

**Vorhabenbezogener  
Bebauungsplan Schafhof IVa  
Kirchheim unter Teck**

**Bodenschutzkonzept nach  
DIN 19639**



**Stuttgart, März 2024**

Stuttgart, März 2024

Auftraggeber: **WOHNBAU BIRKENMAIER GmbH & Co. KG**

Kelterstraße 34  
73265 Dettingen unter Teck

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

Dreifelderstraße 28  
70599 Stuttgart  
[www.goeg.de](http://www.goeg.de)

Projektleitung: Dr. Nadja Reinhardt (M.Sc. Agrarwissenschaften)

Bearbeitung: Julia Poll (M.Sc. Agrarwissenschaften)  
Dr. Nadja Reinhardt (M.Sc. Agrarwissenschaften)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>7</b>
<b>1 Einführung</b> .....	<b>8</b>
1.1 Rahmenbedingungen .....	8
1.2 Rechtliche Grundlagen.....	8
1.3 Vorgehensweise.....	9
<b>2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben</b> .....	<b>11</b>
2.1 Vorhabenbeschreibung .....	11
2.2 Räumliche Lage .....	11
2.3 Bauablaufplan .....	12
<b>3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung</b> .....	<b>13</b>
3.1 Auswertung der Grundlagendaten.....	13
3.1.1 Bestand.....	13
3.1.2 Geologie 1:50.000 (GK 50) .....	13
3.1.3 Bodenkarte 1:50.000 (BK 50) .....	14
3.1.4 Bodenbewertung gemäß LUBW (2010) (entnommen aus der BK 50) .....	15
3.1.5 Bodenschätzung .....	17
3.1.6 Bodenfunktionen und Schutzwürdigkeit der Böden .....	18
3.1.7 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit.....	18
3.1.8 Potenzielle Erosionsgefährdung.....	20
3.1.9 Hydrologische Wirkungen .....	21
3.1.11 Altlasten .....	22
3.1.12 Kampfmittel .....	22
3.1.13 Bodendenkmale .....	22
3.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme.....	22
3.3 Probenahme .....	23
3.3.1 Neophyten.....	25
<b>4 Vorhabenbezogene Auswirkungen auf den Boden</b> .....	<b>26</b>
4.1 Wirkfaktoren.....	26
4.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren .....	26
4.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren .....	26
4.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren .....	27
<b>5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen</b> .....	<b>28</b>
5.1 Bodenkundliche Baubegleitung, Dokumentation und Meldepflichten.....	28
5.2 Maßnahmenübersicht Bauphase.....	29
5.3 Tabuflächen .....	36
5.3.1 Baubedarfsflächen .....	36

5.4	Bodenschutzplan .....	37
<b>6</b>	<b>Oberbodenverwertung .....</b>	<b>38</b>
6.1	Flächen für Bodenabtrag .....	38
6.2	Kulturfähigkeit.....	38
6.3	Massenbilanzierung und Verwertungseignung des anfallenden Bodenmaterials.....	38
<b>7</b>	<b>Fazit für die Ausschreibung.....</b>	<b>40</b>
<b>8</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>41</b>
8.1	Fachliteratur.....	41
8.2	Rechtsgrundlagen und Urteile.....	42
8.3	Planungsgrundlagen.....	42
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>43</b>
9.1	Bodenschutzplan .....	43
9.2	Fotodokumentation der Bodenkartierung .....	45
9.3	Ergebnisse der Bodenkartierung.....	48
9.4	Probenahmeprotokoll.....	49
9.6	Befund der Bodenprobenahme .....	50
9.7	Nomenklatur der Fein- und Grobbodenarten.....	52

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Lageplan zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan (GEISELMANN + HAUFF 2023A).....	11
Abbildung 2:	Räumliche Abgrenzung des Plangebiets. ....	12
Abbildung 3:	Bodentypen (BK50, LGRB 2019) im Plangebiet. ....	15
Abbildung 4:	Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen (zur Verfügung gestellt vom Amt für Geoinformation und Vermessung Landratsamt Esslingen). ....	17
Abbildung 5:	Schema zur Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).....	19
Abbildung 6:	Mittlerer langjähriger Bodenabtrag und Abflussbahnen im Plangebiet (rot umrandet). ....	21
Abbildung 7:	Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte. ....	30
Abbildung 8:	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 <a href="http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft">http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft</a> (zuletzt abgerufen am 01.06.2023)). ....	31
Abbildung 9:	Standort Bohrstockprofil 1. ....	45
Abbildung 10:	Bohrstockprofil 1 pseudovergleyte Parabaunerde. ....	45
Abbildung 11:	Standort Bohrstockprofil 2. ....	46
Abbildung 12:	Bohrstockprofil 2 Pseudogley. ....	46
Abbildung 13:	Standort Bohrstockprofil 3. ....	47
Abbildung 14:	Bohrstockprofil 3 Pelosol. ....	47
Abbildung 15:	Bodenartendiagramm des Feinbodens (DIN 4220).....	53

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bodentypen im Bereich des Plangebiets (LGRB 2019) mit Bodenarten, Grobbodenarten und –anteilen.....	14
Tabelle 2:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der Ausgleichsflächen gemäß LUBW (2010).....	17
Tabelle 3:	Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Plangebiet abgeleitet aus dem Schema des LfULG (2016).....	20
Tabelle 4:	Gegenüberstellung der Analyseergebnisse (AGROLAB Labor GmbH Bruckberg) der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der BBodSchV (MantelVO) für die Bodenarten Lehm/Schluff. Erläuterungen zu den Tabellen sind im Anschluss an diese aufgeführt.....	23
Tabelle 5:	Vereinfachtes, beispielhaftes Maschinenkataster mit Bewertung des Gefährdungspotenzials für Bodenverdichtungen bei 6 cbar (Feldkapazität) (LLUR 2014).....	32
Tabelle 6:	Kartierprotokolle.....	48
Tabelle 7:	Gruppierung, Benennung, Kurzzeichen und Kornfraktionen der Bodenarten (DIN 4220).....	52
Tabelle 8:	Einteilung der Gemengeanteile des Grobbodens (DIN 4220).....	53

## Zusammenfassung

Im Zuge mit der geplanten Wohnbauentwicklung in Kirchheim unter Teck, Ortsteil Schafhof wird ein Bodenschutzkonzept gefordert, welches den Umgang und die Verwertung des anfallenden Bodenmaterials sowie den vorsorgenden Bodenschutz auf der Baustelle regelt.

Das Plangebiet umfasst eine Fläche von etwa 0,5 ha. Insgesamt etwa 1.470 m<sup>2</sup> teilverriegelt (Wege mit Dränpflaster), 1.570 m<sup>2</sup> unversiegelt als Grünfläche oder Garten und 1.870 m<sup>2</sup> dauerhaft neu versiegelt (Gebäude). Im Zuge der Erschließung soll der kulturfähige Boden im Plangebiet, voraussichtlich komplett auf knapp 0,5 ha abgetragen werden, es werden etwa 1.200 m<sup>3</sup> Oberbodenmaterial erwartet. Bei der Oberbodenprobenahme und –analyse wurden Überschreitungen der Vorsorgewerte und eines Prüfwertes gemäß BBodSchV festgestellt. Im Rahmen einer zeitnah geplanten detaillierteren in situ Beprobung vor Baubeginn wird angestrebt, planintern verwertbare Bereiche abzugrenzen, um möglichst viel Oberbodenmaterial einer hochrangigen Verwertung zuzuführen.

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

# 1 Einführung

## 1.1 Rahmenbedingungen

Die Birkenmaier GmbH & Co. KG plant auf der Gemarkung Kirchheim u. T. die Errichtung eines Wohngebietes. Das Vorhabengebiet liegt im Norden der Stadt Kirchheim u. T.. Südlich grenzt es an Wohnbebauung und ist ansonsten umgeben von Gehölzen und Grünland bzw. landwirtschaftlich genutzter Fläche. Es betrifft die Flurstücke Nr. 2336, 2311 und 6494.

Ziel ist es, schädliche Bodenveränderungen durch vorsorgenden Bodenschutz zu verhindern. Hierfür maßgeblich ist die Reduzierung von Flächen-/Bodenverbrauch, Lenkung von „bodenverbrauchenden“ Planungen möglichst auf weniger schutzwürdige und empfindliche Böden, Erhaltung bzw. Wiederherstellung naturnaher Böden, Vermeidung und Minderung von Bodenverdichtung und Gefügeschäden, von Bodenerosion, Schadstoffeinträgen und –freisetzungen sowie die schonende und rechtskonforme Verwertung von Bodenaushub.

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

## 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).

Nach § 1 Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) sind die Funktionen des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen. 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 sogenannte Mantelverordnung (MantelVO) beinhaltet die Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung (Artikel 1), zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz und Altlastenverordnung (BBodSchV) (Artikel 2) und zur Änderung der Deponieverordnung (Artikel 3) und der Gewerbeabfallverordnung (Artikel 4) als bundesweit einheitliche Regelung. Sie tritt am 01. August 2023 in Kraft, ist jedoch bei Genehmigungen, die nach dem 16.7.2021 erteilt werden, anzuwenden.

Die mit dem Umbau verbundene Inanspruchnahme von Böden werden unter Berücksichtigung der Regelungen des BBodSchG, der MantelVO und des BauGB 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: 2018-06
- DIN 19639 Baubegleitender Bodenschutz, Ausgabe 2019-09
- DIN 19706 Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind, Ausgabe 2013-02
- DIN 19708 Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser (Seveso-III-Richtlinie) mit Hilfe der ABAG, Ausgabe 2022-08
- Vollzugshilfe zu §§ 6-8 BBodSchV (LABO 2023)
- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg Heft 10 „Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme“ (ZWÖLFER et al. 1994)

### 1.3 Vorgehensweise

Die Ausarbeitung des Bodenschutzkonzeptes erfolgte auf Basis bodenkundlicher Grundlagendaten sowie der fachgutachterlichen Einschätzung durch Geländebegehungen mit bodenkundlichen Aufnahmen und einer Mischprobenahme. Es werden vor Baubeginn

weitere, detailliertere Bodenmischproben auf Grundlage eines mit den Behörden abgestimmten Erkundungskonzeptes genommen, analysiert und die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Verwertungseignung der unterteilten Zonen ausgewertet.

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

## 2 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

### 2.1 Vorhabenbeschreibung

Die Birkenmaier GmbH & Co. KG plant das Wohngebiet B-Plan Schafhof IVa am nördlichen Rand von Kirchheim u. T., Gebiet Schafhof. Den jeweiligen Häuserzeilen vorgelagert sind gedeckte PKW-Stellplätze mit extensiver Dachbegrünung vorgesehen. Es sind Holzhäuser geplant, konstruiert mit Holztafelwänden, Brettschichtholzdecke und massivem aussteifendem Treppenhaukern im GEG 40 Standard.

Die Erschließungswege sowie die Höfe und Plätze im Quartier werden mit wasserdurchlässigen Belägen hergestellt. Das Oberflächenwasser wird getrennt vom Schmutzwasser dem nahegelegenen Regenrückhaltebecken, welches ebenfalls an der Straße ‚Zu den Schafhofäckern‘ neu angelegt wird, zugeführt. Das Regenrückhaltebecken ist nicht Teil des B-Planes.

Das Plangebiet befindet sich auf teilweise landwirtschaftlich genutzten unversiegelten Böden, die früher teilweise für Ackerbau genutzt wurden.



Abbildung 1: Lageplan zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan (GEISELMANN + HAUFF 2023A).

### 2.2 Räumliche Lage

Das Plangebiet umfasst ein etwa 4.910 m<sup>2</sup> großes Gebiet, welches nördlich angrenzend am Siedlungsrand von Kirchheim u. T. auf den Flurstücken Nr. 2336, 2311 und 6494 liegt. Die Vorhabenfläche an sich (ohne Gehweg) ist etwa 4.720 m<sup>2</sup> groß. Auf der untersuchten Fläche befindet sich ehemaliges Grabeland mit Sukzession von Bäumen und Sträuchern sowie Grünland (Abbildung 2). Das Gelände wird südlich und östlich von Wohnbebauung begrenzt. Nördlich wird es von Gehölzen und Streuobstwiese umsäumt.

Direkt westlich angrenzend befinden sich Grünlandflächen die im Zuge des B-Plans Schafhof IVb ebenfalls überplant werden.

Naturräumlich liegt das Plangebiet im *Mittleres Albvorland* und hier in der Untereinheit *Notzinger Platte* (HUTTENLOCHER & DONGUS 1967).

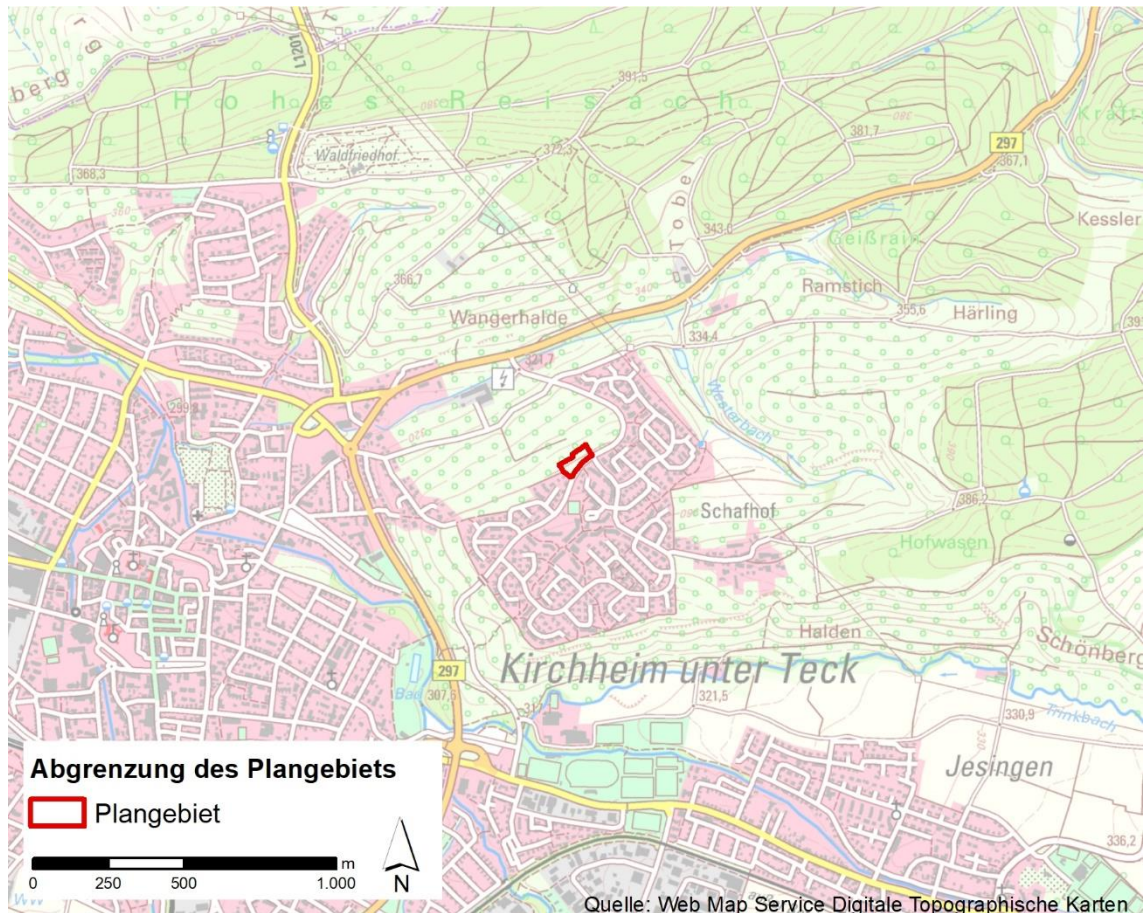


Abbildung 2: Räumliche Abgrenzung des Plangebiets.

## 2.3 Bauablaufplan

Es sind noch keine Details zum Bauablaufplan bekannt.

Grundsätzlich wird auf der Vorhabenfläche zunächst der Oberboden abgetragen und Baustelleneinrichtungsf lächen angelegt. Nach dem Bau der Gebäude und Wege erfolgt die Andeckung und Ansaat der Grünflächen.

### 3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

Folgende bestehende Datengrundlagen wurden ausgewertet:

- Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000
- Originale Bodenschätzungskarten
- Geologische Karte 1:50.000
- Digitales Geländemodell (DGM)
- Topografische Karte 1:25.000 (DTK25V)
- Daten zur Erosionsgefährdung (LGRB/LUBW)
- Hochwasserrisiko (LUBW 2015)
- Geotope (LGRB 2016)
- Schutzgebietskulisse LUBW

#### Planungsbezogene Grundlagen

- Lageplan zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan (GEISELMANN + HAUFF 2023A)
- Planung DXF (GEISELMANN + HAUFF 2023B)
- Geotechnischer Bericht (BWU 2017)
- Umweltbericht mit Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung (GÖG 2024)

Zusätzlich erfolgte eine Geländeaufnahme und Bodenstockkartierung nach KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) sowie eine Probenahme der kulturfähigen Schicht.

#### 3.1 Auswertung der Grundlagendaten

Im Folgenden werden die den Boden betreffende Grundlagendaten (BK50, Bodenbewertung, geotechnische Gutachten etc.) für das Plangebiet ausgewertet.

##### 3.1.1 Bestand

Das Plangebiet liegt zum Großteil in landwirtschaftlich genutzten Grünlandflächen. Bis 2019 wurde der nördliche Teil pflanzenbaulich genutzt (Google Earth).

##### 3.1.2 Geologie 1:50.000 (GK 50)

Der geologische Untergrund des Plangebietes liegt laut der GK50 (LGRB o. J.)<sup>1</sup> in der Amaltheenton-Formation (juAMT) des Mittleren Unterjura. Es handelt sich hierbei um Tonstein, dunkelgrau, im oberen Abschnitt mit hell- bis mittelgrauen Kalk- und Kalkmergelsteinlagen, lagenweise fossilreich.

---

<sup>1</sup> Geologische Karte 1:50.000 (GK 50), zuletzt abgerufen am 01.10.2023.

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

Abbildung 3 zeigt die Bodentypen für das Plangebiet wie sie in der BK 50 dargestellt sind. Die vorherrschenden Böden im Plangebiet sind *Pelosol aus toniger Fließerde aus Material des Unterjuras (n111)* und *Pseudovergleyte erodierte Parabraunerde und Pelosol-Parabraunerde aus lösslehmhaltiger Fließerde über tonreicher Unterjura-Fließerde (n71)*. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Bodenarten und Grobbodenanteile der Bodentypen. Die Abkürzungen der Fein- und Grobbodenarten sind im Anhang in Kapitel 9.8 erklärt.

Tabelle 1: Bodentypen im Bereich des Plangebiets (LGRB 2019) mit Bodenarten, Grobbodenarten und –anteilen.

Bodentyp	Oberboden		Unterboden	
	Bodenart	Grobbodenart/ Grobbodenanteil	Bodenart	Grobbodenart/ Grobbodenanteil
<i>Pseudovergleyte erodierte Parabraunerde und Pelosol-Parabraunerde (n71)</i>	< 3 dm: Tonschluffe, Schlufftone (Ut4–Tu4;Lu)	< 3 dm: 0-10 % Grus (Gr0–2)	4-9 dm: Schlufftone, Normallehme (Tu3;Lt2–3)	4-9 dm: 0-25 % Grus (Gr0–3)
	> 9 dm		Lehmtone (Tu2–T)	0-25 % Grus (Gr0–3)
<i>Pelosol aus toniger Fließerde (n111)</i>	4-10 dm: Lehmtone Tu2–T,	4-10 dm: 0-10 % Grus Gr0–2	>4-10 dm: Tonstein (kalkiger Tonstein, Tonmergelstein, Mergelstein) ^t;(^tm,^mt,^m)	

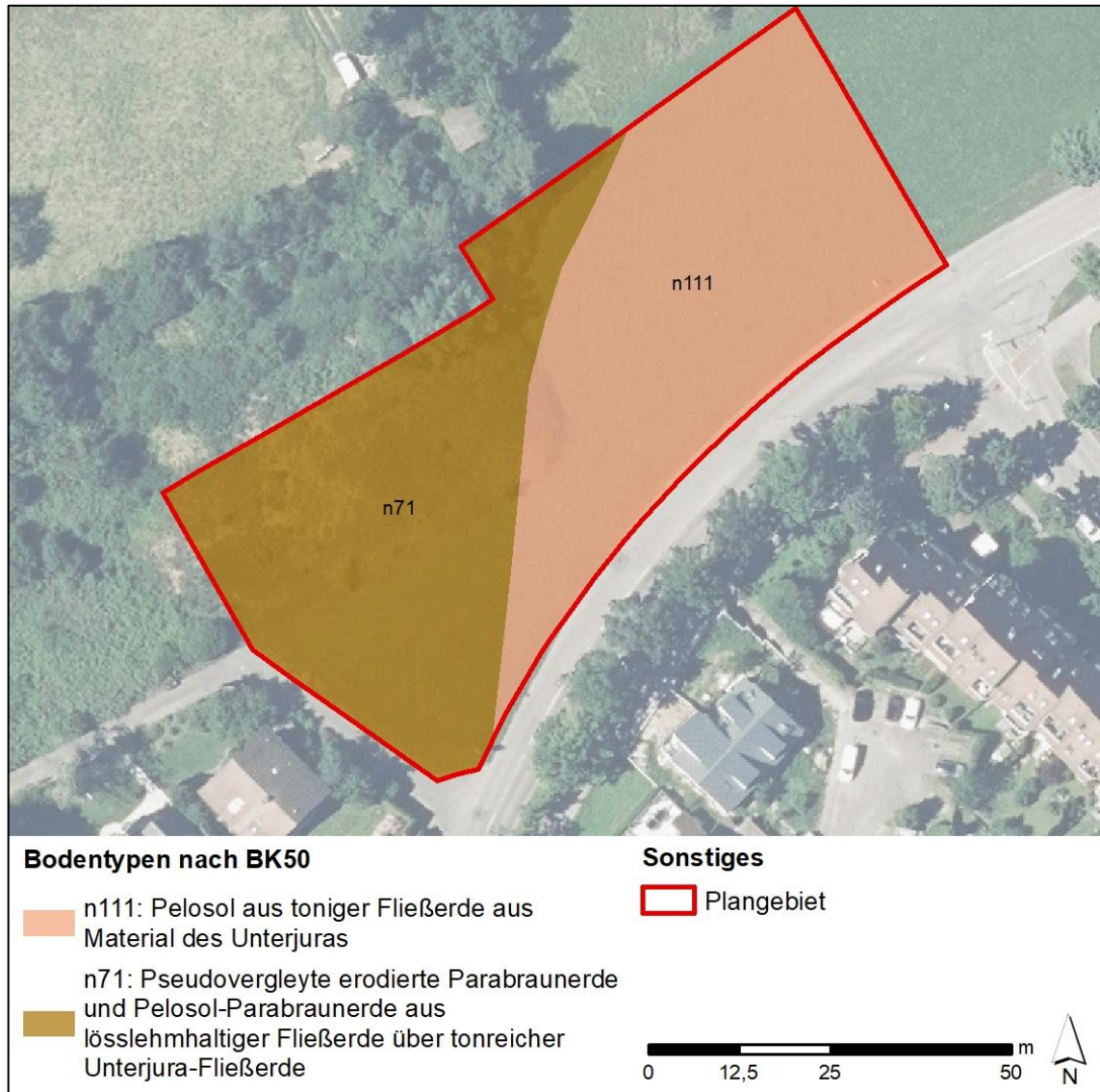


Abbildung 3: Bodentypen (BK50, LGRB 2019) im Plangebiet.

### 3.1.4 Bodenbewertung gemäß LUBW (2010) (entnommen aus der BK 50)

Die Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Plangebiet zeigt

Tabelle 2 absteigend nach der Güte der Gesamtbewertung und mit den einzelnen Bodenfunktionen *Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf, Filter und Puffer für Schadstoffe* und *Standort für naturnahe Vegetation*.



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

Bodentyp	Bodenbewertung gemäß LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
<i>Pseudovergleyte erodierte Parabraunerde und Pelosol-Parabraunerde (n71)</i>	2,0 mittel	1,5 gering-mittel	3,5 hoch-sehr hoch	--	2,33 mittel
<i>Pelosol aus toniger Fließerde (n111)</i>	2,0 mittel	1,5 gering-mittel	3,5 hoch-sehr hoch	--	2,33 mittel

### 3.1.5 Bodenschätzung

Im Plangebiet liegen Grünlandschätzungen für den nördlichen Teil vor. Es sind Bodenzahlen von 56 angegeben, was für eine mittlere bis gute Ertragsfähigkeit spricht. Für den südlichen Teil des Plangebietes liegen keine Bodenschätzungsdaten vor (Abbildung 4).



Abbildung 4: Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen (zur Verfügung gestellt vom Amt für Geoinformation und Vermessung Landratsamt Esslingen).

### 3.1.6 Bodenfunktionen und Schutzwürdigkeit der Böden

Für die Bewertung von Böden hinsichtlich ihrer Schutzwürdigkeit werden folgende Parameter herangezogen:

#### Böden mit hoher Lebensraumfunktion

- Böden mit besonderen Standortbedingungen und somit hohem Biotopotenzial (Extremstandorte); Bodenfunktion *Standort für naturnahe Vegetation* als hoch oder besser bewertet;
- Böden ab hoher Funktionserfüllung (> Wertstufe 3) der *Bodenfunktionen Natürliche Bodenfruchtbarkeit, Ausgleichskörper im Wasserkreislauf und Filter und Puffer für Schadstoffe*

Im Plangebiet sind keine Böden mit besonderem Biotopotenzial, oder seltene Böden vorhanden. Beide vorkommende Bodentypen zeigen eine hohe bis sehr hohe Bewertung (3,5) der Bodenteilfunktion *Filter und Puffer für Schadstoffe*.

Die natürlichen Bodenfunktionen sind besonders durch die Verdichtung der Böden während der Bautätigkeit gefährdet. Bei Einhaltung der Vorgaben können Schäden vermieden werden, so dass ausschließlich der Verlust der Bodenfunktionen durch Versiegelung auftritt.

#### Böden mit hoher Archivfunktion

- Böden mit hoher naturgeschichtlicher Bedeutung
- Böden mit hoher kulturgeschichtlicher Bedeutung
- seltene Böden

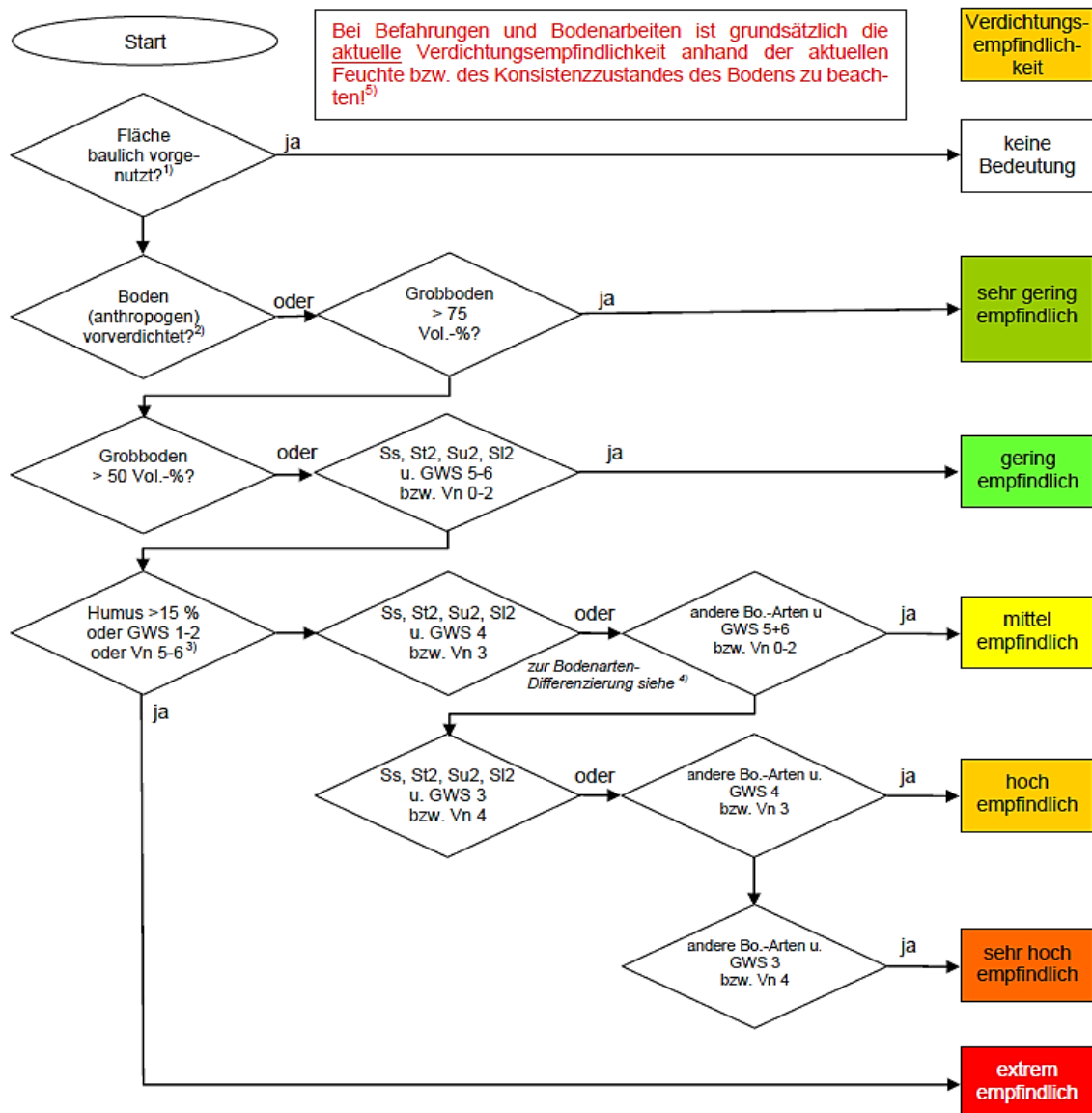
Nach den Informationen des Klimaatlas (VERBAND REGION STUTTGART 2008) liegt der Geltungsbereich innerhalb des Grabungsschutzgebiets *Fossilienfundstellen Holzmaden*. Dabei handelt es sich um ein weitreichendes Versteinerungsgebiet des Jura im Umfeld von Holzmaden (zwischen Kirchheim unter Teck und Bad Boll). Dieses wird entsprechend Heft 20 *Böden als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte* (LUBW 2008) als Naturgeschichtliche Urkunde - Ausgangsgesteine, Landschaftsgeschichte und Geotope gewertet.

### 3.1.7 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit

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

Die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Bodenart nach dem Schema des LFULG (2016) abgeleitet (Abbildung 5).

Bei Befahrungen und Bodenarbeiten ist grundsätzlich die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit anhand der aktuellen Feuchte bzw. des Konsistenzzustandes des Bodens zu beachten. Die Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen in Kapitel 5 sind zu beachten.



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

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

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

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

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

Abbildung 5: Schema zur Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).

Tabelle 3 zeigt eine Einschätzung der standörtlichen Verdichtungsempfindlichkeit bei im Plangebiet, unabhängig von der aktuellen Bodenfeuchte.

Tabelle 3: Verdichtungsempfindlichkeit der Böden im Plangebiet abgeleitet aus dem Schema des LfULG (2016).

Bodentyp	Verdichtungsempfindlichkeit nach LfULG (2016)
<i>Pseudovergleyte erodierte Parabraunerde und Pelosol-Parabraunerde (n71)</i>	mittel
<i>Pelosol aus toniger Fließerde (n111)</i>	mittel

### 3.1.8 Potenzielle Erosionsgefährdung

Bodenerosion erfolgt durch Wind und Wasser v. a. auf weitgehend unbedeckter Bodenoberfläche. Die Erosionsgefährdung ist zusätzlich abhängig von Grobbodenanteil, Humusgehalt, Bodenart, Karbonatgehalt, im Falle von Wassererosion von Hanglänge und Stärke des Niederschlagsereignisses, im Falle von Winderosion von der Windgeschwindigkeit sowie von der Anwesenheit schützender Windhindernisse in der Landschaft.

Das LGRB (o. J.)<sup>2</sup> bietet Kartenviewer und WMS Dienste zur Abschätzung der Erosionsgefährdung durch Wasser an. Der mittlere langjährige Bodenabtrag wird mit null angegeben. Eine Abflussbahn bei Starkregen führt durch das östliche Plangebiet (Abbildung 6). Bei der Vorhersage von Starkregenereignissen müssen ggf. Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Die Erosionsschutzmaßnahmen in Kapitel 5.2 sind zu beachten.

<sup>2</sup>WMS LGRB-BW Bodenerosion in Baden-Württemberg und WMS LGRB-BW Bodenerosionsgefährdung für das Starkregenrisikomanagement, zuletzt abgerufen am 01.08.2023.

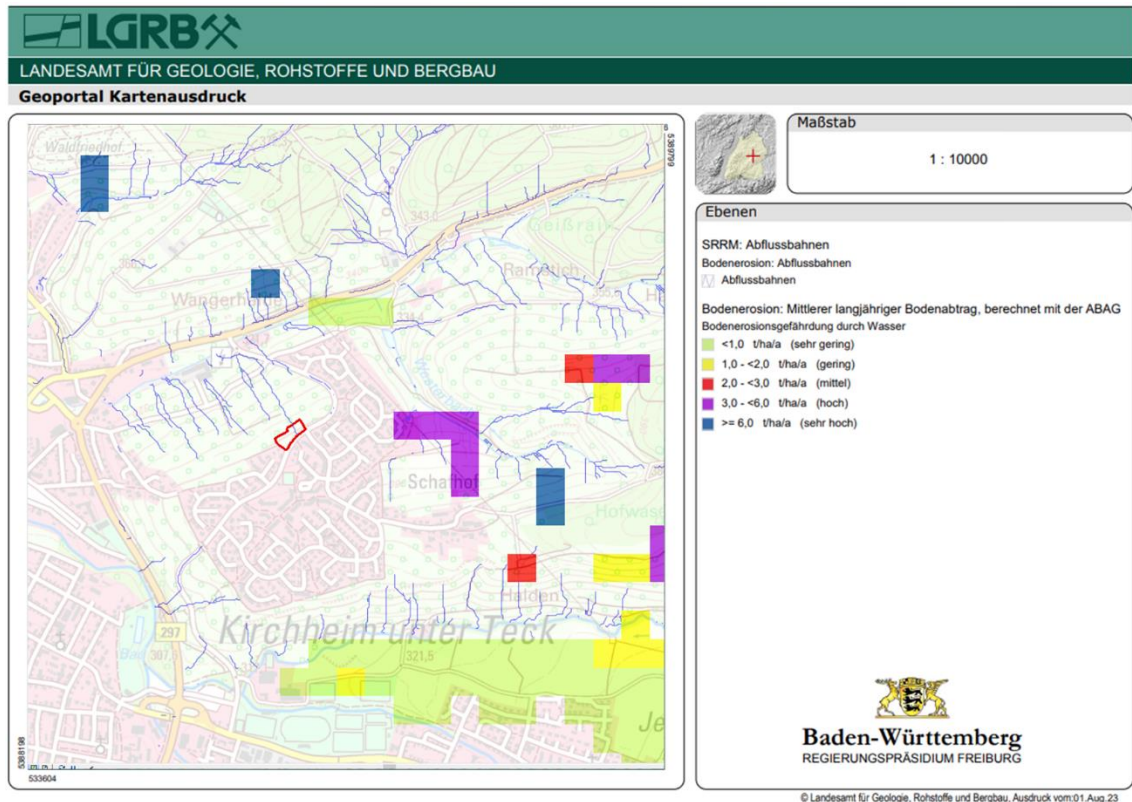


Abbildung 6: Mittlerer langjähriger Bodenabtrag und Abflussbahnen im Plangebiet (rot umrandet).

Die Winderosion bei vegetationsfreien und trockenen mineralischen Oberböden lässt sich nach DIN 19706 aus der Bodenart und dem Humusgehalt ermitteln. Die mittlere Windgeschwindigkeit zur Ermittlung des Winderosionspotenzials nach DIN 19706 liegt im Plangebiet bei etwa 2,5 m/s<sup>3</sup>. Dies bedingt laut Tabelle 1 der DIN 19706 (bei 1 bis 15 % organischer Substanz des trockenen Bodens bei vegetationsfreien und trockenen mineralischen Oberböden) und Tabelle 3 der DIN 19706 (Windgeschwindigkeit) keine bis sehr geringe Erodierbarkeit vegetationsfreier und trockener mineralischer Oberböden durch Wind.

### 3.1.9 Hydrologische Wirkungen

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

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass während der Bautätigkeit Grund-, Sicker- oder Oberflächenwasser anströmt. Eine Wasserhaltung wird nur bauzeitlich erfolgen. Im

<sup>3</sup> Daten des Deutschen Wetterdienstes im Mittel zwischen 1981 und 2010

Zuge der Ausführungsplanung und speziell der detaillierten Planung der Wasserhaltungsmaßnahmen sowie der Rohrbettung werden erforderliche und geeignete Vermeidungsmaßnahmen dargelegt (nicht Gegenstand des Bodenschutzkonzeptes).

### 3.1.10 Schutzgebiete

Im Bereich des Plangebietes sind keine bodenbezogenen Schutzgebiete betroffen.

### 3.1.11 Altlasten

Gemäß der *Zweiten Fortschreibung der Erfassung altlastverdächtiger Flächen* (2011-2013) im Landkreis Esslingen sind im Plangebiet keine altlastenverdächtigen Flächen vorhanden.

### 3.1.12 Kampfmittel

Laut Auftraggeber sind Kampfmittel im Plangebiet ausgeschlossen.

### 3.1.13 Bodendenkmale

Es gibt keine Hinweise auf Bodendenkmale im Plangebiet.

Sollten bei der Durchführung vorgesehener Erdarbeiten archäologische Funde oder Befunde entdeckt werden, sind gemäß § 20 Denkmalschutzgesetz (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. 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.

## 3.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme

Das Plangebiet umfasst etwa 0,5 ha. Der Geltungsbereich bezieht sich auf etwa 4.910 m<sup>2</sup>. Geplant ist die Ausweisung einer Baufläche für Wohnen (Reihen und Doppelhäuser mit Gärten) auf ca. 4.720 m<sup>2</sup> entsprechend dem Planung von GEISELMANN + HAUFF (Vorabzug Stand 23.08.2023) sowie ein öffentliches Gehweg entlang der Straße *Zu den Schafhofäckern* mit etwa 185 m<sup>2</sup>.

Für das Plangebiet wird zur Verifizierung der BK50 eine Bodenkartierung nach der bodenkundlichen Kartieranleitung KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) sowie der DIN 19639 durchgeführt. Die Verortung der Kartierpunkte erfolgt primär anhand der Bodentypengrenzen der BK50. Es wurden 3 Bohrstocksondierungen im Rahmen der in situ Kartierung durchgeführt.

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 Kartierpunkte sind im Bodenschutzplan Kapitel 9.1 dargestellt. Detailliert ausgefüllten Feldaufnahmebögen (Kartierprotokolle) befinden sich im Anhang (Kapitel 9.4). In den Kartierprotokollen erfolgt die Dokumentation der Geländeerhebung. Die im Gelände kartierten Böden stimmten weitestgehend mit der BK50 (LGRB 2019) überein.

### 3.3 Probenahme

Als Probenahmegerät für die Entnahme der Bodenproben wurde ein Pürckhauer-Bohrstock aus Edelstahl verwendet (genaue Werkstoffkennung: 1.43.01). Es handelt sich hierbei um eine extrem korrosionsbeständige Metalllegierung mit einem Anteil an Chrom und Nickel von 18 bzw. 10 % (X5CrNi18-10).

Die Bodenprobenahme für den kulturfähigen Boden wurde gemäß den Vorgaben des Artikel 2 Abschnitt 3 § 22 der Mantelverordnung durchgeführt. Danach kann bei einer Flächengröße unter 0,5 ha eine Teilung der Probenahmeflächen entfallen. Es wurde 1 Mischprobe aus etwa 30 Einstichen bis in 20-30 cm Tiefe (Mächtigkeit kulturfähiger Böden) gebildet und analysiert.

Die Analyseergebnisse und –auswertung nach BBodSchV für das Plangebiet werden in Tabelle 4 aufgezeigt. Aufgrund der lehmig-schluffigen Bodenart des Oberbodens im Plangebiet werden hier zur Beurteilung der Eignung des Bodenmaterials für einen Bodenauftrag die Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm/Schluff angesetzt.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse (AGROLAB Labor GmbH Bruckberg) der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der BBodSchV (MantelVO) für die Bodenarten Lehm/Schluff. Erläuterungen zu den Tabellen sind im Anschluss an diese aufgeführt.

		70 % Vorsorgewert	Vorsorgewert	MP Acker N1
<b>Arsen (As)</b>	mg/kg	14	20	19
<b>Blei (Pb)</b>	mg/kg	49	70	58
<b>Cadmium (Cd)</b>	mg/kg	0,7	1	0,9
<b>Chrom (Cr)</b>	mg/kg	42	60	89
<b>Kupfer (Cu)</b>	mg/kg	28	40	69
<b>Nickel (Ni)</b>	mg/kg	35	50	120
<b>Quecksilber (Hg)</b>	mg/kg	0,21	0,3	0,14
<b>Thallium (Th)</b>	mg/kg	0,7	1	1,5

		70 % Vorsorge- wert	Vorsorgewert	MP Acker N1
Zink (Zn)	mg/kg	105	150	<b>217</b>
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,21 / 0,35 *	0,3 / 0,5 *	0,1
PAK16	mg/kg	2,1 / 3,5 *	3 / 5 *	0,5
Summe aus PCB6 und PCB-118	mg/kg	0,035 / 0,07*	0,05 / 0,1 *	n. b.
Humusgehalt	%			8

\*erster Wert bei TOC ≤ 4 %; zweiter Wert bei TOC > 4 % bis 9 %

**Überschreitungen des Kriteriums „70% Vorsorgewerte“ in Rot**

**Fett gedruckt:** Überschreitung der 100 % Vorsorgewerte

**Fett kursiv:** Überschreitung des Prüfwertes Boden-Mensch (Kinderspielflächen)

#### Erläuterungen zu Tabelle 4

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

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

Auffällig ist die erhebliche Erhöhung der Parameter Chrom, Kupfer, Nickel sowie Zink im Oberboden. Die Werte überschreiten die Vorsorgewerte der BBodSchV. Zudem ist der Prüfwert (Wirkungspfad Boden-Mensch) für Kinderspielflächen im Fall von Nickel (Prüfwert 70 mg/kg) überschritten. Aufgrund des pH-Wertes von 7,2 ist eine Mobilisierung und Verlagerung ins Grundwasser nicht zu besorgen.



Laut Geotechnischem Bericht (BWU 2017) liegen den Erkundungsergebnissen zufolge unter der teilweise nachträglich aufgetragenen Oberbodendecke oberflächennah örtlich künstliche Auffüllungen aus organoleptisch unauffälligen, mineralischen Erdstoffen vor. Die humose Oberbodendecke ist laut BWU (2017) teilweise nachträglich aufgetragen und damit als künstliche Auffüllung zu bezeichnen. Die Bereiche sind nicht eindeutig abgrenzbar.

Aus dem Geotechnischen Bericht (BWU 2017) können keine Ursachen oder Abgrenzungen der Überschreitungen abgeleitet werden. Es wurden in diesem 2 Mischproben (MP BS1-5 aus dem südwestlichen Teil und MP BS6-10 aus dem südöstlichen Teil) aus Tiefen zwischen 0,3-3,5 m untersucht. Die Mischproben wurden jeweils aus 5 Bohrkernen gebildet. In Mischprobe MP BS 1-5 ergaben sich leicht erhöhte Arsen- bzw. Nickelgehalte (19 mg/kg bzw. 95 mg/kg). Die Analyse der Mischprobe MP BS MP6-10 resultierte in 89 mg/kg Nickel.

Eine detailliertere Untersuchung wird empfohlen, um ggf. mögliche Hotspots mit Überschreitungen zu identifizieren. Das Grundstück wird hierfür in mehrere Mischprobenahmeflächen unterteilt. Die Unterteilung erfolgt aufgrund unterschiedlicher Nutzungen (Luftbilder Google Earth) sowie in unterschiedlichen Abständen zur Straße. Das genaue Vorgehen und Probenahmeschema wird im Vorfeld mit der Behörde und dem Auftraggeber abgestimmt.

### 3.3.1 Neophyten

Es wurden keine Neophyten im Plangebiet festgestellt.

## 4 Vorhabenbezogene Auswirkungen auf den Boden

### 4.1 Wirkfaktoren

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

#### 4.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Baubedingte Wirkungen charakterisieren sich durch die entsprechenden Bautätigkeiten und deren Flächeninanspruchnahme im Zuge der Herstellung der baulichen Anlagen (Baustraßen, Lagerflächen, Baustelleneinrichtungsflächen etc.). Sie wirken für eine begrenzte Zeit (zeitlicher Umfang der Baumaßnahme), dennoch können ihre Auswirkungen teilweise längerfristig wirksam sein. Bei Einhaltung der Vorgaben sind Auswirkungen nur punktuell und temporär. Dauerhafte Beeinträchtigungen sind baubedingt abseits der dauerhaft versiegelten Flächen nicht zu erwarten.

Wirkfaktoren/Auswirkungen	
Baubedingte Wirkfaktoren	<b>Temporäre Flächeninanspruchnahme</b>
	Baufeldfreimachung (Beseitigung der Vegetation) auf Brach- und Grünlandflächen, Gefahr der Erosion auf ungeschützter Bodenoberfläche insbesondere auf geneigten Flächen
	Verlust bzw. Beeinträchtigung natürlichen Bodenfunktionen (Teil-)Versiegelung
	<b>Stoffliche Emissionen</b>
	Staub- und Schadstoffemissionen durch Maschineneinsatz (Öl oder Treibstoff), Einrichtung und Rückbau der aufgeschotterten Bereiche (Baustelleneinrichtungs-(BE-)Flächen, Baustraßen), Zwischenlagerung von Boden- und Baumaterial
Gefahr der Substratvermischung während Umlagerung, Aufschüttung, Zwischenlagerung und Wiedereinbau	
<b>Nichtstoffliche Einwirkungen</b>	
Verlust bzw. Beeinträchtigung natürlichen Bodenfunktionen wegen Verdichtung durch mechanische Einwirkungen durch Baumaschinen und Bauteile, Gefahr der Vernässung	

#### 4.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Anlagenbedingte Wirkungen entstehen durch die baulichen Anlagen selbst und wirken dauerhaft. Mit den anlagebedingten Wirkungen einher geht der vollständige oder teilweise Flächenentzug durch Überbauung bzw. Versiegelung, die zu einer Zerstörung

oder einem so weitgehenden Verlust der Funktionen führen, dass die betroffenen Böden in ihrer Gesamtfunktion gestört werden können.

Wirkfaktoren/Auswirkungen	
<b>Anlagedingte Wirkfaktoren</b>	<b>Flächeninanspruchnahme</b>
	Verlust bzw. Beeinträchtigung von gewachsenen, biotisch aktiven Böden und aller natürlichen Bodenfunktionen durch (Teil-)Versiegelung
	Wasserspeicherfunktion des Bodens entfällt und kann bei Starkregen Erosionsereignisse verstärken
	Boden als Lebensraum für (Boden-)Fauna und Flora geht vollständig verloren

### 4.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

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

Wirkfaktoren/Auswirkungen	
<b>Betriebsbedingte Auswirkungen</b>	<b>Stoffliche Emissionen</b>
	Staub- und Schadstoffemissionen bei Unterhaltungsmaßnahmen

## 5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

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

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

- Boden nutzen, Böden schützen (LFU 2000)
- Gute Fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Boden-erosion (BMVEL 2002)
- Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 6-8 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) (LABO 2023)
- Artikel Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg (Hg. BVB 01.2014)
- Artikel Guidelines for the removal, management and reuse of topsoil at construction sites – Deliverable Action B.2.4. (CANINO et al. 2019)
- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 1998-05
- DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Ausgabe 2002-08
- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe: 2018-06
- DIN 19639 Baubegleitender Bodenschutz, Ausgabe 2019-09
- Bodenmanagement in der Praxis (LANGE et al. 2017)
- Baubegleitender Bodenschutz auf Baustellen (MEYER & WIENIGK 2016)

### 5.1 Bodenkundliche Baubegleitung, Dokumentation und Meldepflichten

Abhängig von den Ergebnissen der Detailuntersuchung und der daraus resultierenden Vorgehensweise wird ggf. eine BBB zur Gewährleistung der Umsetzung der Maßnahmen vom Bodenschutzkonzept erforderlich. Aufgaben der Bodenkundlichen Baubegleitung sind:

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

Die Arbeitsplanung hat der BBB mindestens für die folgende Woche unaufgefordert zuzugehen. Die BBB dokumentiert die Baumaßnahme aus bodenschutzfachlicher Sicht je nach Bauaktivität. Die Berichte sind dem Auftraggeber zeitnah zukommen zu lassen. Es empfiehlt sich, die Dokumentation der BBB regelmäßig und zeitnah an die entsprechende zuständige Fachbehörde weiterzuleiten.

## 5.2 Maßnahmenübersicht Bauphase

Folgende Ausführungen beschreiben allgemeingültige bodenschutztechnische Vorgehensweisen. In konkreten Planungsfällen kann es fachlich begründet zu abweichenden Handlungsempfehlungen kommen. Die Bauleitung ist zu gegebener Zeit vor Ort und veranlasst ggf. Maßnahmen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten. Zum momentanen Planungsstand sind keine außerordentlichen Maßnahmen planbar. Diese werden ggf. im Zuge der Ausführungsplanung ergänzt.

Maßnahmen B1 bis B5 sind Standards und werden grundsätzlich vorausgesetzt.

### **B1 Schutz vor Verdichtung**

#### Beachtung der Bodenfeuchte

- Vor jeglichen Bodenarbeiten ist die Bodenfeuchte nach DIN 19731 zu überprüfen (Abbildung 7). Die Bodenfeuchte kann mittels Ausrolltest nach DIN 19682-5 ermittelt

werden. Nur Böden mit geeigneten Mindestfestigkeiten dürfen befahren und ausgebaut werden.

- Bei einer Saugspannung des Bodens  $> 10$  cbar ist bei Erdarbeiten und Befahrung des Bodens das Schweizer Nomogramm zu den Einsatzgrenzen von Baumaschinen zu beachten (Abbildung 8).
- Nach ergiebigen Niederschlägen, weich-plastischer Konsistenz des Bodens oder Pfützenbildung ist die Fortführung der Arbeiten kritisch. Die jahreszeitliche Witterung ist in den Bauablaufplan zu integrieren und Pufferzeiten sind einzuplanen. Erdarbeiten sollten bevorzugt in den trockeneren Sommer- und Herbstmonaten ausgeführt werden.

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

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

Abbildung 7: Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.

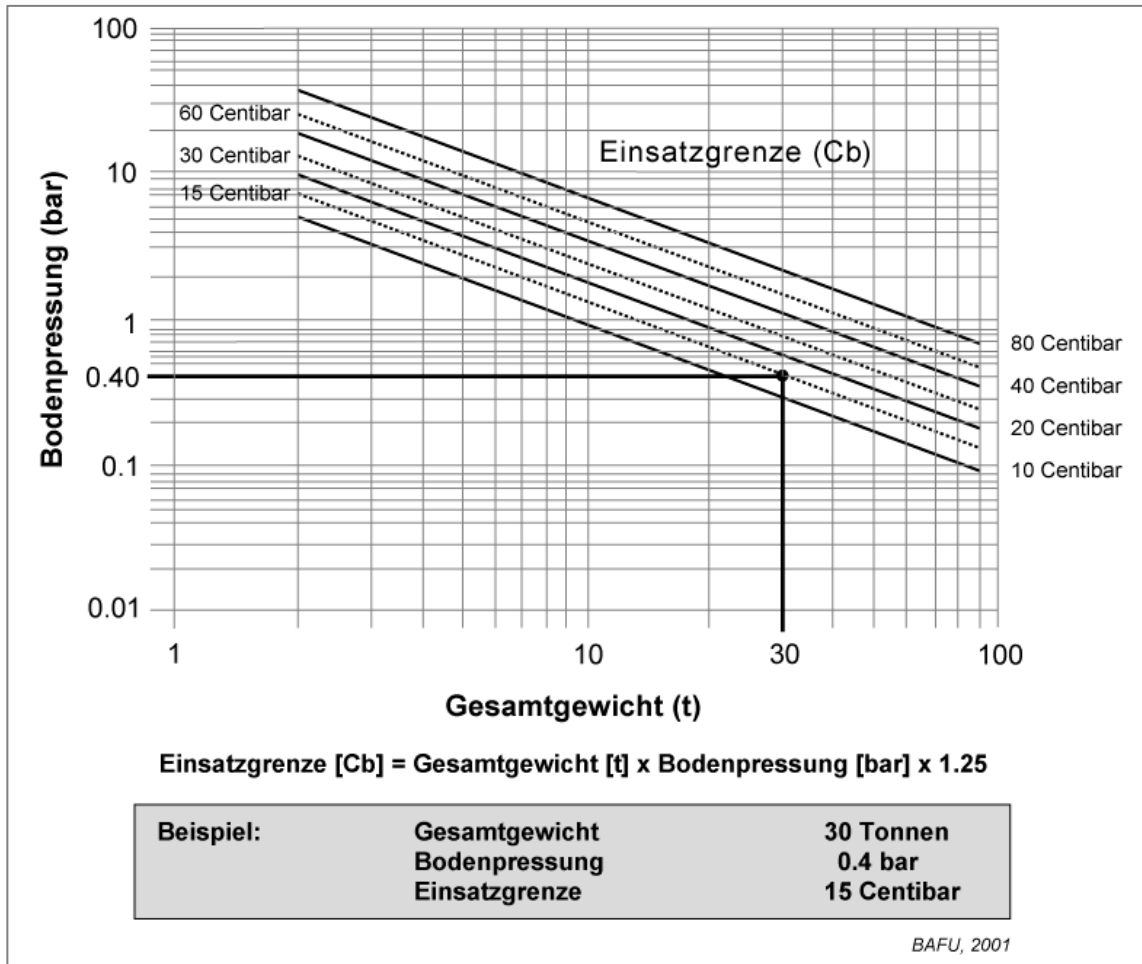


Abbildung 8: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung. (Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter <http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft> (zuletzt abgerufen am 01.06.2023)).

#### Lastverteilende Maßnahmen, Maschineneinsatz und Maschineneinsatzgrenzen

- Im Bereich mit vorgenommenen lastverteilenden Maßnahmen (flächige Lastverteilungsplatten, Aufschotterung) zum Bodenschutz sind alle Baumaschinen einsetzbar.
- Mit einem Maschinenkataster (Beispiel s. Tabelle 5) wird frühzeitig der angepasste Maschineneinsatz für die Befahrung ungeschützter Bereiche festgelegt.
- Wird ungeschützter Boden im Bereich späterer Grünflächen oder vor dem Oberbodenabtrag befahren, sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:
  - Ausschließlicher Einsatz von Kettenfahrzeugen mit Kontaktflächendruck von maximal 0,65 kg/cm<sup>2</sup> (BVB 2013).
  - Grundsätzlich Nutzung der kürzesten Fahrwege und ein und derselben Fahrspur über gewachsenen Boden.
  - Keine Befahrung mit Radfahrzeugen.

Tabelle 5: Vereinfachtes, beispielhaftes Maschinenkataster mit Bewertung des Gefährdungspotenzials für Bodenverdichtungen bei 6 cbar (Feldkapazität) (LLUR 2014).  
 ●: einsetzbar, ●: nicht einsetzbar

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

#### Befestigung der temporär in Anspruch genommenen Flächen (Baulogistik)

- Die konkrete Festlegung von Baulogistik-Flächen verhindert ein unkontrolliertes Befahren und dadurch bedingte Verdichtungen des anstehenden Bodens, besonders im Bereich späterer Grünflächen (Retentionsraum).
- Ausreichende Dimensionierung von Baustraßen und BE-Flächen, damit alle logistischen Bewegungen des Bauvorhabens auch bei Begegnungsverkehr darauf stattfinden können.



- Installation der BE-Flächen vorrangig auf bereits versiegelten Flächen. Bei unversiegelten Flächen: Auslegung mit flächigen Lastverteilungsplatten (Baggermatratzen aus z. B. Alu, Stahl oder Kunststoff) oder mineralische Schüttungen auf Geotextil (GRK5), in diesem Fall mit vorherigem Abtrag des Oberbodens.
- Stahlplatten sind mit Überlappungen von etwa 20 cm auszulegen. Bei koppelbaren Platten ist keine Überlappung notwendig. Verrutschte Platten sind zu korrigieren.
- Bei einer Nutzungsdauer > 6 Monate ist der kulturfähige (Ober-)Boden abzutragen und fachgerecht zwischenzulagern (s. B2).
- Werden wider Erwarten zusätzliche externe Flächen notwendig, ist eine Prüfung der Auswirkungen erforderlich und ggf. weitere Maßnahmen in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde einzuleiten.

## **B2 Schutz vor Vermischung**

### Umlagerung von Boden

- Vor dem Abtrag des humosen Oberbodens müssen oberirdische Pflanzenteile bei einem Aufwuchs höher als 10 cm entfernt werden. Das Schnittgut ist von den Flächen zu entfernen.
- Der humose Oberboden wird getrennt vom Unterboden ausgebaut und zwischengelagert, gleiches gilt für geschichtete Unterböden; eine Vermischung der Substrate ist zu unterbinden.
- Das Bodenmaterial wird vor Baubeginn beprobt und analysiert. Bodenmaterial, welches nicht für den Wiedereinbau geeignet ist, wird durch zertifizierte Entsorgungsunternehmen fachgerecht entsorgt. Falls das vor Ort anfallende Bodenmaterial nicht wieder eingebaut werden kann, z. B. Belastungen festgestellt werden, hat ein Bodenaustausch zu erfolgen. Die Behörde ist im Fall von Belastungen eng einzubinden.
- Der humose Boden für die planinterne Verwertung wird bis zu Andeckung in Form von Oberbodenmieten im Baufeld zwischengelagert.
- Überschuss an Boden ist möglichst hochwertig und sachgerecht zu verwerten.

### Zwischenlagerung

- Mietenflächen sind vor der Anlieferung des zwischenzulagernden Bodens zu mähen und möglichst nicht zu befahren.
- Bau- und Bodenmaterial muss sauber getrennt voneinander gelagert werden, insbesondere darf kein Baumaterial oder sonstiges Fremdmaterial auf oder an der Bodenmiete gelagert werden.
- Ober- und Unterbodenmieten sind voneinander getrennt anzulegen.
- Die Bodenmieten werden auf dem gewachsenen Boden errichtet. Unterbodenmieten werden auf einem reißfesten Trennvlies (GRK5) oder einer stabilen Grasnarbe als Trennschicht errichtet

- Die Mieten werden locker, regelmäßig, trapezförmig mit dem Bagger aufgesetzt und die Oberfläche vorsichtig geglättet, nicht rückverdichtet.
- Bodenmieten dürfen niemals befahren werden.
- Maximale Höhe Oberbodenmieten: 2 m, maximale Höhe Unterbodenmieten: 3 m.
- Bodenmieten sind außerhalb von Überschwemmungsgebieten anzulegen.
- Belastetes Bodenmaterial muss insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können (TA Luft Kapitel 5.8.14). Der Zutritt von Niederschlagswasser ist ggf. durch Abdeckungen oder Überdachungen zu verhindern.
- Bei einer Lagerdauer > 2 Monaten ist zeitnah eine Ansaatbegrünung durchzuführen. Bei Vorhersage ungünstiger Witterung (Extremwetterereignisse) sind Jutematten oder Vlies als Abdeckung der Bodenmieten auch bei geringerer Lagerdauer zu empfehlen. Die dauerhafte Pflege der Miete wie Mahd und ggf. Bewässerung bei Trockenheit muss sichergestellt werden.
- Zwischenlager (Mietenflächen) stehen ggf. östlich an das Plangebiet angrenzend zur Verfügung.

### **B3 Schutz vor Eintrag von Schadstoffemissionen in Boden oder Gewässer**

- Auf unbefestigten Flächen ist das Lagern und Verwenden von Öl, Benzin und Schmierstoffen nicht erlaubt.
- Hilfsmittel zur Aufnahme und zum Auffangen von ausgelaufenen Ölen, Treibstoffen oder Ähnlichem sind bereitzuhalten (beispielsweise Ölbindemittel und Wannen).
- Wassergefährdende Flüssigkeiten, insbesondere Mineralöle und Mineralölprodukte dürfen nur in flüssigkeitsdichten Auffangwannen gelagert werden, deren Auffangvolumen dem Gesamtinhalt aller Lagerbehälter entspricht.
- Wassergefährdende Feststoffe sind nur so zu lagern, dass ein Auslaugen bzw. Abschwemmen ins Grund- und Oberflächenwasser nicht zu besorgen ist.
- Maschinen dürfen nur mit absolut dichten Hydraulik-, Öl- und Treibstoffleitungen eingesetzt werden, bei denen nicht mit Öl-, und Schmierstoffverlusten zu rechnen ist. Vor jeder Benutzung ist eine Überprüfung aller Leitungssysteme auf deren Dichtigkeit zu erfolgen.
- Es sind nur biologisch abbaubare Hydrauliköle zu nutzen.
- Tankvorgänge sollen auf befestigten Flächen bzw. die Betankung motormanueller Geräte über Auffangeinrichtungen erfolgen, bei allen Maßnahmen im Gewässerbereich ist der Eintrag aus alkalischen (z. B. Beton) oder sauren Werkstoffen zu vermeiden.

## **B4 Wiederherstellung Baulogistik-Flächen**

### Rückbau und Wiederherstellung befestigter Flächen

- Beim Rückbau von befestigten Flächen wird die Schottertragschicht rückschreitend mit der Baggerschaufel aufgenommen und rückstandsfrei abtransportiert. Das Material kann entsprechend den aktuellen rechtlichen Regelungen an anderer Stelle verwertet werden oder muss fachgerecht entsorgt werden. Das Geotextil kann bei der geforderten Reißfestigkeitsklasse GRK5 wiederverwendet werden. Lastverteilungsplatten werden rückschreitend entfernt.
- Rückschreitende Auflockerung der geräumten Fläche mit der Baggerschaufel (Zinken) mit anschließendem Wiederauftrag des Oberbodenmaterials im Bereich von Grünflächen. Die Einbaumächtigkeit wird im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.
- Keine Befahrung des wiederaufgefüllten Bereiches mit Baumaschinen.
- Die mechanische Verzahnung der Bodenhorizonte erfolgt mit Grubber oder Baggerzinken bei geeigneter Bodenfeuchte.

### Rückbau und Wiederherstellung der (Boden-)Zwischenlager-Flächen

- Die ggf. aufgeschotterten Mietenzufahrten werden analog zu den befestigten BE-Flächen zurückgebaut.
- Die Bodenmietenflächen werden nach Ende der Nutzung gelockert (Grubber oder Baggerzinken).

### Zwischenbewirtschaftung

- Der frisch geschüttete Boden ist zeitnah zu begrünen bzw. durch Ausbringung strukturreicher Materialien wie Strohhäcksel, Festmist oder Abdecken z. B. mit Jutematten zu schützen.
- Um ggf. entstandene Schadverdichtungen zu identifizieren, wird eine Begehung mit Bewertung des Pflanzenaufwuchses im nachfolgenden Jahr empfohlen.
- Entwässerung bei von Staunässe betroffenen rekultivierten Böden erfolgt durch Drainage.
- Auffüllung von Sackungen bei rekultivierten Böden erfolgt mit geeignetem Bodenmaterial (Prinzip „Gleiches zu Gleichem“) Folgebewirtschaftung bei Funktionseinschränkungen
- Sollten Schadverdichtungen auftreten, ist eine Folgebewirtschaftung durchzuführen. Bei ggf. auftretenden Funktionseinschränkungen durch Verdichtungen wird ein Nachsorgekonzept erstellt, das mit den Eigentümern abzustimmen ist. Mögliche Nachsorgemaßnahme ist die mechanische Tiefenlockerung und/oder ein dreijähriger Anbau mit tief- und intensivwurzelnden Gründungspflanzen wie z. B. Luzerne.

## **B5 Schutz des Bodens vor Erosion**

- Um bei Extremwetterereignissen eine Erosion des ungeschützten Bodens (auch unbegrünte Bodenlager) zu vermeiden, wird empfohlen, Jutematten oder Vlies als Schutz vor Wind- und Wassererosion vorzuhalten. Diese sind vor eintretenden Extremwetterereignissen so aufzubringen und zu beschweren, dass sie auch bei starkem Wind oder Regen an Ort und Stelle bleiben.
- Nach dem Abschluss der Bautätigkeit liegt der frisch aufgebrachte Boden brach. Dieser muss zeitnah durch Ansaatbegrünung vor Wind- und Wassererosion geschützt werden. Sollte das Auflaufen von Pflanzen aufgrund der Jahreszeit ausgeschlossen sein, wirkt Mulch, z. B. Strohhäcksel zunächst als Erosionsschutz. Die Ansaatbegrünung hat sobald wie möglich im folgenden Frühling zu erfolgen. Mulchsaatbegrünung erhöht die Bodenbedeckung schnell und wirksam und ist generell, aber besonders an erosionsgefährdeten Standorten wie Hanglagen zu bevorzugen.

## **5.3 Tabuflächen**

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

### **5.3.1 Baubedarfsflächen**

Die Baubedarfsflächen sind ausreichend zu dimensionieren und vor schädlichen Bodenveränderungen zu schützen. Sollte es nötig werden, die Flächen zu vergrößern oder werden zusätzliche Flächen notwendig, ist vor deren Einrichtung mit der zuständigen Fachbehörde Rücksprache zu halten und sind ggf. weitere Maßnahmen zu ergreifen.

#### Zwischenlagerflächen für Bodenmaterial

Der humose Boden für eine interne Verwertung wird bis zu Andeckung der geplanten Grünflächen etc. in Form von Oberbodenmieten bevorzugt im Baufeld oder direkt angrenzend zwischengelagert. In diesem Fall steht ggf. die östlich angrenzende Fläche als Bodenzwischenlagerfläche zur Verfügung.

Bei der Zwischenlagerung von belastetem Bodenmaterial müssen je nach Schadstoffbelastung entsprechende Schutzmaßnahmen gegen ein Austreten umweltgefährlicher Stoffe in den Boden und das Grundwasser ergriffen werden. Handlungsvorgaben für das Aufsetzen, Begrünen und Pflegen von Bodenmieten sind *B2* zu entnehmen.

#### Sonstige Zwischenlagerflächen

Sonstige Zwischenlagerflächen können für die Lagerung von nicht kulturfähigem Aushub (Unterboden) oder Gesteinsausbruch notwendig werden.

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

#### Baustraßen

Baustraßen werden bevorzugt auf der nach B-Plan zu versiegelnden Fläche angelegt.

Sollten für die Dauer der Bauzeit zusätzliche Baustraßen benötigt werden, können diese auf dem Oberboden ggf. unter Benutzung von Geogittern zur Stabilisierung bzw. mit Aufschotterung oder Lastverteilungsplatten problemlos angelegt werden. Eine Planung diesbezüglich ist noch nicht vorhanden.

## **5.4 Bodenschutzplan**

Im Bodenschutzplan werden Grundlageninformationen, Informationen aus den Untersuchungsergebnissen sowie Informationen der Ausführungsplanung dargestellt. Mit fortschreitender Ausführungsplanung erfolgt eine Ergänzung des Bodenschutzplans. Er ist in größerem Format (s. Kapitel 9.1 Bodenschutzplan) im Anhang dargestellt. Während der Ausführungsplanung und ggf. Vorabbegehung mit den ausführenden Firmen sind die Bodenschutzpläne zu prüfen und ggf. zu aktualisieren.

## 6 Oberbodenverwertung

### 6.1 Flächen für Bodenabtrag

Eine genaue Abgrenzung der kulturfähigen Schicht erfolgt während des Abtrags und liegt zwischen 20 und 30 cm. Generell sollen die Mengen an kulturfähigem Boden im Baugebiet zurückgehalten werden, die für die Anlage von Grünflächen oder sonstiger rekultivierter Flächen benötigt werden. Das Einbringen von fremden Bodenmaterial sollte vermieden werden.

Im Bereich des Plangebietes wird der anstehende Oberboden im Bereich geplanter Gebäude und Straßen (Versiegelung) komplett abgetragen, zwischengelagert oder bei Entsorgung oder externer Verwertung direkt aus dem Baugebiet abgefahren. Bodenmaterial zur internen Verwertung wird im Baugebiet (oder ggf. direkt angrenzend) zwischengelagert.

Zur Identifizierung von geeignetem planintern zu verwertendem Bodenmaterial erfolgt vor Baubeginn in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde eine detailliertere in situ Bodenprobenahme.

### 6.2 Kulturfähigkeit

Die Abtragsmächtigkeiten des humosen Oberbodens für eine Verwertung im Plangebiet variiert zwischen 20 und 30 cm. Abweichungen der Abtragsmächtigkeiten können nicht ausgeschlossen werden. Die Sicherung der humosen Bodenschichten hat dabei Vorrang.

### 6.3 Massenbilanzierung und Verwertungseignung des anfallenden Bodenmaterials

Es fallen im Plangebiet etwa 1.200 m<sup>3</sup> humoser Oberboden von etwa 4.720 m<sup>2</sup> Fläche (Vorhabenfläche) und an. Das Bodenmaterial kann potenziell zur Andeckung von etwa 1.570 m<sup>2</sup> geplanter Grünfläche im Plangebiet verwendet werden. Hierfür werden bei einer angenommenen Mächtigkeit für die angenommene Andeckung von 30 cm etwa 500 m<sup>3</sup> benötigt. Die Mächtigkeit der Andeckung wird im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

Im Plangebiet besteht eine Überschreitung der Vorsorgewerte von Chrom, Kupfer und Zink sowie die Überschreitung des Prüfwertes (Boden-Mensch, Kinderspielflächen) für Nickel. Eine Verwertung für acker- oder gartenbauliche Zwecke entfällt. Verwertungsmöglichkeiten zur planinternen Verwertung werden zeitnah mit einer detaillierteren Beprobung geprüft.

Die benötigte Mietenfläche richtet sich nach dem planintern anzudeckenden Bodenvolumen und wird ebenfalls im Zuge der Ausführungsplanung ermittelt. Mietenflächen stehen

ggf. östlich angrenzend an das Plangebiet zur Verfügung. Für die angenommenen 500 m<sup>3</sup> Oberboden ist eine Mietenfläche von etwa 320 m<sup>2</sup> notwendig.

## 7 Fazit für die Ausschreibung

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

- Flächen für Bodenabtrag im Plangebiet: etwa 4.720 m<sup>2</sup>
- Mietenfläche für Zwischenlagerung des intern zu verwertenden Oberbodens abhängig von der Verwertbarkeit, etwa 320 m<sup>2</sup>  
(Abstimmung über Ort der Zwischenlagerfläche notwendig, ggf. angrenzend an das Plangebiet möglich)
- Anlage der Zwischenlager für planintern zu verwertenden Oberboden auf dem gewachsenen Oberboden, Anlage BE-Flächen, Baustraßen auf dem Unterboden (mit Geovlies GRK5)
- Abtragsmächtigkeit: unterschiedlich, abhängig von den kulturfähigen humosen Bodenschichten (20-30 cm tief)
- Humusabtrag (kulturfähiger Boden) etwa 1.200 m<sup>3</sup>, Abtragsmächtigkeit kann variieren; Abtrag mit dem Kettenbagger
- Beim Bodenabtrag und Lagerung: Trennung von kulturfähigem Bodenmaterial und nicht kulturfähigem Unterboden/Untergrund
- Rodung der Vegetation erst unmittelbar vor den Bauarbeiten, Ausführung bodenschonend
- Durchführung der Erdarbeiten: nur bei geeigneter Bodenfeuchte und Konsistenz (ab Konsistenz „steif“ = ko3 und ab Bodenfeuchte „feucht“ = feu3). Die DIN 19731, DIN 19639 sowie die DIN 19682-5 sind zu beachten
- Maschinen für bodenschonende Erdarbeiten: Kettenbagger und Raupe mit Kettenbreite > 75 cm (Radbagger sind nicht zulässig), Kontaktflächendruck < 0,65 kg/cm<sup>2</sup>
- Kapitel 5 *Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen* ist besonders zu beachten.



## 8 Literatur

### 8.1 Fachliteratur

DIN 19731: 2023-10: Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial und Baggergut, Berlin. Beuth Verlag.

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

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

DIN 19708: 2017-08: Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wasser mit Hilfe der ABAG, Berlin. Beuth Verlag.

DIN 19706: 2013-02: Bodenbeschaffenheit - Ermittlung der Erosionsgefährdung von Böden durch Wind, 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.

HUTTENLOCHER, F. & H. DONGUS (1967): Geographische Landesaufnahme 1:200.000 - Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170: Stuttgart, Bonn - Bad Godesberg. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung.

LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2023): Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§§ 6-8 BBodSchV). Stand 10.08.2023. 108 Seiten.

LFULG - SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT, LANDWIRTSCHAFT UND GEOLOGIE (2016): Schädliche Bodenverdichtung vermeiden. Schriftenreihe, Heft 10/2016. 64 Seiten.

LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (o. J.): LGRB-Kartenviewer. Verfügbar unter: <https://maps.lgrb-bw.de/>.

LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2008): Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte - Grundlagen und beispielhafte Auswertung. Bodenschutz 20, Karlsruhe. 19 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.

VERBAND REGION STUTTGART (2008): Klimaatlas Region Stuttgart. Schriftenreihe Verband Region Stuttgart, 26. Verband Region Stuttgart, Stuttgart.

ZWÖLFER, F., GEIß, M., ADAM, P., HEINRICHSMEIER, K. & H. HERMANN (1994): Erhaltung fruchtbarer und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahmen Heft 10, Freiburg im Breisgau.

## 8.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

Baugesetzbuch (BauGB): in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 26. April 2022 (BGBl. I S. 674).

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

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012, zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).

Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen, zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinie 96/82/EG des Rates.

Denkmalschutzgesetz (DSchG): Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale in der Fassung vom 6. Dezember 1983, zuletzt geändert durch Artikel 37 der Verordnung vom 23. Februar 2017 (GBl. S. 99, 104).

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

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

## 8.3 Planungsgrundlagen

GEISELMANN + HAUFF (2022): Lageplan zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan

GEISELMANN + HAUFF (2023): Planung DXF

GÖG (2024): Umweltbericht mit Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

INSTITUT FÜR HYDROGEOLOGIE UND UMWELT GEOLOGIE BAUGRUNDUNTERSUCHUNGEN (BWU) 2017: Geotechnischer Bericht - Neubau von 2 Mehrfamilienhäusern mit Tiefgaragen im Neubaugebiet Schafhof IVa, Flst.-Nr. 6494 + Teile von 2311 + 2336 in 73230 Kirchheim unter Teck "Zu den Schafhofäckern"





## **9 Anhang**

### **9.1 Bodenschutzplan**








# Bodenschutzplan

## Bodentypen nach BK 50

-  n71 *Pseudovergleyte erodierte Parabraunerde und Pelosol-Parabraunerde aus lösslehm-*
-  n111 *Pelosol aus toniger Fließerde aus Material des Unterjuras*
-  Bankett *Anthropogen überprägter Boden*
-  Straße *Völlig versiegelter Boden*

## Planung

-  Plangebiet
-  potenzielle Zwischenlagerfläche
-  unversiegelt (anthropogen überprägt)
-  teilversiegelt (75%)
-  vollversiegelt (100%)

## Sonstiges


-  Kartierpunkte

### Bodenschutzplan Wohngebiet Schafhof, Kirchheim u. T.

**Auftraggeber:**  
Wohnbau Birkenmaier GmbH & Co. KG  
Kellerstraße 34  
73265 Dettingen unter Teck

#### Bodenschutzplan

**Auftragnehmer:**  
  
GRUPPE FÜR  
ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN  
Gruppe für ökologische Gutachten GmbH  
Dreifelderstr. 28  
70599 Stuttgart  
T 07 11 / 65 22 44 66  
F 07 11 / 65 22 44 41  
info@goeg.de  
www.goeg.de

Bearbeitung: nr  


Maßstab 1:500

Stand: März 2024



### 9.3 Fotodokumentation der Bodenkartierung



Abbildung 9: Standort Bohrstockprofil 1.



Abbildung 10: Bohrstockprofil 1 pseudovergleyte Parabaunerde.



Abbildung 11: Standort Bohrstockprofil 2.



Abbildung 12: Bohrstockprofil 2 Pseudogley.



Abbildung 13: Standort Bohrstockprofil 3.



Abbildung 14: Bohrstockprofil 3 Pelosol.


## 9.4 Ergebnisse der Bodenkartierung

Tabelle 6: Kartierprotokolle

Beprobungspunkt: BS 1		Bemerkung:										Datum:		07.11.2023	
Projekt: 22-070		Bearbeiter:		J.P.								Witterung:		heiter-wolkig, 7°C	
Neigung: NO		Wasserstand unter GOK -										Bodentyp:		pseudovergleyte Parabraunerde	
Exposition: 1-2(3)		Reliefposition: Mittelhang										Nutzung:		Ruderalfläche (ehm. Grabeland)	
Horizont-bezeichnung	Horizont-mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Bodenart	Grobboden-anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs-merkmale	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenröhndichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurzelungsintensität	Rechtswert	Hochwert	kultur-fähig (kf)	
Ah(p)	0-30		Tu 2	-	-	-	-	1,0-1,2	Kru	bn	W2	-	-	0,3	
Sw-Al	-60		Tu 2-3	-	-	-	e, rb leicht	1,2-1,4	Subp	bn	W1				
Sd-Bt	-86		Tl	-	-	-	e, rb leicht	1,4-1,6	Subp	bn					
Beprobungspunkt: BS 2		Bemerkung:										Datum:		07.11.2023	
Projekt: 22-070		Bearbeiter:		J.P.								Witterung:		heiter-wolkig, 7°C	
Neigung: s. o.		Wasserstand unter GOK -										Bodentyp:		Pseudogley	
Exposition:		Reliefposition: Mittelhang										Nutzung:		Grünland	
Horizont-bezeichnung	Horizont-mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Bodenart	Grobboden-anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs-merkmale	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenröhndichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurzelungsintensität	Rechtswert	Hochwert	kultur-fähig (kf)	
Ah	0-23		Tu2	-	-	-	-	1,0-1,2	Kru	dbn	W2	-	-	0,2	
Bt-Sw	-60		Tu2- Tl	-	-	-	e, rb leicht	1,2-1,4	Subp-Pol	bn	W1				
Sd	-77		Tl	-	-	-	e, rb deutlich	1,4-1,6	Pol	hbn, oc-li					
Sd-C	-87		Tl	-	-	-	e	1,4-1,6	Pol	bn					
Beprobungspunkt: BS 3		Bemerkung: im Bt-Sw in den untersten aufgeschlossenen cm C1-2										Datum:		07.11.2023	
Projekt: 22-070		Bearbeiter:		J.P.								Witterung:		heiter-wolkig, 7°C	
Neigung: NO		Wasserstand unter GOK -										Bodentyp:		pseudovergleyt Pelosol	
Exposition: 1-2(3)		Reliefposition: Mittelhang										Nutzung:		Grünland	
Horizont-bezeichnung	Horizont-mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Bodenart	Grobboden-anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs-merkmale	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenröhndichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurzelungsintensität	Rechtswert	Hochwert	kultur-fähig (kf)	
Ah	0-25		Tu 2	-	-	-	-	1,0-1,2	Kru	dbn	W2	-	-	0,25	
Bt	-76		Tu 2-l	< 1	-	-	e klein	1,2-1,4	Subp-Pol	bn, hbn	W1				
Bt-Sw	-95		Tl	-	-	-	e, rb leicht	1,4-1,6	Pol	bn-hbn, oc-li					



### 9.5 Probenahmeprotokoll

Anlage: Bericht: AZ:	Probenahmeprotokoll - Boden	
Projekt: <i>Reinhold Weidheim</i>		
Probenehmer: <i>J.P.S.K.</i>		
Proben-Nr.:		Datum: <i>7/11/23</i>
<b>Standortbeschreibung</b>		
Standort: <i>Schlag</i>	Flur-Nummer:	
Landkreis: <i>ES</i>	Gemarkung: <i>Weidheim u. Rod.</i>	
Eigentümer:	Rechts- / Hochwert:	
Anlagentyp:		
<b>Angaben zum Gelände</b>		
Nutzung/Standortgeschichte: <i>Grünland + Grünland</i>		
Bodentyp (soweit bekannt): <i>Podsol, Podsolig, Podsol, Degleyte Podsol, Braunerde</i>		
Geologischer Untergrund:		
Reliefform: <i>Mittelhang</i>		
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m²]:		
Umgebung des Geländes: <i>Waldkammerung, Grünland, Strauch, Buchenwald, Weide</i>		
<b>Angaben zur Probenahme</b>		
Probenahme:	Einzelprobe	Mischprobe
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:		<i>1, 20</i>
Entnahmegesetz:	Schaufel	Bohrstock
		<input checked="" type="checkbox"/>
Probenbezeichnung	<i>MP1</i>	
Probenart:	<i>Boden</i>	
Bodenart <sup>1</sup> :	<i>Tu2-3</i>	
Probenahmetiefe [m]:	<i>0,2-0,3</i>	
Farbe <sup>1</sup> :	<i>br, dbn, hbn</i>	
Geruch <sup>1</sup> :	<i>humos</i>	
Feuchtigkeit, Konsistenz <sup>1</sup> :	<i>feu 2-3</i>	
Organolept. Auffälligkeiten <sup>1</sup> :	<i>z.T. Pilzstiche</i>	
Probemenge [l]:	<i>~ 3,5 l</i>	
Probebehälter:	<i>PE-Eimer</i>	
Probenkonservierung:	<i>trocken u. dunkel</i>	
<small>1: nach KA5;</small>		
<b>Wetter</b>		
allg. Bedingungen:	<i>heiß bis wärms</i>	
Temperatur:	<i>10°C</i>	
Unterschrift: <i>J. Poll</i>		

## 9.7 Befund der Bodenprobenahme

### AGROLAB Labor GmbH

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



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

Datum 13.12.2023  
 Kundennr. 27027965

## PRÜFBERICHT

Diese Version ersetzt die vorherige Prüfberichtsversion 2 des Auftrags 3483146, die hiermit ihre Gültigkeit verliert. Die ggf. hinter dem Schrägstrich der Analysennummer(n) berichtete Zahl kennzeichnet die von der Änderung betroffene(n) Probe(n).

Prüfberichtsversion **3**  
 Auftrag **3483146 Kirchheim B-Plan Schafhof / 312121**  
 Analysennr. **255896 / 3**  
 Probeneingang **08.11.2023**  
 Probenahme **07.11.2023**  
 Probenehmer **Auftraggeber**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**  
 Probenahmeprotokoll **Ja**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
<b>Feststoff</b>					
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	98,1	0,1	+/- 20	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	74,2	0,1	+/- 6	DIN EN 15934 : 2012-11
pH-Wert (CaCl2)		7,2	2	+/- 15	DIN EN 15933 : 2012-11
Bodenart	uL				VOLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%	8	0,1	+/- 12	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	19	4	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	mg/kg	58	4	+/- 53	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,9	0,2	+/- 35	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg	89	2	+/- 47	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg	69	2	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg	120	3	+/- 33	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber	mg/kg	0,14	0,05	+/- 30	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	1,5	0,1	+/- 20	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	217	6	+/- 40	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylene	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg	0,11	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg	0,07	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,08	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg	0,06	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,08	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,10	0,05	+/- 60	DIN 38414-23 : 2002-02

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

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

Geschäftsführer  
 Dr. Carlo C. Feich  
 Dr. Paul Wimmer  
 Dr. Torsten Zurmühl



Seite 2 von 3

**AGROLAB Labor GmbH**

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



Datum 13.12.2023  
 Kundennr. 27027965

**PRÜFBERICHT**

Prüfberichtsversion **3**  
 Auftrag **3483146 Kirchheim B-Plan Schafhof / 312121**  
 Analysennr. **255896 / 3**  
 Kunden-Probenbezeichnung **MP1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Messunsicherheit %	Methode
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	0,50 <sup>x)</sup>		+/- 60	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,005	0,005		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (52)	mg/kg	<0,005	0,005		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (101)	mg/kg	<0,005	0,005		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (138)	mg/kg	<0,005	0,005		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (153)	mg/kg	<0,0050	0,005		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB (180)	mg/kg	<0,0050	0,005		DIN EN 15308 : 2008-05
PCB-Summe	mg/kg	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

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

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

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

**Untersuchung durch**

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

**Methoden**

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 08.11.2023

Ende der Prüfungen: 12.12.2023 (Verlängerung wg. Nacherfassung und/oder Plausibilitätsprüfung)

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

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

**serviceteam4.bruckberg@agrolab.de**

**Kundenbetreuung**

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

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

Geschäftsführer  
 Dr. Carlo C. Feich  
 Dr. Paul Wimmer  
 Dr. Torsten Zummühl

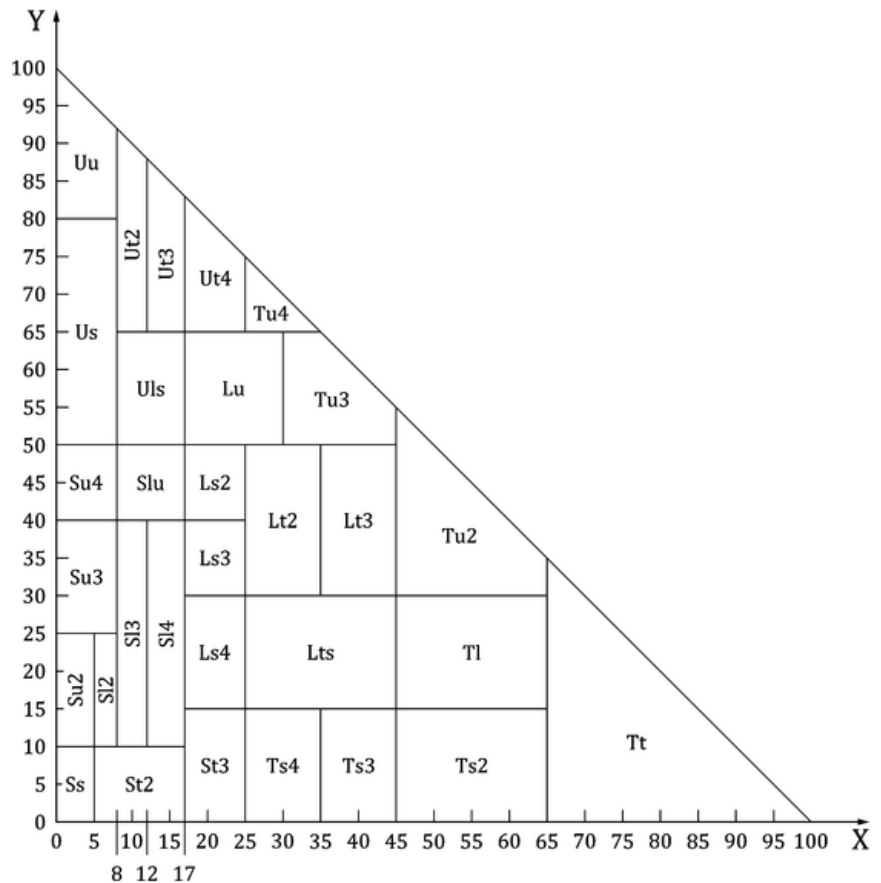


Seite 3 von 3

## 9.8 Nomenklatur der Fein- und Grobbodenarten

Tabelle 7: Gruppierung, Benennung, Kurzzeichen und Kornfraktionen der Bodenarten (DIN 4220).

Bodenarten-Hauptgruppe	Bodenarten-Gruppe	Kurzzeichen	Bodenarten
Sande	Reinsande	ss	reiner Sand
	Lehmsande	ls	schwach schluffiger Sand
			schwach lehmiger Sand
			mittel lehmiger Sand
			schwach toniger Sand
	Schluffsande	us	mittel schluffiger Sand
stark schluffiger Sand			
Lehme	Sandlehme	sl	schluffig-lehmiger Sand
			stark lehmiger Sand
			mittel toniger Sand
	Normallehme	ll	schwach sandiger Lehm
			mittel sandiger Lehm
			stark sandiger Lehm
			schwach toniger Lehm
	Tonlehme	tl	sandig-toniger Lehm
			stark sandiger Ton
			mittel sandiger Ton
Schluffe	Sandschluffe	su	reiner Schluff
			sandiger Schluff
	Lehmschluffe	lu	schwach toniger Schluff
			mittel toniger Schluff
			sandig-lehmiger Schluff
	Tonschluffe	tu	stark toniger Schluff
schluffiger Lehm			
Tone	Schlufftone	ut	mittel toniger Lehm
			mittel schluffiger Ton
			stark schluffiger Ton
	Lehmtone	lt	schwach sandiger Ton
			lehmiger Ton
			schwach schluffiger Ton
			reiner Ton



Legende

X Massenanteil Ton (T) in Prozent

Y Massenanteil Schluff (U) in Prozent

Abbildung 15: Bodenartendiagramm des Feinbodens (DIN 4220).

Tabelle 8: Einteilung der Gemengeanteile des Grobbodens (DIN 4220).

Benennung	Stufe	Volumenanteil %	Massenanteil %
sehr schwach, steinig, kiesig, grusig	1	< 2	< 3
schwach, steinig, kiesig, grusig	2	2 bis < 10	3 bis < 15
mittel, steinig, kiesig, grusig	3	10 bis < 25	15 bis < 40
stark, steinig, kiesig, grusig	4	25 bis < 50	40 bis < 60
sehr stark, steinig, kiesig, grusig	5	50 bis < 75	60 bis < 85
Steine, Kies, Grus	6	≥ 75	≥ 85