*)
- Weidelgras (Italienisches Raygras) (*Lolium multiflorum*)
- Knautgras (*Dactylis glomerata*)
- Rotschwingel (*Festuca rubra*)
- Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*)

Bei vorliegender Baumaßnahme werden im Plangebiet keine Flächen beansprucht, die anschließend wieder der ursprünglichen Nutzung (Acker, Grünland) zugeführt werden. Eine Zwischenbewirtschaftung von BE-Flächen, Bodenzwischenlagerflächen oder sonstiger bauzeitlich beanspruchter Flächen ist daher nicht notwendig.

Auf den Verwertungsflächen für den Oberboden kann nach dem Bodenauftrag eine Zwischenbewirtschaftung vom Landratsamt (Untere Bodenschutzbehörde) gefordert werden, bevor die Fläche wieder der ursprünglichen ackerbaulichen Nutzung übergeben wird.

### 3.4 Schutzmaßnahmen zu Vermeidung von Havarien und Stoffeinträgen

- Boden und Gewässergefährdende Stoffe sind richtig zu lagern (z. B. in Auffangwan-  
nen).
- Öl-Bindemittel sind vorzuhalten.
- Betankung der Maschinen nur auf dafür geeigneten und gesicherten Flächen.

### 3.5 Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Erosion

Um einen Verlust von wertvollem Oberboden durch Erosionsereignisse zu vermeiden, sind brachliegende, nicht begrünte Oberböden unmittelbar vor Beginn der Baumaßnahme abzutragen, was insbesondere in Hanglage wichtig ist. Der Oberboden ist dann fachgerecht in Bodenmieten zu lagern (siehe Kapitel 3.3.1 *Zwischenlagerung von Bodenmaterial*) oder direkt einer vorgesehenen Verwertung zuzuführen.

Allerdings sind Unterböden durch den fehlenden strukturgebenden Humus oftmals besonders erosionsanfällig, so dass nach einem Abtrag des Oberbodens ggf. Erosionsschutzmaßnahmen für den Unterboden ergriffen werden müssen. Dazu können die Flächen drainiert werden, in dem Sammelgräben für abfließendes Oberflächenwasser angelegt werden oder es können strukturreiche Materialien wie Strohhäcksel oder Rindenmulch ausgebracht werden. Soll eine Fläche befestigt werden, ist dies unmittelbar nach dem Abtrag des Oberbodens umzusetzen.

Bodenauftragsflächen sind nach dem Bodenauftrag unmittelbar zu begrünen. Sollte dies jahreszeitlich nicht möglich sein, wird das Ausbringen von Strohhäckseln oder Festmist empfohlen.

Die Einschätzung der Erosionsgefährdung des Plangebiets erfolgt in Kapitel 4.1.5.

## 4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

### 4.1 Auswertung der Grundlagendaten

Im Folgenden werden die den Boden betreffenden Grundlagendaten für das Plangebiet ausgewertet. Eine Auswertung der Grundlagendaten für die Bodenauftragsfläche erfolgt im Bodenschutzkonzept für das Gebiet *Gansäcker*.

#### 4.1.1 Geologische Karte 1:50.000 (GK 50)

Die geologische Karte von Baden-Württemberg im Maßstab 1:50.000 weist im Plangebiet ausschließlich die geologische Formation *Löss (Lo)* aus. Im Süden schließt sich mit dem Gebiet *Gansäcker* die Formation *Lettenkeuper (Erfurt-Formation, kuE)* an (Abbildung 6).

Folgende Beschreibung lässt sich für die Formation *Löss* in der Legende der GK 50 finden:

##### Löss (Lo):

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

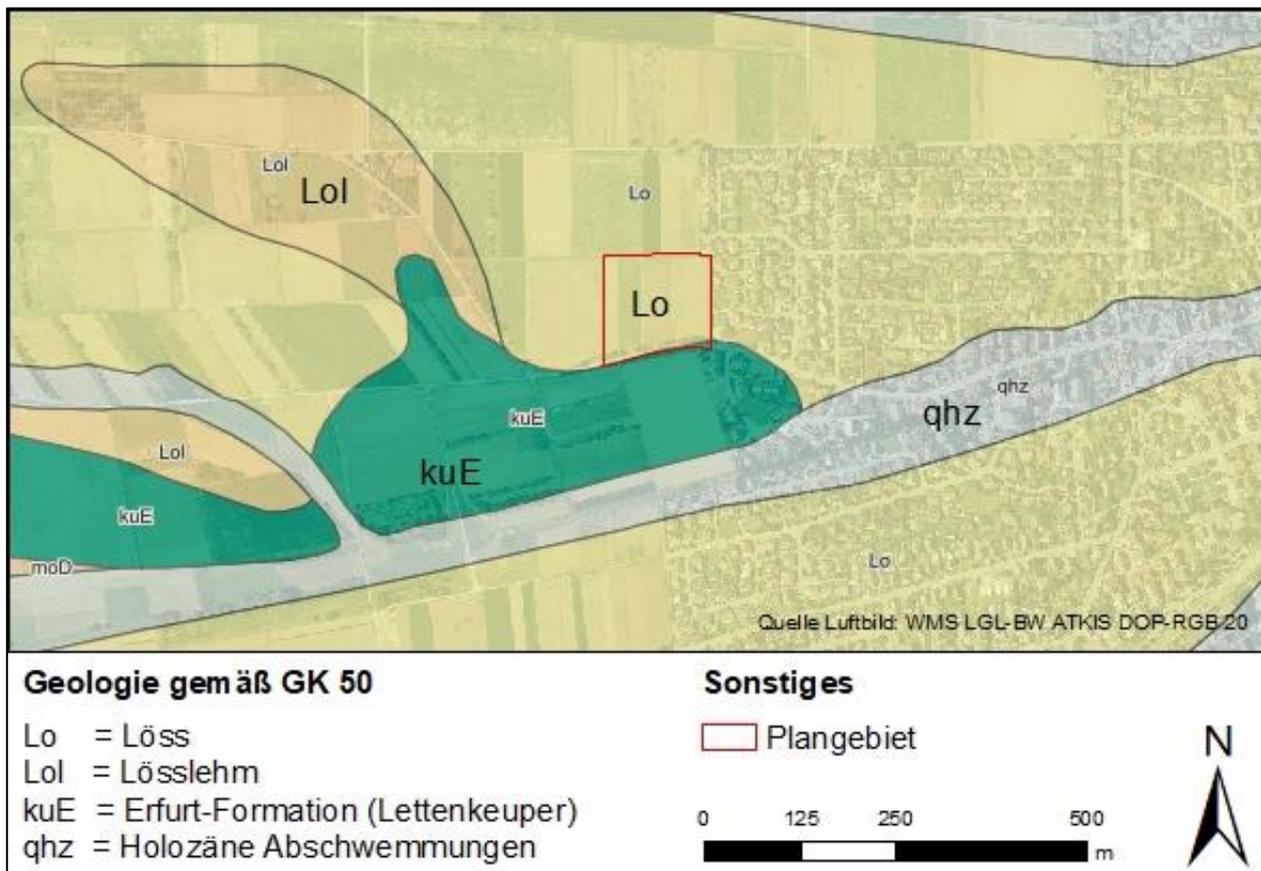


Abbildung 6: Geologie im Bereich des Plangebiets gemäß der geologischen Karte von Baden-Württemberg im Maßstab 1:50.000 (LGRB o. J.).

### 4.1.2 Bodenkarte 1:50.000 (BK 50)

Im Plangebiet ist gemäß der BK 50 folgender Bodentyp zu finden (Abbildung 7):

- *Erodierte Parabraunerde aus Löss und lössreichen Fließerden (g32)*

Die Bodenarten des Oberbodens werden mit Ut4-Lu (stark toniger Schluff bis schluffiger Lehm) angegeben, was in den Bereich der Tonschluffe einzuordnen ist. Für den Unterboden sind die Bodenarten Tu3-4 (mittel bis stark schluffiger Ton) angegeben, was dem Bereich der Schlufftone zuzuordnen ist.

Grobboden ist für den Ober- sowie auch Unterboden nicht angegeben. Der Boden ist bis mindestens in 1 m Tiefe steinfrei.

Die Gründigkeit ist mit tief, stellenweise mäßig tief angegeben. Der Humusgehalt im Oberboden wird mit mittel humos, stellenweise schwach humos, im Unterboden mit sehr schwach humos angegeben. Karbonat tritt meist erst ab einer Tiefe von 0,4-1,3 m auf. Die Bodenreaktion unter landwirtschaftlicher Nutzung bewegt sich im neutralen bis schwach sauren Bereich.

### 4.1.3 Bodenbewertung gemäß LUBW (2010)

Die Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen wurde aus der BK 50 entnommen.

Die Böden im Plangebiet weisen unter landwirtschaftlicher Nutzung eine Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen von 3,33 (hoch) auf. Die Bodenfunktion *Standort für naturnahe Vegetation* weist keine hohe oder sehr hohe Bewertung auf.

Die Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen und die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen *Natürliche Bodenfruchtbarkeit*, *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf*, *Filter und Puffer für Schadstoffe* und *Standort für naturnahe Vegetation* ist in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Plangebiet gemäß LUBW (2010).

Bodentyp	Bodenbewertung nach LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
g32 Erodierte Parabraunerde aus Löss und lössreichen Fließerden	3,5 (hoch-sehr hoch)	3,0 (hoch)	3,5 (hoch-sehr hoch)	--	3,33 (hoch)

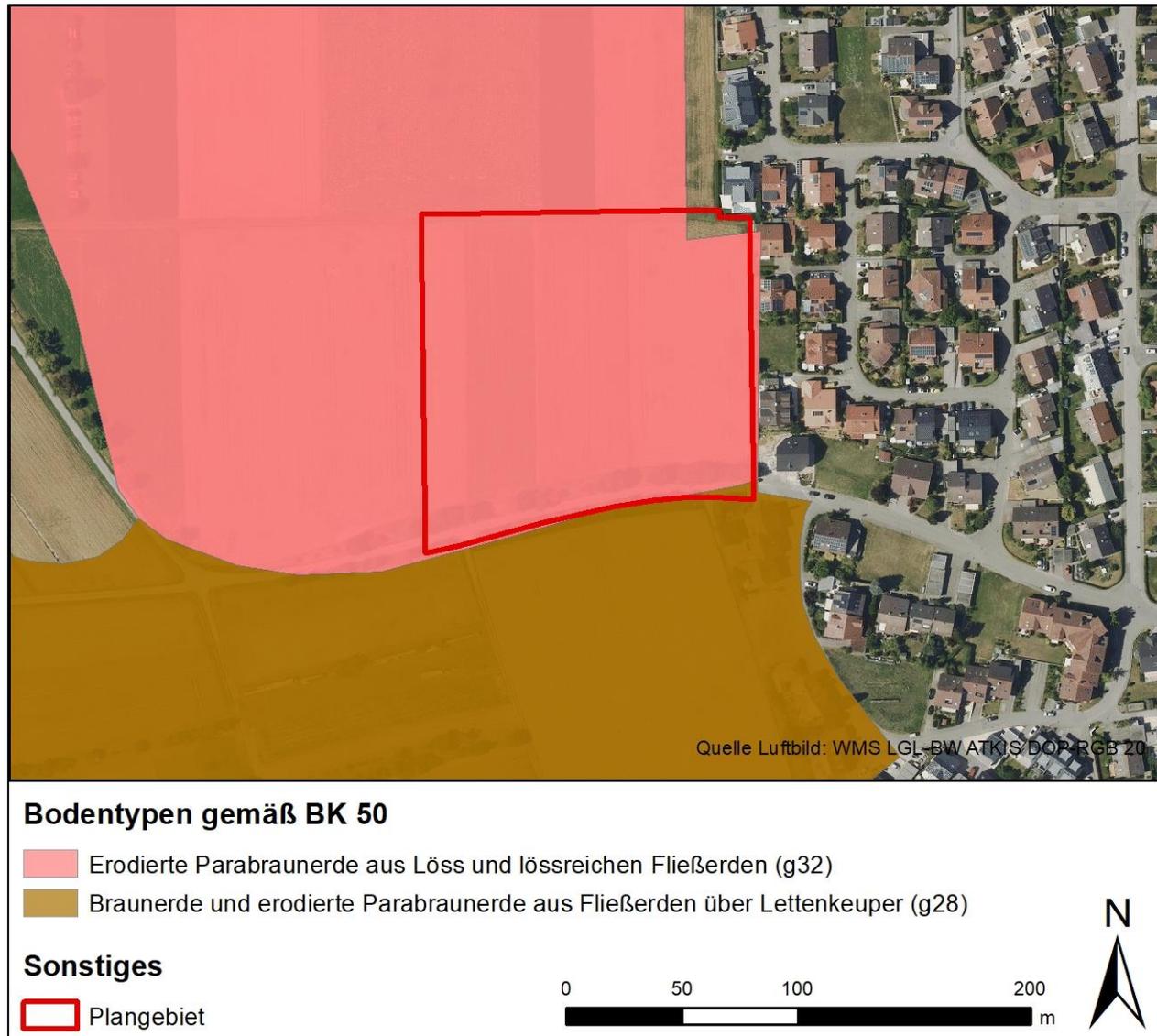


Abbildung 7: Bodentyp im Bereich des Plangebiets gemäß der Bodenkarte von Baden-Württemberg im Maßstab 1:50.000 (LGRB o. J.).

#### 4.1.4 Bodenschätzung

Für das Plangebiet wurde die originale Bodenschätzungskarte ausgewertet (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Böblingen). Die Bodenwertzahlen der Bodenschätzung setzen sich für Ackerflächen aus der Bodenzahl und Ackerzahl zusammen, die für das Plangebiet mit 60/56 angegeben sind (Abbildung 8).

Das Klassenzeichen L4LÖD beschreibt Lehm Böden (L) aus Löss (Lö), die in den Zwischeneiszeiten durch Windanwehungen entstanden sind sowie auch Lehm Böden, die in der Eiszeit durch Anschwemmung und Gletscherablagerungen entstanden sind (D = Diluvium). Die Zustandsstufe 4 beschreibt den Zustand der mittleren Ertragsfähigkeit. Er ist gekennzeichnet durch eine humushaltige 20 - 30 cm mächtige Krume mit einem allmählichen Übergang zu einem schwach rohen Untergrund, der aber noch eine Durchwurzelung zulässt.

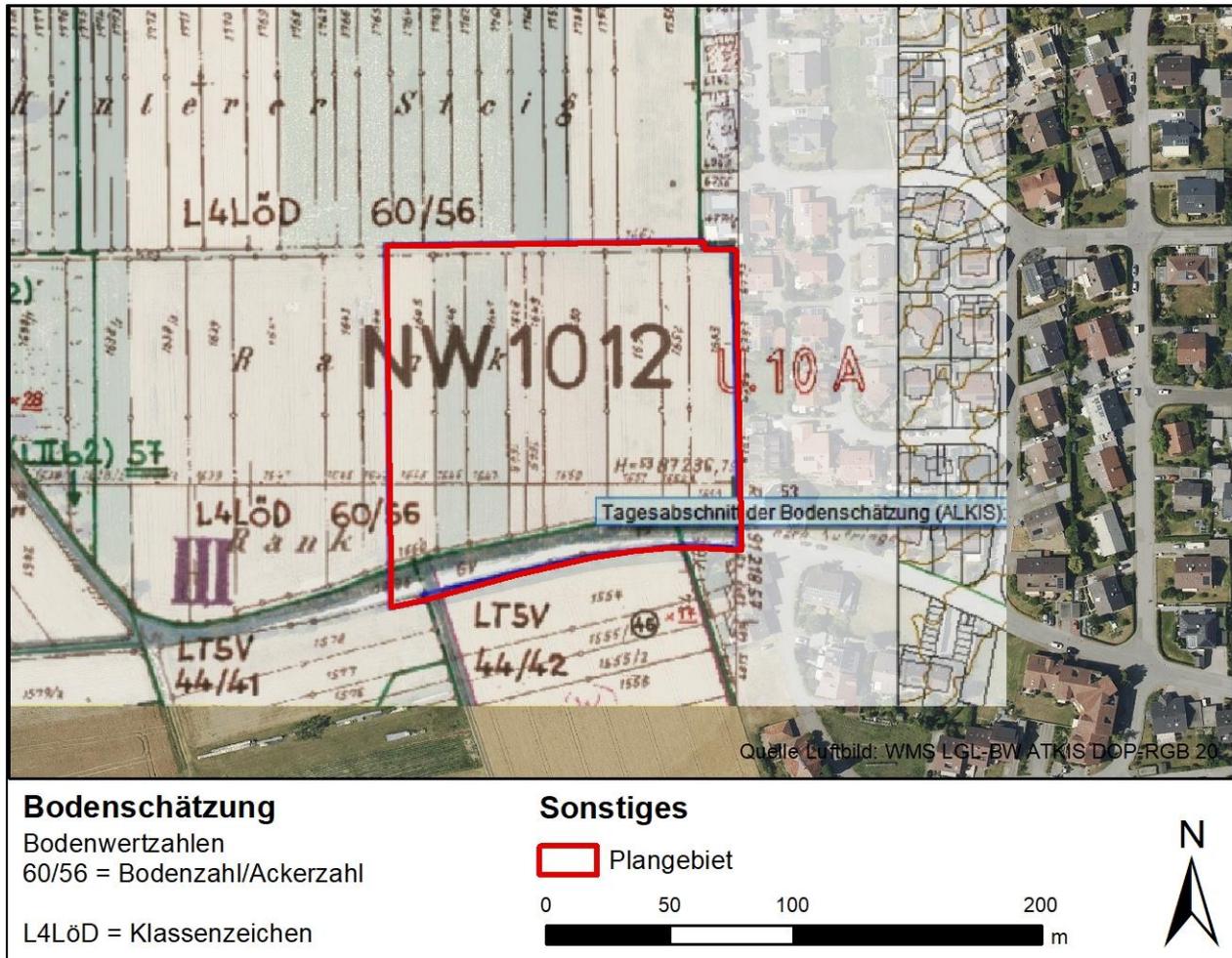


Abbildung 8: Bodenschätzung für das Plangebiet. Originale Bodenschätzungskarte zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Böblingen.

#### 4.1.5 Erosionsgefährdung

Der mittlere langjährige Bodenabtrag pro Jahr ist für das Plangebiet mit sehr gering ( $< 1,0 \text{ t/ha/a}$ ) angegeben (Abbildung 9). Die Erodierbarkeit der Böden ist als hoch eingestuft. Im südlichen Drittel bewegt sich eine Abflussbahn der Neigung entsprechend nach Südosten und am südlichen Rand des Plangebiets verläuft eine Abflussbahn parallel zur Oberjesinger Straße in Richtung Osten. Da die Fläche um  $3,5\text{--}8^\circ$  nach Südosten geneigt ist, können Erosionsereignisse nach starken Regenfällen nicht ausgeschlossen werden. Insbesondere im Bereich der östlichen nord-süd Erschließungsstraße ist bei nicht befestigter Fläche mit Erosion zu rechnen, so dass ggf. Erosionsschutzmaßnahmen erforderlich sind.

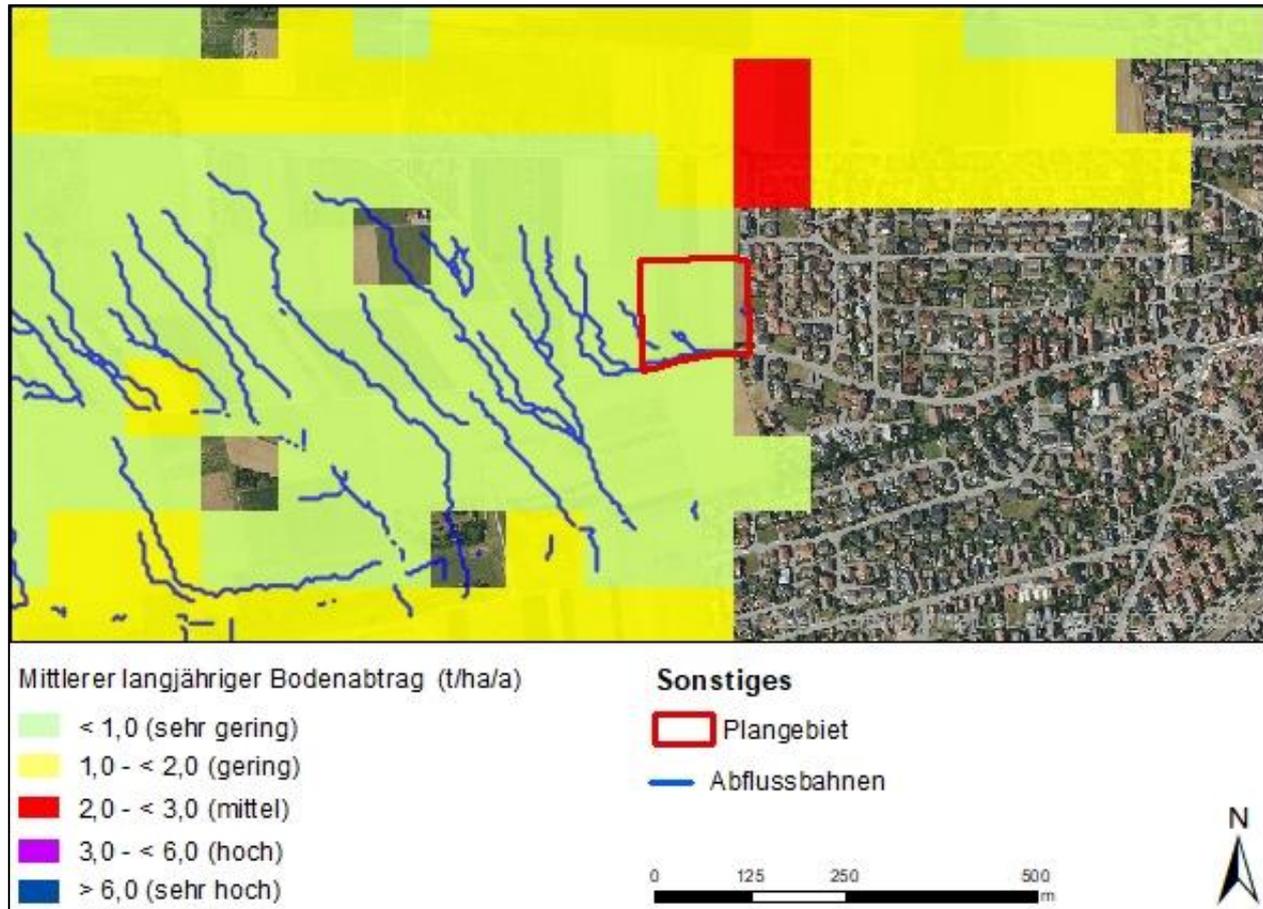


Abbildung 9: Mittlerer langjähriger Bodenabtrag und Abflussbahnen für das Plangebiet (LGRB o. J.).

#### 4.1.6 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

Die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit der Böden ist maßgeblich abhängig von deren Bodenart. Sie kann aus dem nach MURER (2009) veränderten Bodenartendreieck der AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005) entnommen werden (Abbildung 10).

Aber auch der Grobbodenanteil, Carbonat- und Humusgehalt sowie die bodenkundliche Feuchtestufe haben einen Einfluss auf die Verdichtungsempfindlichkeit und sollen daher ebenfalls berücksichtigt werden (MURER 2009).

Abschläge von der Verdichtungsempfindlichkeit entstehen durch die höhere Stabilität eines Bodens mit steigenden Stein-, Carbonat- und Humusgehalten sowie einer sinkenden bodenkundlichen Feuchtestufe.

Aufgrund der tonig-schluffigen Bodenarten im Plangebiet ist die Verdichtungsempfindlichkeit des Oberbodens als sehr hoch bis äußerst hoch einzustufen, die des Unterbodens aufgrund höherer Tonanteile als hoch.

Nach Berücksichtigung des Stein-, Carbonat- und Humusgehalts sowie der bodenkundlichen Feuchtestufe können dem Ober- und Unterboden jeweils ein Abschlag von der Verdichtungsempfindlichkeit um 2 Stufen erteilt werden.

Im Oberboden bewirkt der mittlere Humusgehalt sowie eine mäßig frische bis frische bodenkundliche Feuchtestufe jeweils eine Stufe Abschlag von der Verdichtungsempfindlichkeit, so dass hier nun die Kategorie mittel bis hoch angesetzt werden kann. Dem Unterboden können aufgrund der bodenkundlichen Feuchtestufe und dem Vorhandensein von Karbonat ebenfalls 2 Stufen Abschlag erteilt werden, so dass hier die Verdichtungsempfindlichkeit nun in die Kategorie gering fällt.

Es muss jedoch betont werden, dass die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden mit zunehmender Bodenfeuchte stark steigt.

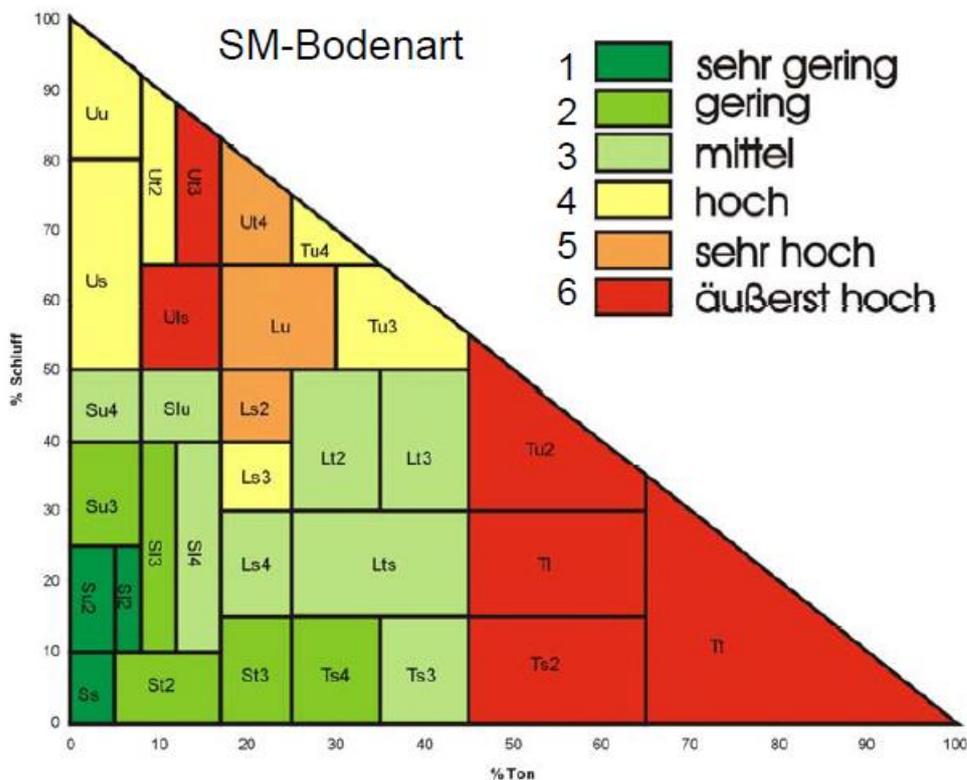


Abbildung 10: Verdichtungsempfindlichkeit von Böden in Abhängigkeit der Bodenart (MURER 2009).

## 4.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Vorgehen

### 4.2.1 Bodenkartierung

Am 17.05.2023 wurde eine Bodenkartierung (4 Sondierung mit Pürckhauer-Bohrstock) nach KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) bis in maximal 1 m Tiefe vorgenommen. Die Sondierungen wurden im Bereich der Erschließungsstraße platziert. Sie dienen u. a. der Abgrenzung der kulturfähigen Bodenschichten, die für eine Verwertung auf externen landwirtschaftlichen Flächen verwendet werden können 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.

Die Lage der Sondierpunkte ist in Abbildung 11 dargestellt.

### 4.2.2 Bodenprobenahme

Ebenfalls am 17.05.2023 erfolgte eine Bodenprobenahme nach den Vorgaben der am 01.08.2023 in Kraft getretenen BBodSchV (Mantelverordnung). Gemäß § 19 Abs. 6 BBodSchV wurde eine Mischprobe aus 20 Einzelstichproben hergestellt. Die Beprobungstiefe orientierte sich an der kulturfähigen Bodenschicht, die stellenweise bis in 0,45 m Tiefe reichte. (siehe Kapitel 4.3 *Kulturfähigkeit*).

Die Anzahl der Mischproben wurde gemäß § 22 Abs. 4 BBodSchV bestimmt. Danach sollen auf Flächen bis 10 ha in der Regel für jeweils 1 Hektar, mindestens aber von 3 Teilflächen je eine Mischprobe nach § 19 Abs. 6 entsprechend der Beprobungstiefe entnommen werden. Bei Flächen unter 5.000 m<sup>2</sup> kann auf eine Teilung verzichtet werden.

Das Plangebiet übersteigt zwar insgesamt 5.000 m<sup>2</sup>, die hier betrachtete Fläche für die Erschließung jedoch nicht, weswegen entschieden wurde, hier nur eine Mischprobe aus dem Bereich der Erschließungsstraße zu erstellen. Die Mischprobe wurde aus 20 Einzelstichproben hergestellt.

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 Bodenproben wurden gemäß § 24 Abs. 4 Nr. 1 und Abs. 7 Nr. 1 BBodSchV im Labor untersucht, womit sie auf die in Anhang 1, Tabelle 1 und 2 der BBodSchV aufgeführten Vorsorgewerte für anorganische und organische Schadstoffe analysiert wurden. Diese Werte sind relevant, da das Bodenmaterial für die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht auf Ackerflächen verwendet werden soll, wobei nach § 7 Abs. 3 BBodSchV eventuelle Schadstoffgehalte in der neu entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nicht überschreiten sollen.

Der Laborbefund ist im Anhang einzusehen.

### 4.3 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Untersuchungsergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bodenuntersuchung für das Plangebiet (Bodenkartierung und Bodenprobenahme) dargestellt.

#### Bodenkartierung

Der im Feld bei den Sondierungen vorgefundene Bodentyp *Erodierte Parabraunerde* entspricht den Angaben in der BK 50.

Die Oberbodenmächtigkeit (Ap-Horizont) im Bereich der Erschließungsstraße liegt bei 0,3 m. An den Oberboden schließt sich ein bis zu 0,15 m mächtiger, ebenfalls dunkelbraun gefärbter Horizont an, der als reliktsicher Ap-Horizont (rAp-Horizont) angesprochen wurde. Diese Annahme impliziert, dass die Fläche in der Vergangenheit bereits einmal aufgefüllt wurde, worauf auch Ziegelreste in den oberen 0,45 m hindeuten. An den rAp-Horizont schließt sich ein tonreicherer, für Parabraunerden typischer Bt-Horizont an. Dieser reicht mindestens bis in 1 m Tiefe.

Die aufgenommenen Parameter Bodenart und Grobbodenart sind tendenziell vergleichbar mit den Angaben in der BK 50 (vgl. Kapitel 4.1.2). Karbonat konnte im Unterboden nicht beobachtet werden.

Die effektive Lagerungsdichte ist im Oberboden als sehr gering einzustufen (Ld2), steigt aber mit der Tiefe auf mittel bis hoch (Ld3-4).

Die Feuchtigkeit war zum Zeitpunkt der Kartierung im gesamten Profil mit feucht (feu3) und die Konsistenz mit steif (ko3) anzusprechen.

Das Gefüge zeigt oberflächennah krümelige und zum Teil subpolyedrische Strukturen, im rAp-Horizont dominieren Subpolyeder und im Bt-Horizont waren überwiegend Polyeder zu beobachten.

Der Oberboden ist mit 2-3 % Humus mittel humos (h3), der rAp-Horizont mit 1-2 % Humus schwach Humos, der Unterboden ist humusfrei.

Detailliert ausgefüllte Feldaufnahmebögen (Kartierprotokolle) befinden sich im Anhang.

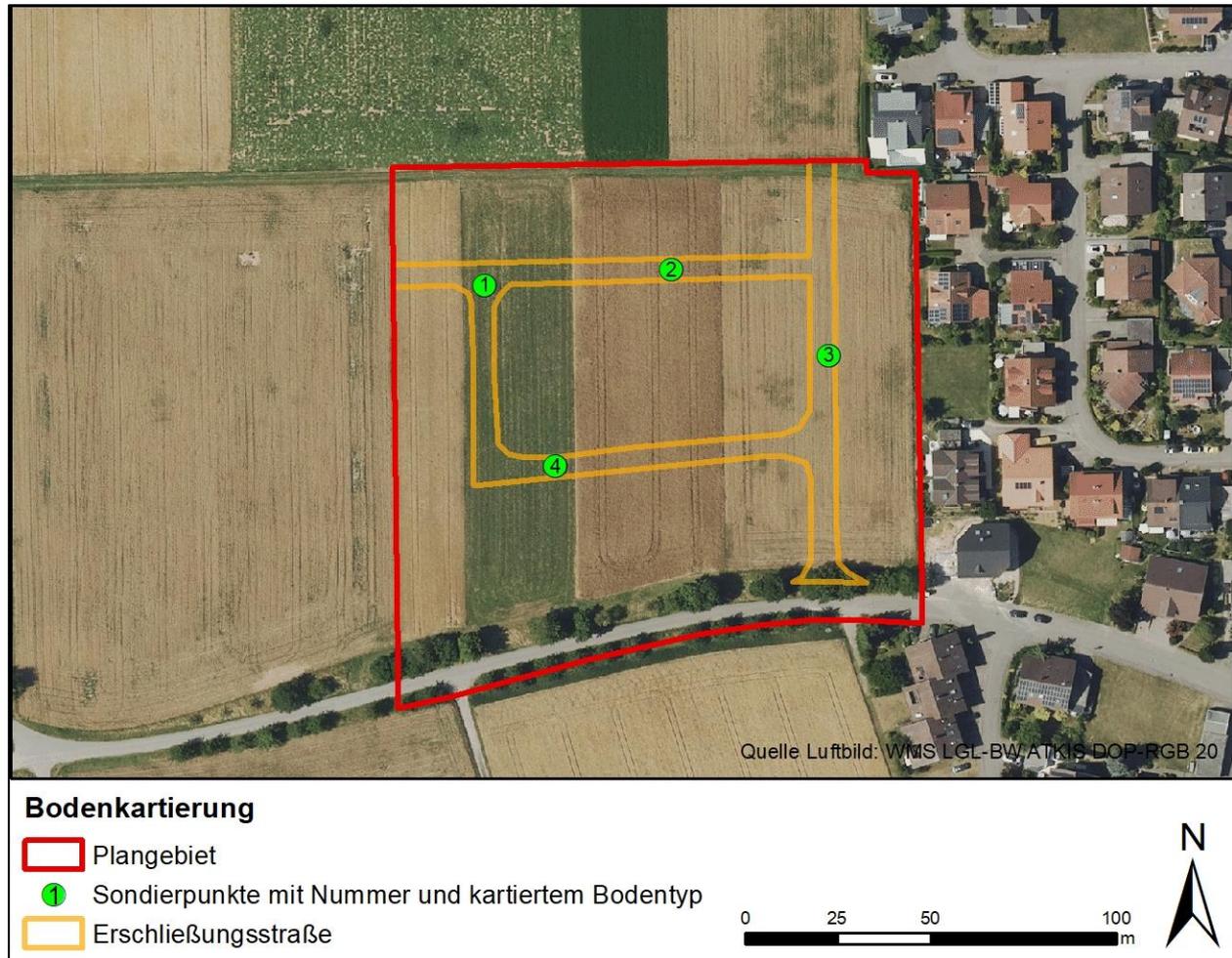


Abbildung 11: Sondierpunkte der Bodenkartierung mit Sondiernummer.

### Kulturfähigkeit des anstehenden Bodens

Die kulturfähige Bodenschicht, die für den Bodenauftrag auf der externen Ackerfläche verwendet werden könnte, reicht im Plangebiet bis in etwa 0,45 m Tiefe (Ap- und rAp-Horizont). Dies wurde in den Bohrstocksondierungen verifiziert.

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

### Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

Die Ergebnisse der Bodenkartierung decken sich weitgehend mit den Angaben in der BK 50, weshalb die in Kapitel 4.1.6 aus den Daten der BK 50 abgeleitete Verdichtungsempfindlichkeit plausibel ist. Allerdings konnte im Unterboden kein Karbonat beobachtet werden, so dass ohne dessen stabilisierende Wirkung hier die Verdichtungsempfindlichkeit wieder um eine Stufe angehoben werden muss und nun mit mittel zu bewerten ist.

## Bodenprobenahme

Aufgrund der überwiegend schluffig-lehmigen Bodenart des Oberbodens im Plangebiet werden hier zur Beurteilung der Eignung des Bodenmaterials für einen Bodenauftrag die Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff angesetzt.

Die geforderten 70 % der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 BBodSchV werden für den Parameter Chrom leicht überschritten (45 mg/kg, Grenzwert 42 mg/kg).

Es ist jedoch naheliegend, dass die leicht erhöhten Chromwerte im Plangebiet geogenen Ursprungs sind. Sie liegen außerdem im Bereich normaler bundesweiter und länderspezifischer Hintergrundwerte.

Angaben über bundesweite Hintergrundgehalte von Chrom unbelasteter Böden ohne Bezug zum Ausgangsgestein finden sich in BLUME et al. (2002). Sie bewegen sich zwischen 5-100 mg/kg TS (Tabelle 3).

Die LABO (2017a) gibt Hintergrundgehalte von Schwermetallen für Ackeroberböden in Baden-Württemberg an, ebenfalls ohne Bezug zum Ausgangsgestein. Für Chrom werden Werte bis 60 mg/kg angegeben (Tabelle 3).

Die gemessenen Werte bewegen sich alle im Bereich dieser normalen Hintergrundwerte.

Darüber hinaus liegt die Bodenauftragsfläche auf der geologischen Formation Lettenkeuper, wo die Chromwerte durchaus höher sein können (siehe Bodenschutzkonzept für das Gebiet *Gan-säcker*).

Aus gutachterlicher Sicht kann daher einem Bodenauftrag auf der vorgeschlagenen Ackerfläche mit Oberbodenmaterial aus dem Plangebiet zugestimmt werden, da die Schadstoffsituation damit auf der Ackerfläche nicht verschlechtert wird. Dies ergibt sich auch aus § 6 Abs. 2 Nr. 1 und Abs.3 BBodSchV, wonach das Auf- und Einbringen von Materialien oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht zulässig ist, *wenn nach Art, Menge, Schadstoffgehalten, Schadstoffkonzentrationen und physikalischen Eigenschaften der Materialien sowie nach den Schadstoffgehalten der Böden am Ort des Auf- und Einbringens das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung nach § 3 nicht zu besorgen ist.*

*Eine schädliche Bodenveränderung im Sinne des Absatzes 2 ist aufgrund von Schadstoffgehalten nicht zu besorgen, wenn Bodenmaterial oder Baggergut am Herkunftsort oder in dessen räumlichem Umfeld unter vergleichbaren Bodenverhältnissen sowie geologischen und hydrogeologischen Bedingungen umgelagert wird und das Vorliegen einer Altlast oder sonstigen schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Schadstoffgehalten auszuschließen ist.*

Eine Auswertung der Analyseergebnisse nach BBodSchV bzw. eine Gegenüberstellung der Ergebnisse und der Vorsorgewerte ist in Tabelle 4 einzusehen.

Der originale Laborbefund befindet sich im Anhang.

Tabelle 3: Messwerte der Bodenproben und bundes- sowie landesweite Hintergrundwerte für Schwermetalle aus unterschiedlichen Quellen. Der Parameter mit Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte ist farbig hinterlegt (Chrom).

Parameter [mg/kg]	Analyseergebnisse	Hintergrundgehalte von Schwermetallen unterschiedlicher Quellen	
	MP Hinterer Steig Süd	BLUME et al. (2002) unbelastete Böden bundesweit	LABO (2017a) 90.P. Acker Ober- böden BW
Arsen	12	--	24
Blei	23	2-80	44
Cadmium	0,17	0,1-0,6	0,7
Chrom	45	5-100	60
Kupfer	19	2-40	28
Nickel	34	5-50	48
Quecksilber	0,06	0,05-0,5	0,1
Thallium	0,2	--	0,6
Zink	49	10-80	107

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der BBodSchV.

Projektname: Bebauungsplan Wohngebiet <i>Hinterer Steig Süd</i> in Nufringen Oberbodenanalyse		Analyseergebnisse (Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte sind in der entsprechenden Farbe markiert)	Vorsorgewerte <sup>1</sup> nach BBodSchV Anlage 1 Tabelle 1 und 2					
		MP Hinterer Steig Süd	Bodenart Ton	70 % Bodenart Ton	Bodenart Lehm/Schluff	70 % Bodenart Lehm/Schluff	Bodenart Sand	70 % Bodenart Sand
Entnahmedatum		17.05.2023						
Analysennummer		828220						
Matrix		Feststoff						
Probenbehälter		PE-Eimer						
Probenart		Boden						
Fraktion < 2 mm (Wägung) [%]		93,9						
Masse Laborprobe [kg]		2,8						
Trockensubstanz [%]		80,4						
pH-Wert (CaCl <sub>2</sub> )		7,5						
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400) [%]		1,2						
Bodenart		Lehm/Schluff						
Schwermetalle (Anhang 1, Tabelle 1)		Einheit						
Arsen (As)	mg/kg	12	20	14	20	14	10	7
Blei (Pb)	mg/kg	23	100	70	70	49	40	28
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,17	1,5	1,05	1	0,7	0,4	0,28
Chrom (Cr)	mg/kg	45	100	70	60	42	30	21
Kupfer (Cu)	mg/kg	19	60	42	40	28	20	14
Nickel (Ni)	mg/kg	34	70	49	50	35	15	10,5
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,06	0,3	0,21	0,3	0,21	0,2	0,14
Thallium (Tl)	mg/kg	0,2	1	0,7	1	0,7	0,5	0,35
Zink (Zn)	mg/kg	49	200	140	150	105	60	42
Organische Schadstoffe (Anhang 1, Tabelle 2)		Einheit	Bei TOC-Gehalt ≤ 4 %	70%	Bei TOC-Gehalt > 4 % bis 9 %	70%		
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	0,3	0,2	0,5	0,4		
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	<1,0	3	2,1	5	3,5		
PCB-Summe (PCB6 und PCB-118)	mg/kg	<0,010	0,05	0,035	0,1	0,07		

## 5 Bodenmanagement

### 5.1 Plangebiet

#### 5.1.1 Erschließung

Das Plangebiet wird über die Oberjesinger Straße erschlossen. Um eine künftige städtebauliche Erweiterung Richtung Westen zu ermöglichen, wird eine Straßenanbindung vorgesehen, die zunächst als Sackstraße enden wird. Im Norden werden die öffentlichen Verkehrsflächen durch eine öffentliche Grünfläche flankiert, die im Sinne eines Quartiersplatzes einen öffentlichen Aufenthaltsraum bieten soll (KE 2023 B).

#### 5.1.2 Oberbodenabtrag

Im Zuge der Erschließung wird im Plangebiet ausschließlich im Bereich der Verkehrsflächen (Straßen, Gehwege, Stellplätze) Oberboden abgetragen. Von dieser etwa 3.100 m<sup>2</sup> großen Fläche fällt Oberboden für die externe Verwertung an. Sollte auf weiteren Flächen Oberboden abgetragen werden, z. B. für Arbeitsstreifen oder eine BE-Fläche, wird dieser seitlich gelagert und nach Bauende wieder angedeckt.

#### 5.1.3 Massenbilanzierung des anfallenden Oberbodenmaterials

Die Oberbodenmächtigkeit im Plangebiet beträgt 0,3 m, so dass von der etwa 3.100 m<sup>2</sup> großen Fläche für die Erschließung (ohne Oberjesinger Straße) etwa 930 m<sup>3</sup> Oberboden für die Verwertung auf der Ackerfläche anfallen. Zusammen mit dem Oberbodenmaterial aus der Erschließung des Gebiets *Gansäcker* (etwa 645 m<sup>3</sup>) stünden somit aufgerundet etwa 1.600 m<sup>3</sup> Oberboden für den geplanten Bodenauftrag auf der externen Ackerfläche zur Verfügung.

Tabelle 5: Massenbilanzierung des anfallenden Oberbodenmaterials im Plangebiet *Gansäcker* und *Hinterer Steig Süd*.

Art und Zweck	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Mächtigkeit [m]	Volumen Bodenmaterial [m <sup>3</sup> ]
überschüssiger Oberboden <i>Gansäcker</i>	3.226	0,2	645,2
überschüssiger Oberboden <i>Hinterer Steig Süd</i>	3.100	0,3	930
Oberbodenmaterial für Bodenauftrag auf externer Ackerfläche gesamt	6.326		1.575

### 5.1.4 Umgang mit Aushub

Grundsätzlich ist eine Wiederverwertung von Aushub im Baugebiet sinnvoll und im Zuge eines Erdmassenausgleichs stellenweise sicher möglich. Einschränkungen ergeben sich gegebenenfalls geotechnisch.

Sollte Aushub entsorgt werden müssen, ist dieser nach Vorlage der Deklarationsdokumentation auf die im Vorfeld angegebenen Entsorgungsstellen abzufahren.

Gemäß dem Baugrundgutachten zu den beiden Baugebieten (BGU 2021) ist die Verwitterungsschicht des Lettenkeupers im Plangebiet *Hinterer Steig Süd* aufgrund leicht erhöhter Arsenwerte in die Verwertungsklasse Z 1.1 der VWV Boden einzustufen. Übersetzt in die mittlerweile geltende Ersatzbaustoffverordnung ergibt sich die Einstufung in die Kategorie BM-F0\*.

### 5.1.5 Vorgesehene Baubedarfsflächen

#### Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)

**Achtung:** BE-Flächen sind, wenn es sich um **externe** Flächen handelt, immer separat genehmigungspflichtig!

BE-Flächen sind z. B. Lager- und Parkflächen, Containerstellplätze, Reifenwaschanlagen, Betonungflächen etc.

Eine detaillierte Planung, wo im Plangebiet eine BE-Fläche angelegt wird, liegt bisher nicht vor. Optimalerweise werden BE-Flächen in Bereich der Ein- oder Ausfahrt des Plangebiets angelegt. Da das Plangebiet zeitgleich mit dem Gebiet *Gansäcker* erschlossen wird, ist ggf. die Herstellung von nur einer BE-Fläche auf einem der Gebiete ausreichend.

Im Bereich von BE-Flächen muss der Oberboden abgetragen und für eine spätere Weiterverwertung oder Wiederandeckung gesichert werden.

#### Baustraßen

Bisher sind keine Baustraßen geplant. Die Erschließungsstraßen sollten für die logistischen Bewegungen innerhalb des Plangebiets ausreichen. Sollten dennoch innerhalb des Plangebiets Baustraßen notwendig werden, müssen diese auf dem Unterboden angelegt werden. Werden Baustraßen nach Abschluss der Bauarbeiten zurückgebaut, muss in Bereichen mit künftigen Grünflächen der Unterboden aufgelockert werden, bevor dort Oberboden aufgetragen wird. Ansonsten kann es zu Stauschichten und folglich zu Sumpfbildungen kommen, da Regenwasser nicht oder nur schlecht versickern kann, wenn der Unterboden verdichtet ist.

## Feldwegertüchtigung

Die aktuelle Planung sieht keine Benutzung von Feldwegen vor, die ggf. nach Bauende oder vor der Nutzung ertüchtigt werden müssen. Gegebenenfalls müssen nach dem Transport des Bodenmaterials zu der Bodenauftragsfläche die genutzten Wirtschaftswege ausgebessert werden.

### 5.1.6 Zwischenlagerflächen für Oberbodenmaterial

Oberbodenmaterial, welches im Plangebiet für die Andeckung künftiger Grünflächen oder die Reaktivierung von Arbeitsstreifen, Baustraßen und BE-Flächen verwendet und während der Bautätigkeiten abgetragen wird, muss im Plangebiet zwischengelagert werden. Dies findet sinnvollerweise seitlich der Fläche statt, von der der Oberboden abgetragen wurde.

Sollte der für die externe Verwertung abgetragene Oberboden nicht unmittelbar auf die Bodenauftragsfläche verbracht werden können, muss dieser ebenfalls zwischengelagert werden. Dies kann der Fall sein, wenn die vorgesehene Bodenauftragsfläche noch nicht abgeerntet oder zu feucht für eine Befahrung ist. Die Zwischenlagerung dieses Bodenmaterials innerhalb des Plangebiets ist jedoch bisher nicht vorgesehen, da es ansonsten voraussichtlich bis zum Bauende nicht abgefahren werden kann. Vielleicht ist eine Zwischenlagerung am Rande auf der Bodenauftragsfläche möglich. Dies muss jedoch mit dem Bewirtschafter der Fläche sowie dem Landratsamt Böblingen im Vorfeld abgestimmt werden.

Handlungsvorgaben für das Aufsetzen, Begrünen und Pflegen von Bodenmieten sind Kapitel 3.3.1 *Zwischenlagerung von Bodenmaterial* zu entnehmen.

### Sonstige Zwischenlagerflächen

Sonstige Zwischenlagerflächen für Unterbodenaushub oder Gesteinsausbruch sind ebenfalls innerhalb des Plangebiets nicht vorgesehen. Sollte Aushub zur Entsorgung anfallen, muss dieser direkt abgefahren werden.

### 5.1.7 Tabuflächen

Tabuflächen sind diejenigen Flächen, die während der Bauarbeiten nicht in Anspruch genommen werden dürfen. Es handelt sich hierbei um alle landwirtschaftlichen Nutzflächen um das Plangebiet herum sowie um die zukünftigen Bauflächen innerhalb des Plangebiets, solange dort kulturfähiger Boden ansteht. Tabuflächen im Plangebiet dürfen nicht befahren, als Lagerplatz, BE-Fläche oder anderweitig genutzt werden. Das Ziel dabei ist, den Boden vor Verdichtung und Zerstörung durch eine unsachgemäße Nutzung der Flächen zu schützen. Sollte es notwendig werden, solche Flächen im Plangebiet zu nutzen, ist dort vor deren Nutzung der Oberboden abzutragen und seitlich zu lagern.

Die Tabuflächen innerhalb des Plangebiets sind im Bodenschutzplan, Abbildung 12, dargestellt.

### 5.1.8 Retentionsflächen/Entwässerung

Am südlichen Rand des Gebiets *Gansäcker* ist entlang des Wehlinger Grabens ein etwa 10 m breiter Streifen für die Regenwasserableitung der beiden Baugebiete *Gansäcker* und *Hinterer Steig Süd* geplant. Die Fläche hat eine Größe von etwa 1.019 m<sup>2</sup> und ist im Bebauungsplan *Gansäcker* als öffentliche Grünfläche festgesetzt. Niederschlagswasser von Dachflächen und nicht verunreinigtes Wasser von befestigten Privatflächen soll in Zisternen gesammelt und als Brauchwasser oder zur Gartenbewässerung genutzt werden (KE 2023 B).

Eine bauzeitliche Entwässerungsplanung liegt noch nicht vor.

## 5.2 Bodenschutzplan

Abbildung 12 zeigt den Bodenschutzplan für das Plangebiet, in dem noch einmal die wichtigsten Punkte dargestellt sind. Der Bodenschutzplan soll gemäß DIN 19639 folgende Punkte enthalten:

- Grundlagendaten und Untersuchungsergebnisse.
- Ausführungsplanung (Darstellung aller vorgesehenen Baubedarfsflächen (BE-, Mietenflächen, Baustraßen etc.)).
- Darstellung nicht baulich oder temporär genutzter Flächen und Tabuflächen (plus evtl. Schutzmaßnahmen).
- Kennzeichnung von Bereichen, bei denen es witterungsbedingt zu Stillstandszeiten kommen kann.

Eine ausführliche Planung für Baubedarfsflächen liegt aktuell noch nicht vor.

Zu witterungsbedingten Stillstandszeiten kann es auf der gesamten Baustelle kommen.

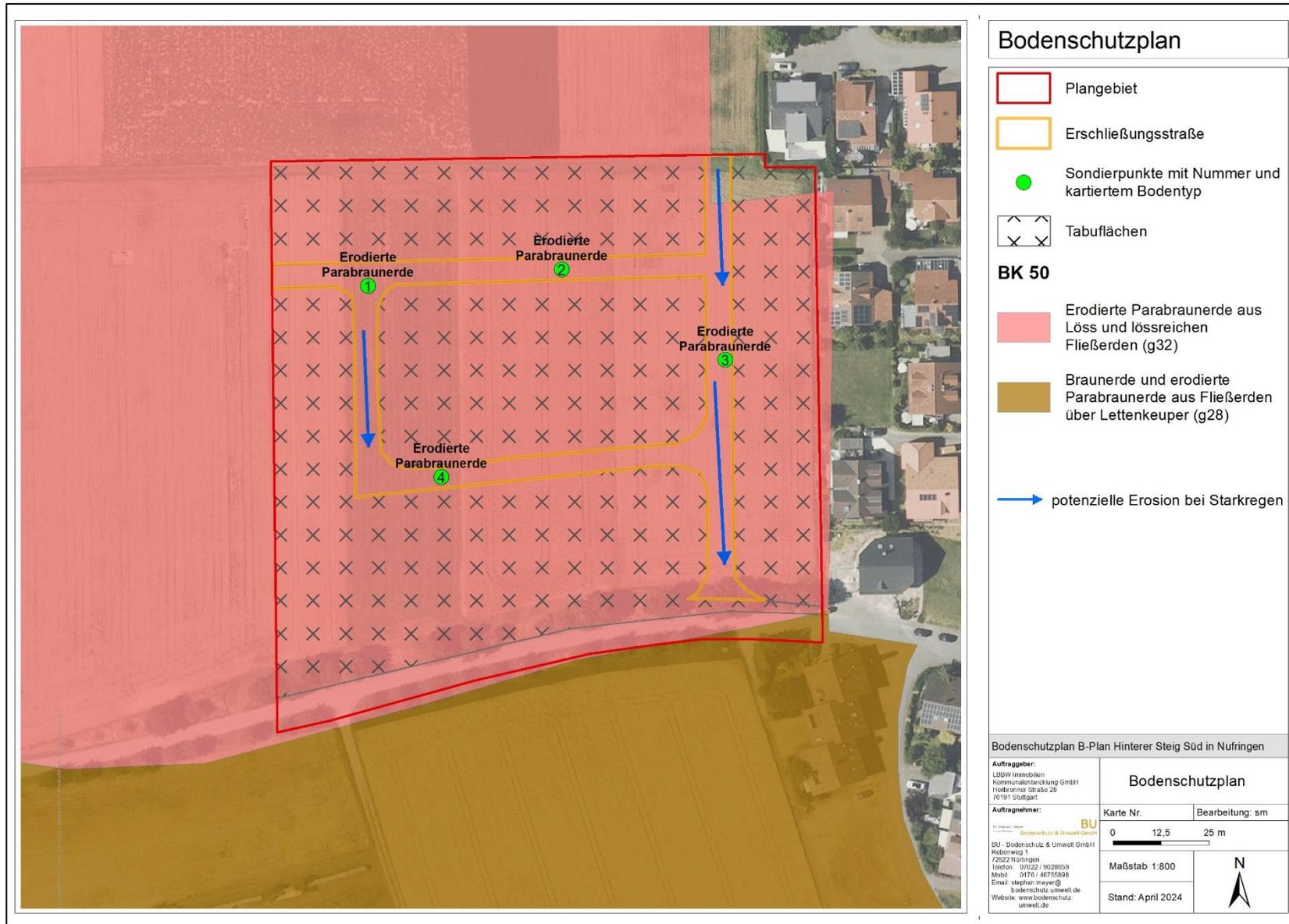


Abbildung 12: Bodenschutzplan für den B-Plan *Hinterer Steig Süd* in Nufringen.

## 6 Literatur

### 6.1 Fachliteratur

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

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

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 Akademischer Verlag, Heidelberg. 593 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. Naturraum Nr. 122 Obere Gäue. 64 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 Kartenviewer des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. Verfügbar unter: <http://maps.lgrb-bw.de/>.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT BADEN-WÜRTTEMBERG (o. J.): Daten- und Kartendienst der LUBW - UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online). Verfügbar unter: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml>.
- 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.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Bodenschutz Heft 24. 32 Seiten.
- MURER, E. (2009): Bericht über die Überprüfung der Anwendbarkeit von Modellen zur Beurteilung der Bodenverdichtung, Petzenkirchen, Österreich. 35 Seiten.
- ZWÖLFER, F., GEIß, M., ADAM, P., HEINRICHSMEIER, K. & H. HERMANN (1994): Erhaltung fruchtbarer und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen Heft 10, Freiburg im Breisgau.

## 6.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

- Baugesetzbuch (BauGB): in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394).
- Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV): Artikel 2 der Mantelverordnung vom 11. Juni 2021, Drucksache 494/21 (tritt in Kraft am 01.08.2023).

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 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306).

Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202).

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 8. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2240).

Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV (EBV): Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken. Artikel 1 der Mantelverordnung vom 11. Juni 2021, Drucksache 494/21 (tritt in Kraft am 01.08.2023).

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 2. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56).

Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz (LBodSchAG): Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes vom 14. Dezember 2004, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 17. Dezember 2020 (GBl. S. 1233, 1247).

### 6.3 Planungsgrundlagen

BGU-BÜRO FÜR GEOLOGIE UND UMWELTFRAGEN (2021): Baugrunduntersuchung für die Erschließungsgebiete *Hinterer Steig Süd* und *Gansäcker* in Nufringen. 87 Seiten.

BU-BODENSCHUTZ & UMWELT GMBH (2024): Bodenschutzkonzept nach DIN 19639 für den Bebauungsplan *Gansäcker* in Nufringen. Stand April 2024.

KE - LBBW IMMOBILIEN KOMMUNALENTWICKLUNG GMBH (2023 A): Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Wohngebiet *Hinterer Steig Süd*, Begründung. Stand 16.04.2024.

KE - LBBW IMMOBILIEN KOMMUNALENTWICKLUNG GMBH (2023 B): Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Wohngebiet *Hinterer Steig Süd*, Textteil. Stand 16.04.2024.

KE - LBBW IMMOBILIEN KOMMUNALENTWICKLUNG GMBH (2023 C): Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften Wohngebiet *Hinterer Steig Süd*, Planzeichnung. Stand 16.04.2024.

## 7 Anhang

### 7.1 Fotodokumentation der Bodenkartierung



Abbildung 13: Bohrstocksondierung Nr. 1.



Abbildung 14: Bohrstocksondierung Nr. 2.



Abbildung 15: Bohrstocksondierung Nr. 3.



Abbildung 16: Bohrstocksondierung Nr. 4.



Abbildung 17: Mischprobe aus jeweils 20 Einzelproben.

## 7.2 Ergebnisse der Bodenkartierung

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

Tabelle 15: Einstufung des Humusgehaltes (organische Substanz) von Böden

Humus (organische Substanz)		
Kurzzeichen	Bezeichnung	in Masse-%
h0	humusfrei	0
h1	sehr schwach humos	< 1
h2	schwach humos	1 bis < 2
h3 <sup>1)</sup>	mittel humos	2 bis < 4
h4 <sup>1)</sup>	stark humos	4 bis < 8
h5 <sup>1)</sup>	sehr stark humos	8 bis < 15
h6	extrem humos, anmoorig	15 bis < 30
h7	organisch, Torf	≥ 30

<sup>1)</sup> bei forstlicher Nutzung gilt für h3 = 2 bis 5, für h4 = 5 bis 10 und für h5 = 10 bis 15 Masse-%

Tabelle 24: Einstufung der Durchwurzelungsintensität

Wurzeln	Kurzzeichen		Bezeichnung	Wurzeln/dm <sup>2</sup>
	Feinwurzeln	Grobwurzeln		
W0	Wf0	Wg0	keine Wurzeln	0
W1	Wf1	Wg1	sehr schwach	1 bis 2
W2	Wf2	Wg2	schwach	3 bis 5
W3	Wf3	Wg3	mittel	6 bis 10
W4	Wf4	Wg4	stark	11 bis 20
W5	Wf5	Wg5	sehr stark	21 bis 50
W6	Wf6	Wg6	extrem stark bis Wurzelfilz	> 50

Tabelle 33: Einstufung des Grobbodens

Feld 44c

Stufe	Bezeichnung	in Volumen-%	in Masse-%
1	sehr schwach	steinig, kiesig, grusig	< 2
2	schwach	steinig, kiesig, grusig	2 bis < 10
3	mittel	steinig, kiesig, grusig	10 bis < 25
4	stark	steinig, kiesig, grusig	25 bis < 50
5	sehr stark	steinig, kiesig, grusig	50 bis < 75
6	extrem stark	Steine, Kies, Grus	≥ 75

Tabelle 4: Flächenanteil von Erscheinungsarten und Erscheinungsformen in Böden

Kurzzeichen	Bezeichnung	Flächenanteil in %
f1	sehr gering	< 1
f2	gering	1 bis < 2
f3	mittel	2 bis < 5
f4	hoch	5 bis < 10
f5	sehr hoch	10 bis < 30
f6	extrem hoch	30 bis < 50
f7	überwiegend	50 bis < 70
f8	vorherrschend	70 bis < 90
f9	fast ausschließlich	≥ 90

Tabelle 20: Bestimmungsschlüssel für die Ansprache der effektiven Lagerungsdichte Ld im Gelände

Kennzeichnung der effektiven Lagerungsdichte			Gefügeausbildung					
Kurzzeichen	Bezeichnung	Kennwert Ld pt+0,009 Ton (%)	Grundgefüge und Makrogefüge			Makrogefüge und Gefügefragmente (fra)		
			Form	Verfestigungsgrad	Rissbreite in mm	Form	Größenklasse (gre...)	Lagerungsart
Ld1	sehr gering	< 1,4	ein koh	Vf1	–	–	–	–
			–	Vf1	–	–	–	–
			–	–	–	kru	1 bis 2	o
			–	–	–	pol	1 bis 2	o
			–	–	–	fra, rol	4 bis 5	o
Ld2	gering	1,4 bis < 1,6	ein koh	Vf2	–	–	–	–
			–	Vf2	–	–	–	–
			–	–	–	sub	2 bis 3	o
			ris	Vf4	2	pol	2 bis 3	o
			–	–	–	fra, rol	3 bis 4	o
Ld3	mittel	1,60 bis < 1,80	koh	Vf3	–	–	–	–
			ein/kit	Vf3	–	–	–	–
			–	–	–	(sub)	4	o
			ris	Vf3 bis Vf4	3	pri	4	o
			ris	Vf3 bis Vf4	3	(pol)	4	o
Ld4	hoch	1,80 bis < 2,00	–	–	–	(pla)	3	o
			–	–	–	fra, rol	2 bis 3	o
			–	–	–	bro	2	o
			kit	Vf4	–	–	–	–
			ris	Vf3	4	pri	5	g
Ld5	sehr hoch	≥ 2,00	ris	Vf3	4	(pol)	5	g
			ris	Vf3	4	(pol)	5	g
			pla	–	–	pla	1 bis 3	h
			koh	Vf4	–	–	–	–
			kit	Vf5	–	–	–	–
ris	Vf2	5	(pri)	5	g			
sau	Vf2	5	–	–	–			
–	–	–	pla	3 bis 5	g			

Tabelle 40: Kennzeichnung des Carbonatgehaltes des Feinbodens und bei der Substratartenansprache im Feld 42

Substratarten (Kennzeichnung im Feld 42) <sup>2)</sup>				Carbonatgehalt (CaCO <sub>3</sub> -Äquivalent, Kennzeichnung im Feld 46)			CO <sub>2</sub> -Entwicklung und ihre Wirkung bei bindigen Feinbodenarten <sup>1)</sup>
Hauptgruppe/Gruppe		Untergruppe		Kurz- Zeichen	Bezeichnung	in Masse-%	
Kurz- zeichen	Bezeich- nung	Kurz- zeichen	Bezeich- nung	Kurz- Zeichen	Bezeichnung	in Masse-%	
ohne	ohne	ohne	ohne			0 bis < 2	
						0 bis < 0,5	
				c0	carbonatfrei	0	keine Reaktion
				c1	sehr carbonatarm	< 0,5	sehr schwache Reaktion, nicht sichtbar, nur hörbar
		(c)...	Kalk führend	c2	carbonatarm	0,5 bis < 2	schwache Reaktion, kaum sichtbar
e...	Carbonat...	c...	Kalk...			2 bis < 75	
						2 bis < 25	
				c3	carbonathaltig	2 bis < 10	nicht anhaltendes Aufbrausen
				c3.2	schwach carbonathaltig	2 bis < 4	schwache, nicht anhaltende, jedoch sichtbare Bläschenbildung durch CO <sub>2</sub> -Entwicklung
				c3.3	mittel carbonathaltig	4 bis < 7	deutliche, nicht anhaltende Bläschenbildung durch CO <sub>2</sub> -Entwicklung
				c3.4	stark carbonathaltig	7 bis < 10	starkes, nicht anhaltendes Aufschäumen durch CO <sub>2</sub> -Entwicklung
				c4	carbonatreich	10 bis < 25	
				...c	...kalk		
				c5	sehr carbonatreich	25 bis < 50	
				c6	extrem carbonatreich	50 bis < 75	
e	Carbonat					≥ 75	
		c	Kalk	c7	Carbonat	≥ 75	

<sup>1)</sup> Bei nicht bindigen Böden im Allgemeinen stärkere Reaktionen bei gleichem Carbonatgehalt

<sup>2)</sup> Kennzeichnung der Gehaltsklasse durch Kombination des Kurzzeichens mit dem Feinboden

Tabelle 6: Kartierprotokoll.

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																			BU Bodenschutz & Umwelt GmbH	
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben				Versiegelung/Anteilsklasse <sup>Tab.4</sup>				Nutzung/Anteilsklasse <sup>Tab.4</sup>				Vegetation/Anteilsklasse <sup>Tab.4</sup>								
Gemeinde Nufringen Gemarkung 1630 Nufringen Flurstücke 1645-1653				nicht versiegelt / f9				Landwirtschaft / f9				Acker / f9								
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt <sup>2</sup>		Profil-Nr. <sup>3</sup>		Datum <sup>4</sup>		Bearbeiter <sup>5</sup>		Rechtswert <sup>6</sup>		Hochwert <sup>7</sup>		Höhe ü. NN <sup>8</sup>		Aufschlussart <sup>9</sup>		Wasserstand u. GOK <sup>53</sup>				
Hinterer Steig Süd		1-4		17.05.2023		Dr. Stephan Mayer		--		--		475		BP (Bohrstock)		--				
Aufnahmesituation																				
Neigung <sup>11</sup>			Exposition <sup>12</sup>			Relief <sup>17</sup>			Witterung <sup>21</sup>			Nutzung <sup>19</sup>			Vegetation <sup>20</sup>					
N0			--			--			WT3			A			GE					
Vernässungsgrad <sup>54</sup>			Bodensystematische Einheit <sup>50</sup>						Humusform <sup>52</sup>			anthropogene Veränderungen <sup>22</sup>			Abtrag /Auftrag <sup>18</sup>					
Vn1			Erodierte Parabraunerde						Mull			vermutlich aufgefüllt			F					
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Ober- grenze [cm] <sup>25</sup>	Horizontsymbol <sup>27</sup>	Farbe <sup>28</sup>	Geruch (Liste 30, S.190)	Humusgehalt <sup>29</sup>	Hydromorphie- merkmale <sup>30,31</sup>	Bodenfeuchte <sup>32</sup>	Konsistenz <sup>33</sup>	Gefüge <sup>35,36</sup>	Effektive Lage- rungsdichte <sup>40</sup>	Durchwurzelungs- intensität <sup>41</sup>	Substratgenese <sup>43</sup>	Feinbodenart <sup>44a</sup>	Grobbodenart <sup>44b</sup>	Σ Grobboden [%] <sup>44c</sup>	Geogener C-Gehalt <sup>45</sup>	Carbonatgehalt <sup>46</sup>	Bodenaus-gangs- gestein <sup>47a</sup>	Beimengungen <sup>47b</sup>	Probenahme
1	30	Ap	dbn	erdig, Humus	h3	--	feu3	ko3	kru-sub	Ld2	Wf3/ Wg1	oj	Ut3-Lu	--	--	--	--	Lol	Ziegel- reste	0-max. 45 cm
2	45	rAp	bn, dbn	erdig, Humus	h2	--	feu3	ko3	sub	Ld3	Wf2/ Wg1	cc	Ut3	--	--	--	--	Lou	Ziegel- reste	
3	> 93	Bt	hbn, oc	--	--	eo/es	feu3	ko3	pol-sub	Ld4	Wf0/ Wg0	cc	Ut4-Tu3	--	--	--	--	Lou	--	
Alle 4 Sondierungen zeigen dieselben Merkmale. Der Horizont rAp kann als kulturfähiger Unterboden bzw. reliktsicherer Ap-Horizont angesprochen werden.																				

### 7.3 Probenahmeprotokoll

Anlage: Bericht: AZ:	<b>Probenahmeprotokoll - Boden</b>		BU Bodenschutz & Umwelt GmbH	
Projekt:	Bebauungsplan Hinterer Steig Süd in Nufringen			
Probenehmer:	Dr. Stephan Mayer (BU-Bodenschutz & Umwelt GmbH)			
Proben-Nr.:	MP Hinterer Steig Süd	Datum:	17.05.2023	
<b>Standortbeschreibung</b>				
Standort:	Nufringen	Flur-Nummer:	–	
Landkreis:	Böblingen	Gemarkung:	Nufringen	
Eigentümer:	Gemeinde Nufringen	Rechts- / Hochwert:	–	
Anlagentyp:	Acker			
<b>Angaben zum Gelände</b>				
Nutzung/Standortgeschichte:	Acker			
Bodentyp (soweit bekannt):	Braunerde-Pararendzina, Erodierte Parabraunerde			
Geologischer Untergrund:	Lösslehm			
Reliefform:	eben			
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m²]:	ca. 3.000			
Umgebung des Geländes:	Acker, Wohnbebauung			
<b>Angaben zur Probenahme</b>				
Probenahme:	Einzelprobe	<input type="checkbox"/>	Mischprobe	<input checked="" type="checkbox"/>
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:				20
Entnahmegesetz:	Schaufel	<input type="checkbox"/>	Bohrstock	<input checked="" type="checkbox"/>
Probenbezeichnung	MP Hinterer Steig Süd			
Probenart:	Boden			
Bodenart <sup>1</sup> :	Ut3-Lu			
Probenahmetiefe [m]:	0- max. 0,4			
Farbe <sup>1</sup> :	dbn, bn			
Geruch <sup>1</sup> :	nach Humus			
Feuchtigkeit, Konsistenz <sup>1</sup> :	feu3, ko3			
Organolept. Auffälligkeiten <sup>1</sup> :	Ziegelreste			
Probemenge [l]:	ca. 3			
Probebehälter:	5 l PE-Eimer			
Probenkonservierung:	kühl, dunkel			
<small>1: nach KA5;</small>				
<b>Wetter</b>				
allg. Bedingungen:	heiter bis wolkig			
Temperatur:	12°C			
Unterschrift:				

## 7.4 Maschinenliste

Zum jetzigen Planungsstand können noch keine Aussagen über die später eingesetzten Maschinen getroffen werden.

Die eingesetzten Maschinen werden spätestens in der Bauanlaufbesprechung besprochen und dann im Bautagesbericht der Bodenkundlichen Baubegleitung aufgeführt.

Die Vorgaben für die Maschinen zur Durchführung des Bodenauftrags auf der Ackerfläche müssen in der Ausschreibung berücksichtigt werden.

## 7.5 Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen

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

BU - Bodenschutz & Umwelt GmbH  
 Rebenweg 1  
 72622 Nürtingen

Datum 26.05.2023  
 Kundennr. 27068674

# PRÜFBERICHT

Auftrag **3416688** Nufringen, Hinterer Steig Süd/Gansäcker / 311775  
 Analysennr. **828220**  
 Probeneingang **22.05.2023**  
 Probenahme **17.05.2023**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Hinterer Steig Süd**  
 Volumen der Laborprobe **3 L**  
 Probenahmeprotokoll **Ja**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

## Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	<b>93,9</b>	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Masse Laborprobe	kg	<b>2,80</b>	0,001		DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	<b>80,4</b>	0,1		DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)		<b>7,5</b>	2		DIN EN 15933 : 2012-11
Kohlenstoff, org., freisetzbar 400°C (TOC400)	%	<b>1,2</b>	0,1		DIN 19539: 2016-12
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<b>12</b>	0,8		DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	<b>23</b>	2		DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<b>0,17</b>	0,13		DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	<b>45</b>	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	<b>19</b>	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	<b>34</b>	1		DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<b>0,06</b>	0,05		DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<b>0,2</b>	0,1		DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	<b>49</b>	6		DIN EN 16171 : 2017-01
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<b>0,061</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Pyren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Dibenzo(ah)anthracen</i>	mg/kg	<b>&lt;0,010 (NWG)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<b>&lt;0,050 (+)</b>	0,05		DIN ISO 18287 : 2006-05

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

DOC-0-14432797-DE-P1

Datum 26.05.2023  
 Kundennr. 27068674

**PRÜFBERICHT**

Auftrag **3416688** Nufringen, Hinterer Steig Süd/Gansäcker / 311775  
 Analysennr. **828220**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Hinterer Steig Süd**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
<b>PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0 x)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;1,0 #5)</b>	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<i>PCB (28)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (52)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (101)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (118)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (138)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (153)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<i>PCB (180)</i>	mg/kg	<b>&lt;0,0010 (NWG)</b>	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03
<b>PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 x)</b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
<b>PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV</b>	mg/kg	<b>&lt;0,010 #5)</b>	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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.

Beginn der Prüfungen: 22.05.2023  
 Ende der Prüfungen: 25.05.2023

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, Philipp Schaffler, Tel. 08765/93996-600**  
**serviceteam3.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.