

GR - Drucksache

Nr.

Anlage 12

**Vorhabenbezogener  
Bebauungsplan  
Habla Rappertshofen –  
Intensivpflegeheim  
Stadt Reutlingen**

**Bodenschutzkonzept nach  
DIN 19639**



**Stuttgart, 21. Februar 2024**

Stuttgart, 21. Februar 2024

Auftraggeber: **Kommunalverband für Jugend und Soziales Ba-Wü**  
Herr Hans Steinmaier  
Lindenspürstraße 39  
70176 Stuttgart

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 zum Bodenschutzkonzept.....	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.....	16
3.1.6 Bodenfunktionen und Schutzwürdigkeit der Böden.....	16
3.1.7 Potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit.....	17
3.1.8 Potenzielle Erosionsgefährdung.....	18
3.1.9 Hydrologische Wirkungen.....	19
3.1.11 Altlasten.....	20
3.1.12 Kampfmittel.....	20
3.1.13 Neophyten.....	20
3.1.14 Bodendenkmale.....	20
3.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme.....	20
3.2.1 Bodenkartierung Geltungsbereich.....	20
3.2.2 Probenahme und Oberbodenverwertung.....	23
<b>4 Vorhabenbezogene Auswirkungen auf den Boden</b> .....	<b>28</b>
4.1 Wirkfaktoren.....	28
4.1.1 Baubedingte Wirkfaktoren.....	28
4.1.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren.....	29
4.1.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren.....	29
<b>5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen</b> .....	<b>30</b>
5.1 Maßnahmenübersicht Bauphase.....	30
5.2 Baubedarfsflächen.....	36
5.3 Tabuflächen.....	37

5.4	Streuobst .....	37
5.5	Bodenschutzplan .....	37
<b>6</b>	<b>Oberbodenverwertung .....</b>	<b>39</b>
6.1	Flächen für Bodenabtrag .....	39
6.2	Kulturfähigkeit.....	39
6.3	Massenbilanzierung und Verwertungseignung des anfallenden Bodenmaterials.....	39
<b>7</b>	<b>Fazit für die Ausschreibung.....</b>	<b>41</b>
<b>8</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>42</b>
8.1	Fachliteratur.....	42
8.2	Rechtsgrundlagen und Urteile.....	43
8.3	Planungsgrundlagen.....	43
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>44</b>
9.1	Bodenschutzplan .....	44
9.2	Fotodokumentation der Bodenkartierung .....	46
9.3	Ergebnisse der Bodenkartierung.....	47
9.4	Probenahmeprotokoll.....	49

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Planung mit Flächenbilanzierung Habila Rappertshofen (FAISS LANDSCHCHAFTSARCHITEKTUR 2023).....	11
Abbildung 2:	Lage und Abgrenzung des Geltungsbereiches. ....	12
Abbildung 3:	Bodentypen im Geltungsbereich der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2019). .....	15
Abbildung 4:	Schema zur Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).....	18
Abbildung 5:	Mittlerer jährlicher Abtrag [t/ha/a] in der Umgebung des Geltungsbereiches (rot) (LGRB o. J.). ....	19
Abbildung 6:	Lage der Kartierpunkte sowie Aufteilung in Probenahme­flächen (Mischproben) im Geltungsbereich.....	21
Abbildung 7:	Luftbild heute und 1945 aus dem Kampfmittelgutechten (UXO PRO CONSULT GMBH 2022) .....	22
Abbildung 8:	Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte. ....	31
Abbildung 9:	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)). ....	32
Abbildung 10:	Bodenschutzplan für den Geltungsbereich des Vorhabens <i>Habila Rappertshofen</i> .....	38
Abbildung 11:	Bohrstockprofil 1 anthropogen veränderte Aufschüttung (Kolluvium)..	46
Abbildung 12:	Bohrstockprofil 2 Pseudogley-Pelosol. ....	46
Abbildung 13:	Bohrstockprofil 3 anthropogen veränderte Aufschüttung (Kolluvium)..	46
Abbildung 14:	Bohrstockprofil 4 anthropogen veränderte Aufschüttung (Kolluvium)..	46

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bodentypen in Teilen des Geltungsbereichs (LGRB 2019) mit Bodenarten, Grobbodenarten und –anteilen. ....	14
Tabelle 2:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der Ausgleichsflächen gemäß LUBW (2010). ....	16
Tabelle 3:	Gegenüberstellung der Analyseergebnisse (AGROLAB Labor GmbH Bruckberg) der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der MantelVO Artikel 2 (BBodSchV). Erläuterungen zu den Tabellen sind im Anschluss an diese aufgeführt. ....	25
Tabelle 4:	Bewertung der Stoffgehalte in Bezug auf die Vorsorgewerte der BBodSchV. ....	26
Tabelle 5:	Kartierprotokolle.....	47

## Zusammenfassung

Die Stadt Reutlingen plant gemeinsam mit dem Kommunalverband Jugend und Soziales Baden-Württemberg einen Neubau für das Intensivpflegeheim *Habila Rappertshofen*. Der Geltungsbereich des B-Plans liegt am Nordrand des Ortsteils Orschel-Hagen und umfasst ca. 0,63 ha. Im Flächennutzungsplan ist der Geltungsbereich als Sonderbaufläche Heimbezirk, Alten- und Pflegeheim ausgewiesen. Es wird ein Bodenschutzkonzept gefordert, welches den Umgang und die Verwertung des anfallenden Bodenmaterials regelt.

Im Zuge der Bebauung soll der kulturfähige Boden (Unterscheidung nach geltungsbereichsinterner Verwertung und weiterem Untersuchungsbedarf und Entsorgung) auf etwa 0,58 ha abgetragen werden, etwa 540 m<sup>2</sup> sind bereits versiegelt.

Das kulturfähige Bodenmaterial zeigt Überschreitungen der Vorsorgewerte, im Falle der Mischprobe (MP) 1 auch des Prüfwertes für Benzo(a)pyren des Wirkungspfad des Boden-Mensch für Kinderspielflächen. Der abgetragene Oberboden mit Überschreitung des Prüfwertes (MP1) ist aus Haufwerken zu beproben und ggf. fachgerecht zu entsorgen

Die Verwertung der Böden mit Überschreitung der Vorsorgewerte (Bereiche MP2 und MP3) sind zur planinternen Andeckung als durchwurzelbare Bodenschicht möglich.

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 Stadt Reutlingen plant gemeinsam mit dem Kommunalverband Jugend und Soziales Baden-Württemberg (KVJS) die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans *Habila Rappertshofen - Intensivpflegeheim* im Ortsteil Orschel-Hagen. Der Aufstellungsbeschluss durch den Gemeinderat erfolgte im September 2023.

Die Beurteilung des Bodens soll nach der sogenannten Mantelverordnung (MantelVO) (Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung) vollzogen werden. 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, einer fachgerechten Zwischenlagerung und planinterner Verwertung des anfallenden Bodens. Aufgrund der Bodenschutzmaßnahmen in der Bauphase können baubedingte Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (z. B. Verdichtung, Erosion) vermieden 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 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 trat am 01. August 2023 in Kraft.

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
- LABO 2023: Vollzugshilfe zu §§ 6-8 BBodSchV
- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg Heft 10 „Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme“ (ZWÖLFER et al. 1994)

### 1.3 Vorgehensweise zum Bodenschutzkonzept

Die Ausarbeitung des Bodenschutzkonzeptes erfolgt auf Basis bodenkundlicher Grundlagendaten sowie der fachgutachterlichen Einschätzung durch Geländebegehungen mit bodenkundlichen Aufnahmen. Es werden Bodenproben auf Grundlage eines mit den Behörden abgestimmten Erkundungskonzeptes genommen, analysiert und die Untersuchungsergebnisse hinsichtlich Verwertungseignung 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 Stadt Reutlingen plant gemeinsam mit dem Kommunalverband Jugend und Soziales Baden-Württemberg (KVJS) die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans –Pflegeheim Rappertshofen im Ortsteil Orschel-Hagen. Abbildung 1 zeigt die Planung des Intensivpflegeheimes (FAISS LANDSCHAFTSARCHITEKTUR 2023).



Abbildung 1: Planung mit Flächenbilanzierung Habila Rappertshofen (FAISS LANDSCHAFTSARCHITEKTUR 2023).

### 2.2 Räumliche Lage

Naturräumlich liegt der Geltungsbereich im *Mittleren Albvorland* (HUTTENLOCHER & DONGUS 1967), nordwestlich des Reutlinger Stadtteils Orschel-Hagen. Die Umgebung südlich und westlich des Geltungsbereiches ist durch Gebäude der Habila Rappertshofen geprägt. Nördlich und östlich liegen landwirtschaftlich genutzte Flächen mit vereinzelten Gehölzen. Abbildung 2 zeigt die Lage des Geltungsbereiches in der Landschaft.



Abbildung 2: Lage und Abgrenzung des Geltungsbereiches.

### 2.3 Bauablaufplan

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

Zunächst wird der Oberboden im Bereich von Bauflächen (Straßen und Gebäuden) abgetragen. Zur Andeckung im Baugebiet benötigter Oberboden wird fachgerecht zwischengelagert; zu entsorgender Boden wird bevorzugt direkt aus dem Baugebiet gefahren. Hierzu ist Kapitel 5 zu beachten.

### 3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

Folgende bestehende Datengrundlagen wurden ausgewertet:

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

Planungsbezogene Grundlagen

- Flächenbilanzierung (Plan), Stand 05.04.2023 (FAISS LANDSCHAFTSARCHITEKTUR 2023)
- Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen, Stand 05.09.2022 (BÜRO UXO PRO CONSULT GMBH 2022)
- Geotechnischer Bericht (GRUNDWERK GMBH & CO. KG 2023)

Zusätzlich erfolgte eine Geländeaufnahme und Bodenstockkartierung nach KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) sowie eine Probenahme des Oberbodens.

#### 3.1 Auswertung der Grundlagendaten

Im Folgenden werden die den Boden betreffende Grundlagendaten (Bodenschätzung, Bodenbewertung, BK 50, geotechnische Gutachten und weitere Grundlagen) für den Eingriffsbereich ausgewertet.

##### 3.1.1 Bestand

Der Geltungsbereich liegt im Nordosten der bereits mit dem Gebäuden der Habila Rappertshofen bebauten Fläche. Es handelt sich um Grünland mit Streuobst. Z. T. ist der Geltungsbereich bereits versiegelt.

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

###### Geltungsbereich

Der geologische Untergrund im Geltungsbereich besteht laut GK50 (LGRB o. J.)<sup>1</sup>. aus der *Obtususton-Formation (juOT)* des Unterjuras (hier nicht dargestellt). Es handelt sich

---

<sup>1</sup> Geologische Karte 1:50.000 (GK 50), zuletzt abgerufen am 25.04.2023.

um Tonstein, dunkelgrau, mit zahlreichen Toneisensteinkonkretionen, im oberen Teil eine Kalksteinbank (Betakalkbank) sowie bis zu vier Mergelsteinlagen; meist fossilarm.

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

#### Geltungsbereich

Die Mehrheit der Fläche des Geltungsbereiches ist laut BK50 als Siedlung beschrieben. Im Geltungsbereich untergeordnet vorkommende natürliche Böden sind Pelosole in der Ausprägung *Pelosol-Braunerde*, *Pseudogley-Braunerde* und *Braunerde-Pelosol aus geringmächtiger lösslehmreicher Fließerde über tonreicher Unterjura-Fließerde* (n7) und *Pelosol aus toniger Fließerde aus Material des Unterjuras* (n111). Der Bereich, der als Siedlung ausgewiesene ist, wird in den Geländeaufnahmen bodenkundlich bestimmt.

Tabelle 1: Bodentypen in Teilen des Geltungsbereichs (LGRB 2019) mit Bodenarten, Grobbodenarten und –anteilen.

Bodentyp	Material 1. Schicht		Material 2. Schicht	
	Bodenart	Grobbodenart/ Grobbodenanteil	Bodenart	Grobbodenart/ Grobbodenanteil
<i>Pelosol-Braunerde, Pseudogley-Braunerde und Braunerde-Pelosol aus geringmächtiger lösslehmreicher Fließerde über tonreicher Unterjura-Fließerde</i> (n7)	2-5 dm Lehmschluffe-Tonschluffe; Tonschluffe-Schlufftone (Uls-Ut4;Lu-Tu3)	2-5 dm 0-25 Vol.% Grus (Gr-fX0-4)	4-10 dm Lehmtone (Tu2-Tl-T)	4-10 dm 0- 50 Vol.% Grus und kantige Steine (Gr-fX0-4)
<i>Pelosol aus toniger Fließerde aus Material des Unterjuras</i> (n111)	4-10 dm Lehmtone (Tu2-T)	4-10 dm 0-10 Vol.% Grus (Gr0-2)	--	Tonstein, kalkiger Tonstein, Tonmergelstein, Mergelstein ^t;(^tm,^mt,^m)

Abbildung 3 zeigt die Bodentypen für den Geltungsbereich wie sie in der BK 50 dargestellt sind.



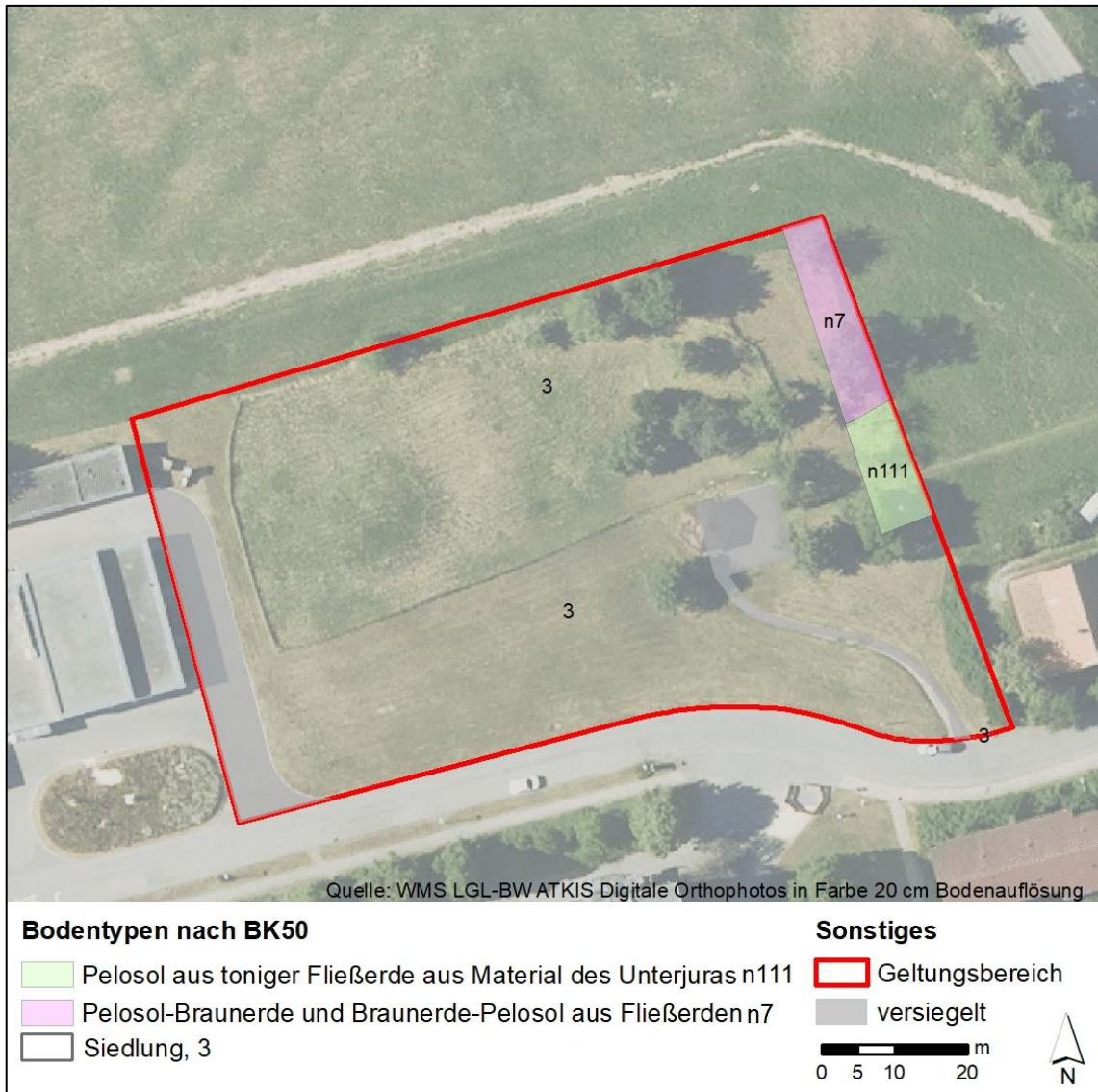


Abbildung 3: Bodentypen im Geltungsbereich der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2019).

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

#### Geltungsbereich

Die Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen im Geltungsbereich 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* zeigt Tabelle 2.

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>Pelosol aus toniger Fließerde aus Material des Unterjuras (n111)</i>	2,0 (mittel)	1,5 (gering-mittel)	3,5 (hoch-sehr hoch)	--	2,23 (mittel)
<i>Pelosol-Braunerde, Pseudogley-Braunerde und Braunerde-Pelosol aus geringmächtiger lösslehmreicher Fließerde über tonreicher Unterjura-Fließerde (n7)</i>	2,0 (mittel)	1,5 (gering-mittel)	2,5 (mittel-hoch)	--	2,0 (mittel)

### 3.1.5 Bodenschätzung

#### Geltungsbereich

Aufgrund der Ausweisung als Siedlungsgebiet ist für den Geltungsbereich keine Bodenschätzung vorhanden. Die nördlich und östlich angrenzenden Flächen weisen Grünlandzahlen von 53 bzw. 59 auf. Es wird nach der Geländeaufnahme, die Pelosole zeigte, davon ausgegangen, dass die Bodenschätzung in den Teilen des Geltungsbereiches denen mit natürlich gewachsenen Böden ähnlich ist.

### 3.1.6 Bodenfunktionen und Schutzwürdigkeit der Böden

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

Böden, die Archive der Kultur- und Naturgeschichte oder ausgewiesene Sonderstandorte für naturnahe Vegetation sind, gelten in Baden-Württemberg generell als schutzwürdig. Des Weiteren sind Böden mit einer Bodenteilfunktionsbewertung ab der Wertstufe 3 (hoch) als besonders schützenswert zu behandeln. Die Betroffenheit bzw. Empfindlichkeit der Bodenfunktionen durch den geplanten Neubau der Intensivpflege ist im Geltungsbereich im Bereich des Pelosol mit der Kennung n111 bzgl. Filter- und Pufferfunktion für Schadstoffe mit der Bewertung hoch-sehr hoch (3,5) gegeben. Auch Böden in als Siedlung ausgewiesenen Bereichen sind v. a. gegen Verdichtung empfindlich und sind entsprechend der Vorgaben zu behandeln.

Die Bodenteilfunktion *natürliche Bodenfruchtbarkeit* ist in der Regel stark mit den Bodenteilfunktionen *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf* sowie *Filter und Puffer für Schadstoffe* verknüpft, die Teilfunktionen korrelieren normalerweise positiv. Die natürlichen Bodenfunktionen werden in Kapitel 3.1.7 behandelt.



Extremstandorte mit hohem Biotopentwicklungspotenzial (Bodenteilfunktion *Standort für natürliche Vegetation* hoch und besser), seltene Böden oder Böden als Archive der Natur- und Kulturgeschichte sind laut BK50 (LGRB 2019) nicht vorhanden.

Es werden entsprechende Schutzmaßnahmen ergriffen (s. Kapitel 5), um abseits der versiegelnden Flächen soweit wie möglich eine Wiederherstellung der Bodenfunktionen erreichen zu können.

### 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 feuchte Lehm-, Schluff- oder Tonböden als auf trockene Sandböden. Die Verdichtungsanfälligkeit steigt mit zunehmendem Gehalt an Schluff oder Ton, mit abnehmendem Grobbodenanteil, mit zunehmender Bodenfeuchte und Vernässung. Böden mit Humusgehalten > 15 % (Anmoore und Moore) und hohen Grundwasserständen sind extrem verdichtungsempfindlich.

Die potenzielle Verdichtungsempfindlichkeit in Abhängigkeit von der Bodenart wurde nach dem Schema des LFULG (2016) abgeleitet (Abbildung 4).

Die vorkommenden Böden sind aufgrund des Tongehaltes in Verbindung mit der zeitweise auftretenden Staunässe zeitweise hoch verdichtungsgefährdet. Im Bereich der Auffüllung sind die Unterböden bereits verdichtet.

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 5.1 sind zu beachten.



<sup>1)</sup> Anhand der BK50 nicht bewertbar. Vor Ort sind unterschiedlich baulich vorge nutzte Teilflächen des Baufeldes 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 4: Schema zur Verdichtungsempfindlichkeit von Böden (LFULG 2016).

### 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.) bietet einen Kartenviewer und einem WMS Dienst zur Abschätzung der Erosionsgefährdung durch Wasser an. Der mittlere jährliche Abtrag ist in den angrenzenden Flächen mit  $< 1$  bis  $< 2$  t/ha/a als sehr gering bis gering angegeben (Abbildung 5).

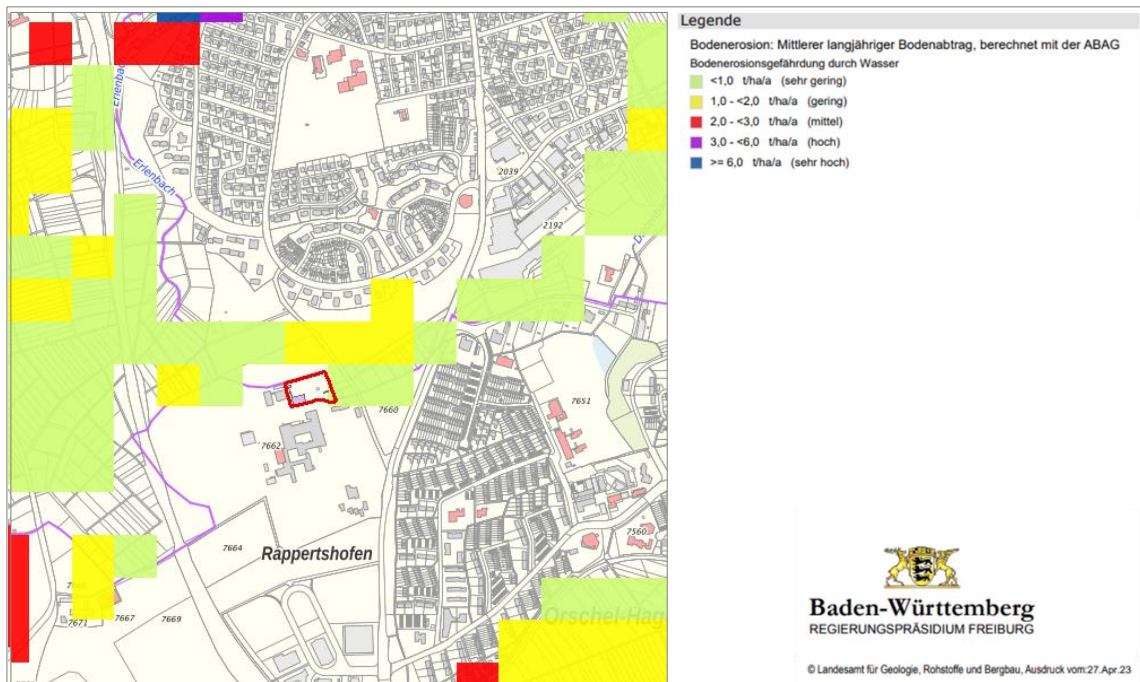


Abbildung 5: Mittlerer jährlicher Abtrag [t/ha/a] in der Umgebung des Geltungsbereiches (rot) (LGRB o. J.).

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 Geltungsbereich zwischen 2,4 und 2,5 m/s<sup>2</sup>. Dies bedingt laut Tabelle 1 (bei 1 bis 15 % organischer Substanz des trockenen Bodens bei vegetationsfreien und trockenen mineralischen Oberböden) und Tabelle 3 (Windgeschwindigkeit) der DIN 19706 keine Erodierbarkeit vegetationsfreier und trockener mineralischer Oberböden durch Wind.

Die Erosionsschutzmaßnahmen in Kapitel 5.1 sind zu beachten.

### 3.1.9 Hydrologische Wirkungen

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

<sup>2</sup> Daten des Deutschen Wetterdienstes im Mittel zwischen 1981 und 2010

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

### **3.1.10 Schutzgebiete**

Im Bereich des Geltungsbereiches sind keine bodenbezogenen Schutzgebiete betroffen.

### **3.1.11 Altlasten**

Im Bodenschutz- und Altlastenkataster des Landratsamts Reutlingen sind im Geltungsbereich keine Flächen mit Altlasten oder Altlastenverdacht erfasst.

### **3.1.12 Kampfmittel**

Im Geltungsbereich sind keine Kampfmittelbelastungen bekannt. Eine Luftbildauswertung der UXO PRO CONSULT GMBH (2022) ergab keine Anhaltspunkte auf Kampfmittelvorkommen.

### **3.1.13 Neophyten**

Es wurden keine Neophyten im Geltungsbereich festgestellt.

### **3.1.14 Bodendenkmale**

Es gibt keine Hinweise auf Bodendenkmale im Geltungsbereich.

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. 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**

### **3.2.1 Bodenkartierung Geltungsbereich**

Das Geltungsbereich liegt auf dem Flurstück 2034/4 der Gemarkung Rappertshofen.

Für den Geltungsbereich wird zur Verifizierung der BK50 und der Identifizierung des als Siedlung ausgewiesenen Bereiches eine Bodenkartierung nach der bodenkundlichen Kartieranleitung KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) sowie der DIN 19639 durchgeführt. Die Verortung der Sondierpunkte erfolgt üblicherweise primär anhand der

Bodentypengrenzen der BK 50. In vorliegendem Fall ist der Großteil des Geltungsbereiches in der BK50 als Siedlungsgebiet ohne weitere Bodeninformationen bezeichnet. Angrenzend sind Pelosole verzeichnet. Es wurden 4 Sondierungen durchgeführt. Die Sondierpunkte sind in Abbildung 6 dargestellt.

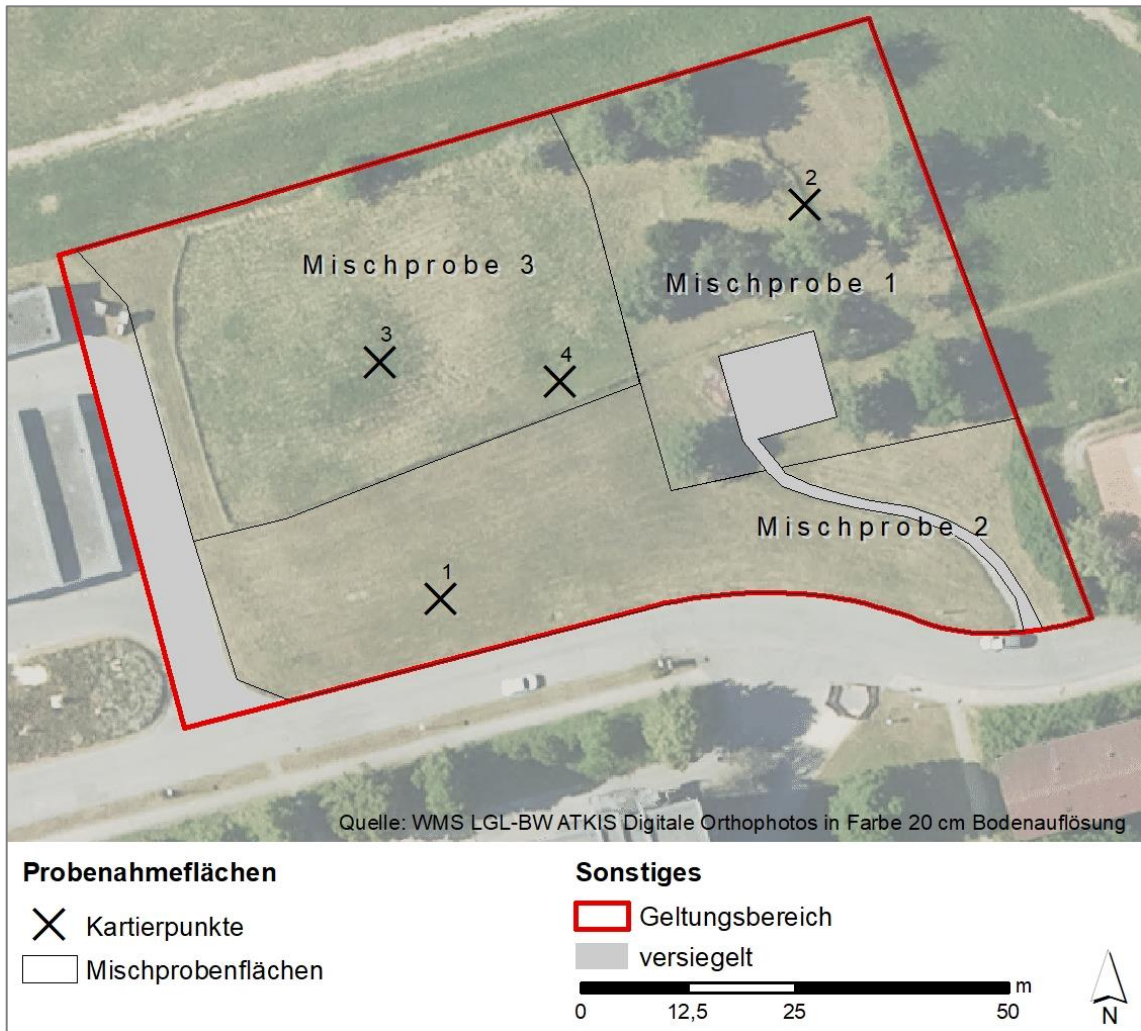


Abbildung 6: Lage der Kartierpunkte sowie Aufteilung in Probenahme­flächen (Mischproben) im Geltungsbereich.



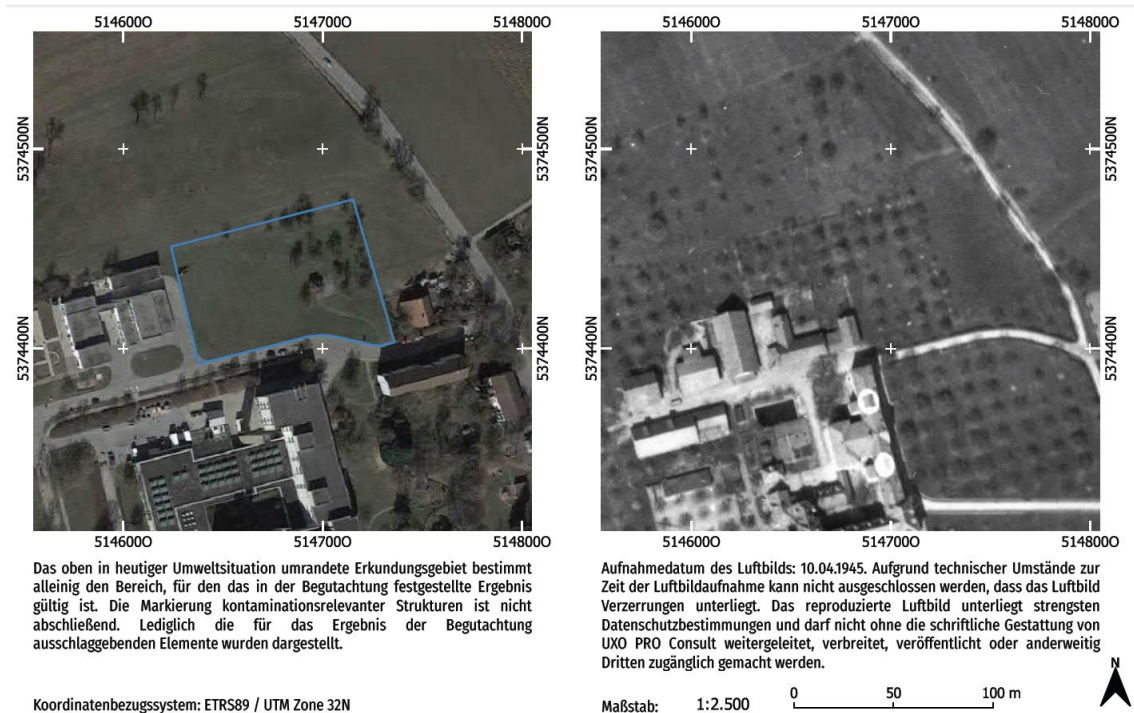


Abbildung 7: Luftbild heute und 1945 aus dem Kampfmittelgutachten (UXO PRO CONSULT GMBH 2022)

Die BK50 gibt für den Geltungsbereich größtenteils als Siedlung bezeichnete Böden vor. Bei der Überprüfung im Gelände fiel auf, dass der nicht von Streuobst bewachsene Teil erhöht ist. Verschiedene weitere Anzeichen deuten auf eine Auffüllung des Geländes, vermutlich im Zuge der Bauarbeiten im Gebiet hin:

- Kartierpunkt 2 (niedrig gelegen, alter Streuobstbestand) zeigt natürlich gewachsenen und von der BK50 ausgewiesenen Boden (Pelosol-Braunerde) mit etwa 20 cm mächtigem Ah Horizont und ohne Verdichtungserscheinungen im Unterboden.
- Kartierpunkt 3 und 4 zeigen einen geringmächtigen Ah Horizont, darunter verdichtetes Bodenmaterial, das nicht auf natürliche Weise verlagert wurde (Relief passt nicht). Des Weiteren wurden Kiesel im stellenweise leicht humosen Unterboden gefunden. Vermutung: Bodenmaterial aus der Umgebung wurde hierher abgeschoben, Gelände wurde aufgefüllt.
- Kartierpunkt 1 zeigt unter einem geringmächtigen Ah sehr dichtes, toniges Material, durchweg mit erheblichen Stauwasserzeichen (Eisen- und Mangankonkretionen, gebleichte Bereiche, Marmorierung). Vermutung: Boden wurde aufgefüllt und im Zuge früherer Bauarbeiten verdichtet.

Laut geotechnischem Bericht (GRUNDWERK 2023) wurden bei den durchgeführten Bohrungen aufgefüllte Bereiche identifiziert. Abbildung 7 zeigt ein Luftbild von 1945, auf dem eine Bebauung im entsprechenden Teil des Geltungsbereiches sichtbar ist. Analysener-

gebnisse der Mischprobe aus den Auffüllungen (Bohrungen) zeigte einen erhöhten Kupfergehalt im Feststoff (53 mg/kg). Nach VwV Boden ergibt sich für diese Mischprobe daher der Zuordnungswert Z 0\* (GRUNDWERK 2023).

Die BK50 zeigt in der Umgebung pelosolartige Böden aus Unterjuramaterial mit Lösslehmdeckschicht, was mit dem vorgefundenen Bodentyp im Bereich des Streuobstes übereinstimmt. Im gesamten Geltungsbereich wurden Stauwasseranzeichen, teilweise bereits im Ah, festgestellt.

Die Oberbodenmächtigkeiten (Ah Horizonte) bewegen sich zwischen 12 und 23 cm. Die Humusgehalte liegen im Ah zwischen 3 und 4 %. Die Unterböden sind toniger und dichter. Steingehalte sind generell bei etwa 2 %, an den Kartierpunkten 3 und 4 wurde ein Grobbodenanteil – wahrscheinlich durch die Auffüllung – von bis zu 25 % im M-Horizont vorgefunden. Natürlicher Grobboden ist Feingrus (Kalk), vereinzelt wurde Kies (anthropogenen Ursprungs), v. a. im Bereich der Mischprobenfläche 3 im humosen Unterbodenhorizont gefunden. Das Gefüge zeigt oberflächennah krümelige und subpolyedrische Strukturen, mit zunehmender Tiefe auch Polyeder.

Vereinzelt wurden kleine Ziegelstücke im Unterboden der Probenahmeflächen 2 und 3 gefunden.

Die Bodenarten der Oberböden bewegen sich im schluffig-lehmigen Bereich (Lu), die Unterböden sind überall toniger (Lt, Ut4). Die Lagerungsdichten der Böden liegen oberflächennah bei 1,2-1,4 g/cm<sup>3</sup> und steigen mit zunehmender Tiefe auf bis zu 1,6 g/cm<sup>3</sup> an.

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

Die Kulturfähigkeit der Böden im Geltungsbereich, welche gleichzeitig die Abtragsmächtigkeit des zu verwertenden Oberbodenmaterials bedeutet, schwankt zwischen etwa 10 und 25 cm. Der nordwestliche Teil zeigt teilweise bis in knapp 80 cm Tiefe leicht humoses Material, das im Zuge einer früheren Bautätigkeit dorthin abgeschoben wurde. Dieser kann nach Haufwerksbeprobung ggf. zur planinternen Verwertung genutzt werden.

### 3.2.2 Probenahme und Oberbodenverwertung

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

Die Bodenprobenahme für den kulturfähigen Boden wurde gemäß den Vorgaben des Artikel 2 Abschnitt 3 § 22 der Mantelverordnung durchgeführt. Danach sollen auf Flächen über 0,5 ha in der Regel für jeden Hektar, mindestens aber für 3 Teilflächen jeweils eine

MP aus jeweils etwa 20 Einzeleinstichen entnommen werden. Die Einteilung in die Probenahme­flächen ist in Abbildung 6 dargestellt. Der Geltungsbereich wurde gemäß BBodSchV in drei Mischproben unterteilt. 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 MP werden auf die nach der Mantelverordnung (MantelVO) Artikel 2 (BBodSchV), Anlage 1, Tabelle 1 für Schwermetalle bzw. Tabelle 2 für organische Schadstoffe aufgeführten Vorsorgewerte analysiert. Diese Werte sind nach § 7 BBodSchV maßgeblich für die Verwertungseignung des Bodens zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht.

Die Analyseergebnisse und –auswertungen nach BBodSchV werden in Tabelle 3 detailliert aufgezeigt. Aufgrund der überwiegend lehmigen Bodenarten des Oberbodens im Geltungsbereich werden hier zur Beurteilung der Eignung des Bodenmaterials für einen Bodenauftrag die Vorsorgewerte für die Bodenart Lehm angesetzt.



Tabelle 3: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse (AGROLAB Labor GmbH Bruckberg) der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der MantelVO Artikel 2 (BBodSchV). Erläuterungen zu den Tabellen sind im Anschluss an diese aufgeführt.

Parameter		70 % Vorsorgewert	Vorsorgewert	MP1	MP 2	MP 3
pH (CaCl <sub>2</sub> )				7,4	7,6	7,5
Arsen (As)	mg/kg	14	20	20	15	15
Blei (Pb)	mg/kg	49	70	44	45	32
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,7	1	0,2	0,18	<0,13
Chrom (Cr)	mg/kg	42	60	62	100	79
Kupfer (Cu)	mg/kg	28	40	40	33	31
Nickel (Ni)	mg/kg	35	50	54	47	49
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,21	0,3	0,15	0,13	0,10
Thallium (Th)	mg/kg	0,7	1	0,4	0,3	0,2
Zink (Zn)	mg/kg	105	150	97	110	85
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,21 / 0,35 *	0,3 / 0,5 *	0,83	0,20	0,08
PAK16	mg/kg	2,1 / 3,5 *	3 / 5 *	12	2,3	0,6
Summe aus PCB6 und PCB-118	mg/kg	0,035 / 0,07*	0,05 / 0,1 *	n. b.	n. b.	n. b.
TOC	%			4,0	4,2	4,1

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

n. b.: nicht quantifizierbar (Bestimmungsgrenze)

Überschreitungen des Kriteriums „70% Vorsorgewerte“ in Rot

Überschreitung der Vorsorgewerte in **Rot/Fett**

### Erläuterungen zu Tabelle 3

- 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]perylene, Benzo[k]fluoranthren, Chrysen, Dibenz[a,h]anthracen, Fluoranthren, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

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

Tabelle 4: Bewertung der Stoffgehalte in Bezug auf die Vorsorgewerte der BBodSchV.

Teilfläche	Einstufung nach BBodSchV auf Basis der in-situ-Beprobung
MP 1	<p>70 % Vorsorgewert überschritten:            As (20 mg/kg): 43 %, Cr (62 mg/kg): 48 %, Cu (40 mg/kg): 43 %, Ni (54 mg/kg): 54 %            Benzo(a)pyren (0,83 mg/kg): 137 %, PAK (12 mg/kg): 243 %</p> <p>Vorsorgewert überschritten:            Ni (54 mg/kg): 8 %, PAK (12 mg/kg): 140 %</p> <p>Prüfwert<sup>3</sup> überschritten:            Benzo(a)pyren (0,83 mg/kg): 66 %</p>
MP 2	<p>70 % Vorsorgewert überschritten:            As (15 mg/kg): 7 %, Cr (100 mg/kg): 138 %, Cu (33 mg/kg): 18 %, Ni (47 mg/kg): 34 %</p> <p>Vorsorgewert überschritten:            Cr (100 mg/kg): 67 %</p>
MP 3	<p>70 % Vorsorgewert überschritten:            As (15 mg/kg): 7 %, Cr (79 mg/kg): 88 %, Cu (31 mg/kg): 11 %, Ni (49 mg/kg): 40 %</p> <p>Vorsorgewert überschritten:            Cr (79 mg/kg): 32 %</p>

<sup>3</sup> Wirkungspfad Boden-Mensch (Kinderspielflächen)

Geogene Hintergrundgehalte an Schwermetallen sind im Unterjura als erhöht bekannt. Laut LGRB (o. J.)<sup>4</sup> sind folgende geogene Hintergrundgehalte im Geltungsbereich und dessen Umgebung verzeichnet:

Arsen: 20-30 mg/kg (90. Perzentil)

Chrom: > 60-80 mg/kg (90. Perzentil)

Kupfer: > 60-80 mg/kg (90. Perzentil)

Nickel: > 70-90 mg/kg (90. Perzentil)

In allen MP sind Schwermetall-Vorsorgewerte überschritten. Der Chromgehalt in MP 2 übersteigt die lokalen Hintergrundwerte. Insgesamt ist nicht gesichert, ob die Gehalte an Schwermetallen nur geogen bedingt sind, da es sich um anthropogene Auffüllungen handelt. Der Oberboden der Probenahmeflächen MP 2 und 3 sind ausschließlich plan-intern als Andeckung zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht verwertbar.

Auf Probenahmefläche MP 1 sind zusätzlich die organischen Schadstoffgehalte Benzo(a)pyren sowie PAK erhöht. Im Fall von Benzo(a)pyren überschreitet der gemessene Wert den Prüfwert für den *Wirkungspfad Boden – Mensch für Kinderspielflächen* (BBodSchV Anlage 2 Tabelle 1). Der Oberboden der Fläche MP 1 ist somit nur begrenzt und keinesfalls auf Ackerflächen verwertbar. Sobald der Oberboden abgetragen wird, ist eine Haufwerksbeprobung und ggf. eine entsprechende Entsorgung durchzuführen. Im nordöstlichen Bereich soll der Oberboden möglichst liegenbleiben (keine Eingriff in den Boden), hier ist die Etablierung einer Fettwiese geplant (s. Bodenschutzplan). Für den liegenbleibenden Oberboden entfällt eine weitere Beprobung.

---

<sup>4</sup> <https://maps.lgrb-bw.de/>, zuletzt abgerufen am 15.11.2023

## 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 den 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, Baustelleneinrichtungsf lächen etc.). Sie wirken für eine begrenzte Zeit (zeitlicher Umfang der Baumaßnahme), dennoch können ihre Auswirkungen teilweise längerfristig wirksam sein.

Baubedingte Wirkfaktoren (temporär)	<b>Flächeninanspruchnahme</b>
	Baufeldfreimachung (Beseitigung der Vegetation) → Erosionsgefährdung
	Oberbodenabtrag → Veränderung der Bodenstruktur, Verdichtung
	BE-Einrichtung, Baustraßen → Veränderung der Bodenstruktur, Verdichtung
	Lagerung von Baumaterial/-geräten → Gefahr der Vermischung mit Schadstoffen
	<b>Stoffliche Emissionen</b>
	Maschineneinsatz → Staub- bzw. Schadstoffemissionen, Gefahr von Havarien, Unfällen
	Umlagerung von Boden → Vermischung von Substraten
	<b>Nichtstoffliche Einwirkungen</b>
Maschineneinsatz und Bodenumlagerung und –transport → Veränderung der Bodenstruktur, Verdichtung	

### 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.

Anlagebedingte Wirkfaktoren (dauerhaft)	<b>Flächeninanspruchnahme</b>
	Versiegelung durch Gebäude → Verlust der Bodenfunktionen, Veränderung Wasserhaushalt (veränderter Oberflächenabfluss, veränderte Sickerwasserführung, ggf. Reduzierung Grundwasserneubildung durch Versiegelung, Brauchwassernutzung und Abfluss in Kanalisation, ggf. erhöhter Niederschlagsabfluss in nächstgelegenen Vorfluter)

### 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).

Betriebs- dingte Wirkfaktoren (dauerhaft)	<b>Stoffliche Emissionen</b>
	Schadstoffimmissionen durch Bündelung KfZ-Verkehr

## 5 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Eine Reduzierung des Eingriffs ergibt sich durch den fachgerechten Abtrag des kulturfähigen Bodenmaterials und wenn nötig, einer fachgerechten Zwischenlagerung. Aufgrund des Bodenmanagements können baubedingte Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen (z. B. Verdichtung, Erosion) vermieden werden. Ein Schadstoffeintrag durch Baumaßnahmen wird unter Berücksichtigung eines sachgerechten Umgangs mit Gefahrstoffen und der Einhaltung der hierfür geltenden Vorschriften weitgehend ausgeschlossen und damit als unerheblich eingestuft.

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

- Boden nutzen, Böden schützen (LFU 2000)
- Merkblatt Bodenauffüllungen (LUBW 2019)
- Gute Fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion (BMVEL 2002)
- Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) (LABO 2002)
- Bodenschutz beim Bauen (HÄUSLER & SALM 2001)
- Artikel Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg (Hg. BVB 01.2014)
- Artikel Guidelines for the removal, management and 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 Maßnahmenübersicht Bauphase

Folgende Ausführungen beschreiben allgemeingültige bodenschutztechnische Vorgehensweisen. In konkreten Planungsfällen kann es fachlich begründet zu abweichenden Handlungsempfehlungen kommen.

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

## V<sub>B</sub>1 Schutz vor Verdichtung

### Beachtung der Bodenfeuchte

- Vor dem Oberbodenabtrag und der Zwischenlagerung sowie Andeckung nach Bauabschluss ist die Bodenfeuchte nach DIN 19731 zu überprüfen (Abbildung 8). Die Bodenfeuchte kann über den Ausrolltest nach DIN 19682-5 ermittelt werden. Nur Böden mit geeigneten Mindestfestigkeiten dürfen befahren und umgelagert werden.

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

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

Abbildung 8: Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Bodenfeuchte.

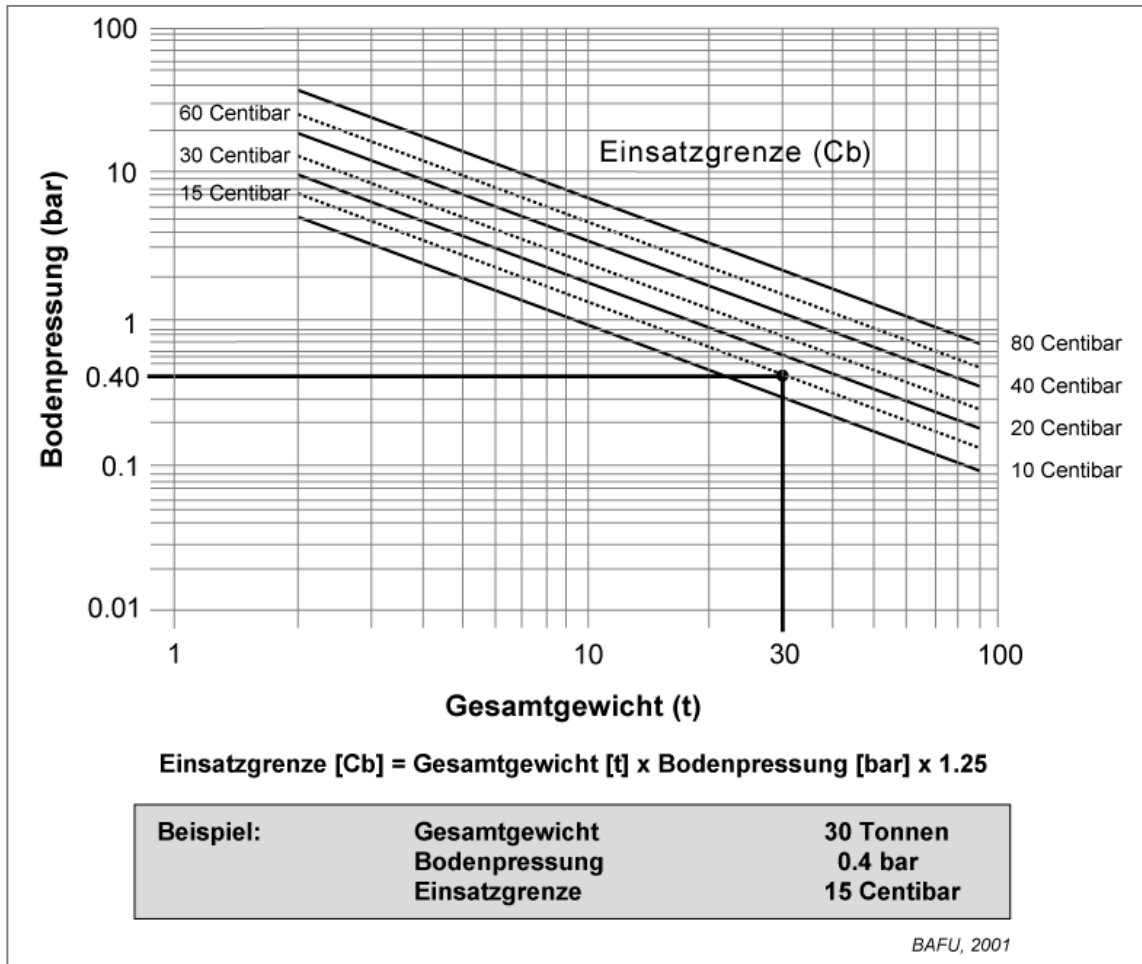


Abbildung 9: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung. (Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter <http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft> (zuletzt abgerufen am 01.06.2023)).

- Bei einer Saugspannung des Bodens über 10 cbar ist bei Erdarbeiten und Befahrung des ungeschützten Bodens das Schweizer Nomogramm zu den Einsatzgrenzen von Baumaschinen zu beachten (Abbildung 9).
- Nach ergiebigen Niederschlägen, weich-plastischer Konsistenz des Bodens oder Pfützenbildung ist die Fortführung der Erdarbeiten kritisch. Die jahreszeitliche Witterung ist in den Bauablaufplan zu integrieren.

#### Maschineneinsatz und Maschineneinsatzgrenzen

- Wird ungeschützter Boden, der nicht als versiegelt überplant ist (z. B. im Bereich geplanter Grünflächen), befahren, sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:
  - Ausschließlicher Einsatz von Kettenfahrzeugen mit Kontaktflächendruck von maximal 0,65 kg/cm<sup>2</sup> bei mittlerer Verdichtungsempfindlichkeit und trockenen Verhältnissen (BVB 2013).



- Grundsätzlich Nutzung der kürzesten Fahrwege sowie ein und derselben Fahrspur über gewachsenen Boden.
- Keine Befahrung mit Radfahrzeugen. Landtechnische Radfahrzeuge wie Schlepper mit Niederdruck- oder Breitreifen dürfen als Ausnahme zur Tiefenlockerung im Rahmen der Rekultivierung genutzt werden.

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

- Baulogistikflächen werden fachgerecht befestigt. Beim Bodenabtrag wird der Boden vor Kopf mit dem Kettebagger ausgebaut. Vor dem Oberbodenabtrag darf der ungeschützte Boden nur bei geeigneter Bodenfeuchte und mit geeigneten Maschinen (Kontaktflächendruck < 0,65 kg/cm<sup>2</sup>) befahren werden.
- Werden wider Erwarten zusätzliche externe Flächen notwendig, ist eine Prüfung der Auswirkungen erforderlich und ggf. sind weitere Maßnahmen in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde einzuleiten.

### **V<sub>B</sub>2 Schutz vor Vermischung**

#### Umlagerung von Boden (Versiegelung von Flächen)

- Vor dem Abtrag des humosen Oberbodens müssen oberirdische Pflanzenteile ab einer Aufwuchshöhe von 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.

#### Zwischenlagerung

- Bodenmieten dürfen niemals befahren werden.
- Mietenflächen sind im Vorfeld zu mähen und nicht zu befahren.
- Bau- und Bodenmaterial muss sauber getrennt voneinander gelagert werden, insbesondere darf kein Baumaterial oder sonstiges Fremdmaterial auf oder an der Bodenmiete gelagert werden.
- Ober- und Unterbodenmieten sind voneinander getrennt anzulegen.
- Die Bodenmieten werden auf dem gewachsenen Boden errichtet.
- Die Mieten werden locker, regelmäßig, trapezförmig mit dem Bagger aufgesetzt und nicht rückverdichtet.
- Max. Höhe der Oberbodenmieten: 2 m, max. Höhe Unterbodenmieten: 3 m.
- Bodenmaterial, bei dem der Verdacht auf Schadstoffbelastung besteht muss insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft)). Der Zutritt von Niederschlagswasser ist ggf. durch

Abdeckungen oder Überdachungen zu verhindern. *Dies gilt für das Bodenmaterial der Fläche MP1.*

- 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.

### **V<sub>B</sub>3 Schutz vor Eintrag von Schadstoffen in den Boden**

#### Generelle Vorgaben

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

### **V<sub>B</sub>4 Wiederherstellung Baugistik-Flächen**

#### Rückbau und Wiederherstellung befestigten Flächen

- Beim Rückbau von befestigten Flächen wird die Schottertragschicht rückschreitend mit der Baggerschaufel aufgenommen und rückstandsfrei abtransportiert. Das Material kann entsprechend den aktuellen rechtlichen Regelungen an anderer Stelle verwertet oder muss fachgerecht entsorgt werden.
- Wiederandekung mit Oberboden: Rückschreitende Auflockerung der geräumten Fläche mit der Baggerschaufel (Zinken) und anschließender Auftrag des Oberbodenmaterials.

- Keine Befahrung der aufgefüllten Flächen im Bereich der geplanten Grünflächen mit Baumaschinen.
- Die mechanische Verzahnung der Bodenhorizonte erfolgt mit landwirtschaftlichem Gerät (z. B. Grubber) oder Baggerzinken bei geeigneter Bodenfeuchte.

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

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

#### Zwischenbewirtschaftung

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

#### Folgebewirtschaftung bei Funktionseinschränkungen

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

### **V<sub>B</sub>5 Erosionsschutz**

- Der vegetationsarme bzw. -freie und somit ungeschützte Boden muss zeitnah durch Ansaatbegrünung vor Wind- und Wassererosion geschützt werden.
- Bei der Vorhersage von Starkregen können ggf. Strohballen in Abflussbahnen als Schutz des frisch aufgebrauchten Bodens nach Rekultivierung bzw. Bodenauftrag eingesetzt werden.
- Sollte das Auflaufen von Pflanzen aufgrund der jahreszeitlichen Witterung ausgeschlossen sein, wirkt Mulch, z. B. Strohhäcksel, zunächst als Erosionsschutz. Die Ansaatbegrünung hat so bald wie möglich zu erfolgen.  
Mulchsaatbegrünung erhöht die Bodenbedeckung schnell und wirksam und ist besonders an erosionsgefährdeten Standorten wie Hanglagen zu bevorzugen.

- *Es ist unbedingt dafür zu sorgen, dass Oberboden nicht in hangabwärts angrenzende Grundstücke eingetragen wird. Sollte Starkregen angesagt sein oder unsichere Wetterlagen herrschen, sind Maßnahmen zu Erosionsabwehr (z. B. Strohballen, Jutenetze als Bedeckung) zu ergreifen.*

## 5.2 Baubedarfsflächen

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

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  $V_{B2}$  zu entnehmen.

### Zufahrten zu Bodenmieten

Da bisher keine konkreten Zwischenlagerflächen für kulturfähiges Bodenmaterial vorgesehen sind, sind aktuell auch keine Zufahrten zu diesen geplant.

### 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 desbezüglich ist noch nicht vorhanden.

### **5.3 Tabuflächen**

Tabuflächen sind diejenigen Flächen, die während der Erschließung des Geltungsbereichs nicht in Anspruch genommen werden dürfen, also vorerst in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten werden sollen. Tabuflächen dürfen während der Erschließung des Gebietes nicht befahren, als Lagerplatz, BE-Fläche oder anderweitig genutzt werden, solange dort kulturfähiger Boden ansteht. Das Ziel dabei ist, den kulturfähigen Boden vor Verdichtung und Zerstörung durch eine unsachgemäße Nutzung der Flächen zu schützen, so dass dieser erhalten und später wiederverwertet werden kann. Im Geltungsbereich selbst bestehen nach Abtrag des Oberbodens keine Tabuflächen.

An den Geltungsbereich angrenzende landwirtschaftliche oder anderweitig genutzte Flächen gelten als Tabuflächen. Diese dürfen unter keinen Umständen befahren oder anderweitig genutzt werden.

### **5.4 Streuobst**

Die Rodung der Bäume, insbesondere in Hanglage, hat gemäß der naturschutzfachlichen Vorgaben und möglichst kurz vor den beginnenden Arbeiten zu erfolgen. Das Bodenmaterial muss von organischen Resten der Bäume und Wurzeln separiert werden.

### **5.5 Bodenschutzplan**

Im Bodenschutzplan werden Grundlageninformationen, Informationen aus den Untersuchungsergebnissen sowie Informationen der Ausführungsplanung dargestellt. Mit fortschreitender Ausführungsplanung erfolgt eine Ergänzung der Bodenschutzpläne um die aktuell noch fehlenden Informationen (u. a. vorgesehenen Baubedarfsflächen). Der Bodenschutzplan ist in Abbildung 10 und Kapitel 9.1 in größerem Format dargestellt.

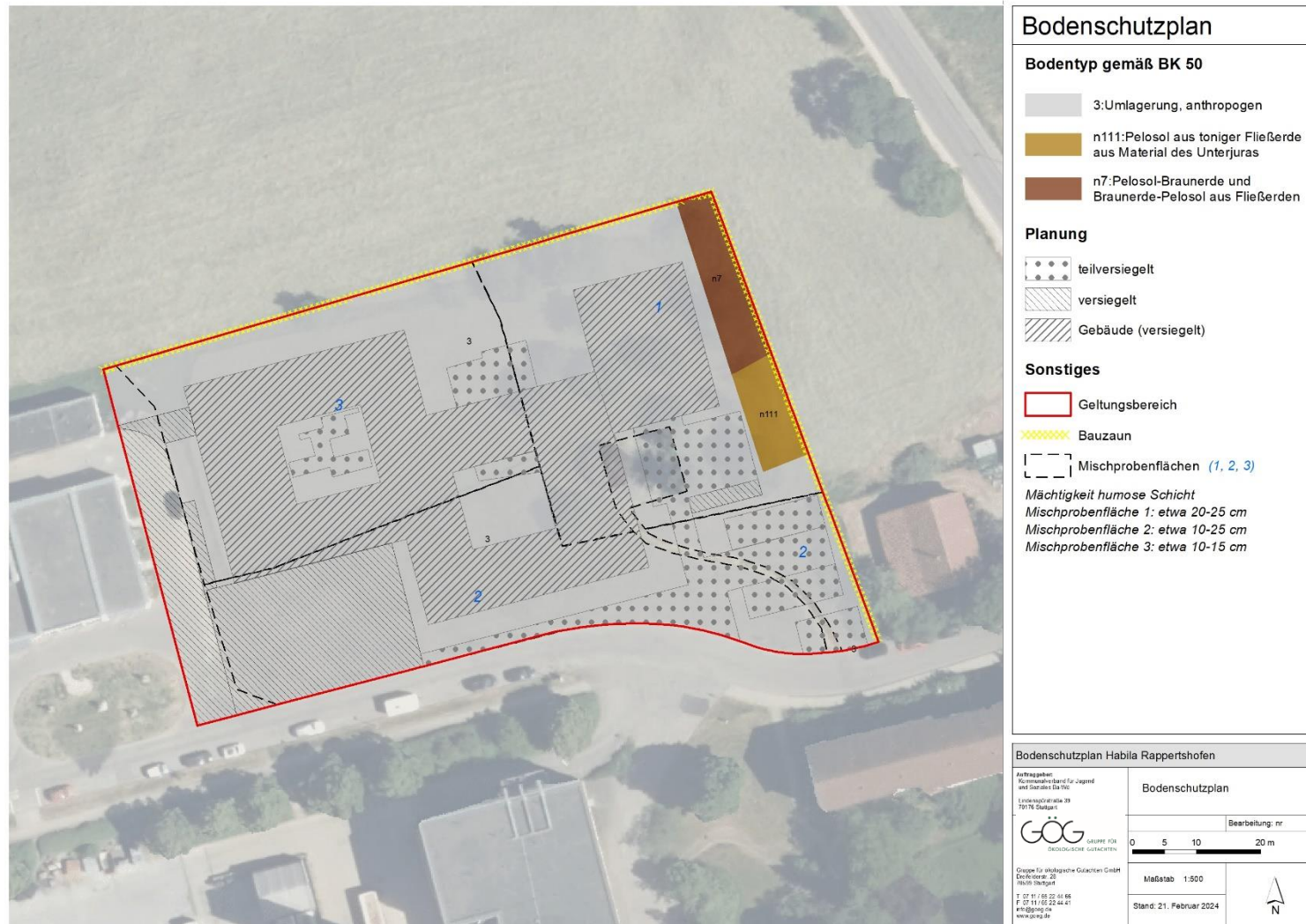


Abbildung 10: Bodenschutzplan für den Geltungsbereich des Vorhabens *Habila Rappertshofen*.

## 6 Oberbodenverwertung

### 6.1 Flächen für Bodenabtrag

Im Bereich des Geltungsbereiches wird der anstehende Oberboden für die Bauzeit komplett abgetragen, zwischengelagert oder bei einer externen Verwertung bzw. Entsorgung vorzugsweise direkt aus dem Baugebiet abgefahren. 540 m<sup>2</sup> im Geltungsbereich sind bereits versiegelt. Bodenmaterial zur internen Verwertung wird im Baugebiet (oder dessen Umgebung) zwischengelagert.

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 muss vermieden werden.

### 6.2 Kulturfähigkeit

Die Abtragsmächtigkeit des Oberbodens variieren im Geltungsbereich zwischen 0,10 und 0,25 cm:

Mischprobenfläche 1: 20-25 cm, Mischprobenfläche 2: 10-25 cm, Mischprobenfläche 3: 10 bis 15 cm.

Abweichungen der Abtragsmächtigkeit können nicht ausgeschlossen werden. Die Mächtigkeiten beruhen auf punktuellen Einstichen während der Kartierung und Probenahme und können im Gelände abweichen. Die Sicherung der humosen Schicht hat Vorrang.

### 6.3 Massenbilanzierung und Verwertungseignung des anfallenden Bodenmaterials

Im Geltungsbereich besteht eine Überschreitung der Vorsorgewerte an Arsen, Chrom und Nickel (s. Kapitel 3.2.2). Im Bereich der MP 1 wurde eine Überschreitung des Prüfwertes Benzo(a)pyren für Kinderspielflächen (Wirkungspfad Boden-Mensch) festgestellt. Der abgetragene Oberboden der Mischprobenfläche 1 wird bzgl. seiner Verwertungseignung mittels Beprobung überprüft, ggf. entsorgt. Die Böden der Mischprobenflächen 2 und 3 können uneingeschränkt planintern verwertet werden.

Für die interne Andeckung der Bereiche mit Rasenpflaster, Wiese (Weide) Fettwiese, Wiesenart. Pflanzung, Pflanzung Stauden/Gräser artenreich intensiv sowie Stauden/Gräsermix extensiv (artenreich) (vgl. Abbildung 1) kann anfallendes Oberbodenmaterial verwertet werden. Etwa 743 m<sup>3</sup> Oberbodenmaterial werden für die planinterne Verwertung auf 2.476 m<sup>2</sup> mit einer Mächtigkeit der Andeckung von

30 cm benötigt (FAISS LANDSCHAFTSARCHITEKTUR 2023). Ggf. muss von der Mächtigkeit etwas abgewichen werden, da je nach den Ergebnissen aus der Haufwerksbeprobung des Bodens auf Mischprobenfläche 1 weniger Boden im Geltungsbereich anfällt.



## 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 Abbildung 10 bzw. Kapitel 9.1 (Bodenschutzplan).

- Flächen für Bodenabtrag (Humus) im Geltungsbereich: etwa 5.300 m<sup>2</sup>; 540 m<sup>2</sup> bestehende Versiegelung.
- Abtrag des Oberbodens (Humus) mit Kettenbagger.
- Mächtigkeit humose Schicht: 0,1 bis 0,25 m; Boden der Mischprobenfläche 1 ggf. nicht verwertbar (Beprobung, ggf. Entsorgung).
- Der Bodenauftrag erfolgt gemäß DIN 19639 mit dem Kettenbagger.
- Bei Bodenabtrag und Lagerung: Trennung von kulturfähigem Bodenmaterial und nicht kulturfähigem Unterboden/Untergrund, Lagerung in Mieten gemäß V<sub>B</sub>2.
- Rodung der Vegetation möglichst kurz vor Bauausführung, 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.
- Kapitel 5 *Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen* ist besonders zu beachten.

## 8 Literatur

### 8.1 Fachliteratur

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

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 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.

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/>.

LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2019): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (GeoLa BK 50), Freiburg im Breisgau.

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.

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

## 8.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

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.

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

Bundes-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).

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).

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).

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

BÜRO UXO PRO CONSULT GMBH (2022): Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung von Baugrundflächen, Stand 05.09.2022.

FAISS LANDSCHAFTSARCHITEKTUR (2023): Neubau Quartiers. Wohn. Haus Habila Rappertshofen – FLÄCHENBILANZIERUNG, Stand 05.04.2023.

GRUNDWERK GMBH & CO. KG (2023): Geotechnischer Bericht; Stand 31.03.2023.




## **9 Anhang**

### **9.1 Bodenschutzplan**






# Bodenschutzplan




## Bodentyp gemäß BK 50

-  3:Umlagerung, anthropogen
-  n111: Pelosol aus toniger Fließerde aus Material des Unterjuras
-  n7: Pelosol-Braunerde und Braunerde-Pelosol aus Fließerden

## Planung

-  teilversiegelt
-  versiegelt
-  Gebäude (versiegelt)


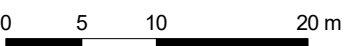

## Sonstiges

-  Geltungsbereich
-  Bauzaun
-  Mischprobenflächen (1, 2, 3)

*Mächtigkeit humose Schicht*  
*Mischprobenfläche 1: etwa 20-25 cm*  
*Mischprobenfläche 2: etwa 10-25 cm*  
*Mischprobenfläche 3: etwa 10-15 cm*



## Bodenschutzplan Habila Rappertshofen

<b>Auftraggeber:</b> Kommunalverband für Jugend und Soziales Ba-Wü □ Lindenspürstraße 39 70176 Stuttgart	<b>Bodenschutzplan</b>
<b>Auftragnehmer:</b>  Gruppe für ökologische Gutachten GmbH Dreifeilderstr. 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 <div style="text-align: center;">                       0    5    10    20 m                 </div>
Maßstab 1:500	
Stand: 21. Februar 2024	



## 9.2 Fotodokumentation der Bodenkartierung



Abbildung 11: Bohrstockprofil 1 anthropogen veränderte Aufschüttung (Kolluvium).



Abbildung 12: Bohrstockprofil 2 Pseudogley-Pelosol.



Abbildung 13: Bohrstockprofil 3 anthropogen veränderte Aufschüttung (Kolluvium).



Abbildung 14: Bohrstockprofil 4 anthropogen veränderte Aufschüttung (Kolluvium).

### 9.3 Ergebnisse der Bodenkartierung

Tabelle 5: Kartierprotokolle

Beprobungspunkt: 1		Bemerkung: im Sw: Kalksteine, Sd: tote Wurzeln; verdichtet, aufgeschüttet										Datum:	03.05.2023
Projekt: 18033		Bearbeiter: NR										Witterung:	WT3
Neigung: N1		Wasserstand unter GOK										Bodentyp:	Kolluvium
Exposition: NNW		Reliefposition: O										Nutzung:	Grünland
Horizont-bezeichnung	Horizont-mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Boden-art	Grobboden-anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs-merkmale	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenrohdichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurzelungsintensität	Kalkgehalt	kulturfähig (cm)
yAh	13	3	Lu	0		Bhk		1,2-1,4	kru	dbn	W3-4	c3	13
ySw-M	72		Lt	2-5	fGr	Bhk	es/eh/ed	1,4	sub	rbn, bn	W0	c3	
P-Sw	100		Tl	2	fGr	Bhk	es/eh/ed	1,6	pol	rbn, bn	W0	c3	


Beprobungspunkt: 2		Bemerkung:										Datum:	03.05.2023
Projekt: 18033		Bearbeiter: NR										Witterung:	WT3
Neigung: N1		Wasserstand unter GOK										Bodentyp:	Pelosol-Pseudogley
Exposition: NNW		Reliefposition:										Nutzung:	Grünland
Horizont-bezeichnung	Horizont-mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Bodenart	Grobboden-anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs-merkmale	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenrohdichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurzelungsintensität	Kalkgehalt	kulturfähig (cm)
Ah	23	3	Lu	0-2	fGr		es	1,2-1,4	kru	dbn	W3-4	c1	23
Sw	57		Lt	0-2	fGr	(Bhk)	es/eh/ed	1,4	sub	rbn, bn	W0	c1-2	
P-Sw	97		Tl	0			es/eh/ed	1,4-1,6	pol	rbn, bn, gr	W0	c1-2	

Beprobungspunkt: 3		Bemerkung: verdichtet, aufgeschüttet										Datum:	03.05.2023
Projekt: 18033		Bearbeiter: NR										Witterung:	WT3
Neigung: N1		Wasserstand unter GOK										Bodentyp:	Kolluvium
Exposition: N		Reliefposition: M										Nutzung:	Grünland
Horizont-bezeichnung	Horizont-mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Bodenart	Grobboden-anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs-merkmale	Lagerungs-dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenrohdichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurzelungsintensität	Kalkgehalt	kulturfähig (cm)
yAh	12	3	Lu	0			ed/eh	1,2	kru	dbn	W3-4	c2	12
ySw-M	82	1-2	Ut4	10-25	fG/fGr		ed/es	1,2	kru/sub	dbn-bn	W1	c4	
Sw-Sd	100		Lt	0-2	fGr	Bmu	es/eh/ed	1,4	sub	rbn, bn, gr		c3-4	

Beprobungspunkt: 4		Bemerkung: wie Beprobungspunkt 3									Datum:	03.05.2023	
Projekt: 18033		Bearbeiter: NR									Witterung:	WT3	
Neigung: N1		Wasserstand unter GOK									Bodentyp:	Kolluvium	
Exposition: N		Reliefposition: M									Nutzung:	Grünland	
Horizont- bezeichnung	Horizont- mächtigkeit (cm)	Humusgehalt (Masse-%)	Bodenart	Grobboden- anteil (%)	Grobbodenart	Bodenfremde Bestandteile	Vernässungs- merkmale	Lagerungs- dichte (g/cm <sup>3</sup> ) (Trockenrohdichte)	Gefüge	Bodenfarbe	Durchwurze- lungsintensität	Kalkgehalt	kulturfähig (cm)
Ah	14	3	Lu	0			ed/eh	1,2	kru	dbn	w3	c2	14
ySw-M	76	1-2	Ut4	10-25	fG/fGr		ed/es	1,2	sub	dbn-bn	W1	c3-4	
Sw-Sd	95		Lt	0			ed/es	1,4	sub	rbn, bn, gr		c3-4	



## 9.4 Probenahmeprotokoll

Anlage: Bericht: AZ:	<b>Probenahmeprotokoll - Boden</b>		 GRUPPE FÜR ÖKOLOGISCHE GUTACHTEN
Projekt:	Rappertshofen		
Probenehmer:	Reinhardt, Baumeister		
Proben-Nr.:	MP1-3	Datum:	03.05.2023

<b>Standortbeschreibung</b>		
Standort:	RT-Rappertshofen	Flur-Nummer:
Landkreis:	Reutlingen	Gemarkung:
Eigentümer:		Rechts- / Hochwert:
Anlagentyp:	Grünland/Weide/Streuobst	

<b>Angaben zum Gelände</b>	
Nutzung/Standortgeschichte:	Auffüllung/Grünland
Bodentyp (soweit bekannt):	Pelosol
Geologischer Untergrund:	Unterjura
Reliefform:	eben bis mittel geneigt
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m²]:	2.000 m²
Umgebung des Geländes:	Grünland/Streuobst/Wohnbebauung

<b>Angaben zur Probenahme</b>				
Probenahme:	Einzelprobe	<input type="checkbox"/>	Mischprobe	<input checked="" type="checkbox"/>
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:				
Entnahmegesetz:	Schaufel	<input type="checkbox"/>	Bohrstock	<input checked="" type="checkbox"/>

Probenbezeichnung	MP1	MP2	MP3
Probenart:	Boden	Boden	Boden
Bodenart <sup>1</sup> :	Lu	Lu	Lu
Probenahmetiefe [m]:	20-25 cm	10-25 cm	10-15 cm
Farbe <sup>1</sup> :	dbn	dbn	dbn
Geruch <sup>1</sup> :	humos	humos	humos
Feuchtigkeit, Konsistenz <sup>1</sup> :	feu2-3	feu 2-3	feu 2-3
Organolept. Auffälligkeiten <sup>1</sup> :			
Probemenge [l]:	2,5	2,5	2,5
Probebehälter:	PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer
Probenkonservierung:	kühl, dunkel	kühl, dunkel	kühl, dunkel

1: nach KA5;

<b>Wetter</b>	
allg. Bedingungen:	sonnig
Temperatur:	20°C

Unterschrift:	<i>Stefan Reinhardt</i>
---------------	-------------------------