

Gewerbepark Schwäbische Alb

2. Bauabschnitt

Geislingen / Türkheim

Bebauungsplan Nr. 56/2

**Bodenschutzkonzept nach
DIN 19639**



Stuttgart, März 2021

Auftraggeber: **Stadt Geislingen an der Steige**
Fachbereich 3
Karlstraße 1
73312 Geislingen an der Steige

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

Dreifelderstraße 28
70599 Stuttgart
www.goeg.de

Projektleitung
und -bearbeitung: Dr. Stephan Mayer (M.Sc. Agrarwissenschaften)

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
1 Einführung.....	2
1.1 Rahmenbedingungen.....	2
1.2 Rechtliche Grundlagen.....	2
1.3 Vorgehensweise.....	3
2 Planungsraum	5
2.1 Abgrenzung und aktuelle Nutzung.....	5
2.2 Naturräumliche Einordnung.....	6
2.3 Schutzgebiete	7
2.4 Bodendenkmale	9
2.5 Altlasten	9
2.6 Kampfmittel	9
3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben	10
3.1 Vorhabenbeschreibung	10
3.2 Auswirkungen	11
3.3 Ausgleichsmaßnahmen.....	11
3.3.1 Bodenverbesserungsmaßnahme	12
3.3.2 Anforderungen an das Bodenauftragsmaterial	12
3.3.3 Maßnahmenumsetzung.....	13
3.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen.....	13
3.4.1 Bauphase.....	14
3.4.2 Rekultivierung	20
3.4.3 Zwischenbewirtschaftung	20
4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung	22
4.1 Auswertung der Grundlagendaten.....	22
4.1.1 Planungsraum.....	22
4.1.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen.....	27
4.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Vorgehen	31
4.2.1 Planungsraum	31
4.2.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen.....	32
4.3 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Untersuchungsergebnisse	32
4.3.1 Planungsraum	33
4.3.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen.....	38
5 Bodenmanagement	39
5.1 Planungsraum	39
5.1.1 Erschließung	39

5.1.2	Bodenabtrag	39
5.1.3	Massenbilanzierung des anfallenden Bodenmaterials.....	40
5.1.4	Vorgesehene Baubedarfsflächen.....	41
5.1.5	Zwischenlagerflächen	42
5.1.6	Tabuflächen.....	42
5.1.7	Retentionsflächen.....	42
5.2	Ausgleichsflächen.....	43
5.2.1	Bodenauftrag	43
5.3	Bodenschutzplan	44
6	Fazit für die Ausschreibung.....	46
7	Literatur.....	47
7.1	Fachliteratur.....	47
7.2	Rechtsgrundlagen und Urteile.....	49
7.3	Planungsgrundlagen.....	50
8	Anhang	51
8.1	Fotodokumentation der Bodenkartierung	51
8.2	Ergebnisse der Bodenkartierung.....	54
8.3	Probenahmeprotokolle.....	60
8.4	Maschinenliste	61
8.5	Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Abgrenzung des Planungsraums und der geplanten Bodenauftragsflächen.....	5
Abbildung 2:	Eingliederung des Planungsraums und der Bodenauftragsflächen in die naturräumlichen Gegebenheiten.	6
Abbildung 3:	Lage des Vorhabens innerhalb der Schutzgebietskulisse (LUBW o. J.)....	7
Abbildung 4:	Bebauungsplan <i>Gewerbepark Schwäbische Alb</i> (GEISLINGEN STADTBAUAMT, SACHGEBIET STADTENTWICKLUNG 2020 A).....	10
Abbildung 5:	Befahrbarkeit und Umlagerungseignung von Böden in Abhängigkeit der Boden-feuchte.....	14
Abbildung 6:	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 03.03.2021)).	15
Abbildung 7:	Bodentypen im Planungsraum nach der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2015).....	23
Abbildung 8:	Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010), entnommen aus der BK 50 LGRB (2015).....	24
Abbildung 9:	Einzelbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010).....	26
Abbildung 10:	Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Boden-zahlen und Klassenzeichen für den Planungsraum (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Göppingen).....	27
Abbildung 11:	Bodentypen im Bereich der Auftragsflächen gemäß Bodenkarte 1:50.000 (BK 50) (LGRB 2015).	29
Abbildung 12:	Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen und Klassenzeichen für die Bodenauftragsflächen (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Göppingen).....	30
Abbildung 13:	Sondierpunkte der Bodenkartierung mit kartierten Bodentypen, Probenahme-flächen und Bodentypen der BK 50.....	35
Abbildung 14:	Erosionsschutz- bzw. Saatmatten (Bild: BGS Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik).....	43
Abbildung 15:	Bodenschutzplan für den <i>Gewerbepark Schwäbische Alb</i>	45
Abbildung 16:	Sondierpunkt 1: Terra fusca-Rendzina.	51
Abbildung 17:	Sondierpunkt 2: Braune Rendzina.	51
Abbildung 18:	Sondierpunkt 2.2: Braune Rendzina.	51
Abbildung 19:	Sondierpunkt 3: Kolluvisol.	51

Abbildung 20:	Sondierpunkt 4: Kolluvisol.....	52
Abbildung 21:	Sondierpunkt 5: Braune Rendzina.	52
Abbildung 22:	Sondierpunkt 5.2: Terra fusca-Rendzina.....	52
Abbildung 23:	Sondierpunkt 6: Terra fusca-Rendzina.....	52
Abbildung 24:	Sondierpunkt 7: Braune Rendzina.	53
Abbildung 25:	Sondierpunkt 8: Terra fusca.....	53

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010)....	25
Tabelle 2:	Bewertung der natürlichen Bodenfunktionen der Ausgleichsflächen gemäß LUBW (2010).	29
Tabelle 3:	Gegenüberstellung der Analyseergebnisse der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der BBodSchV.....	37
Tabelle 4:	Anfallendes Bodenmaterial und vorgeschlagene Verwertung.....	40
Tabelle 5:	Kartierprotokolle.....	56

ZUSAMMENFASSUNG

Die Stadt Geislingen an der Steige hat die Erweiterung des bereits bestehenden Gewerbegebiets *Gewerbepark Schwäbische Alb* beschlossen. Von behördlicher Seite wird ein Bodenschutzkonzept gefordert, welches den Umgang und die Verwertung des anfallenden kulturfähigen Bodenmaterials regelt.

Das B-Plangebiet dieses zweiten Bauabschnitts umfasst eine Fläche von etwa 9,3 ha und befindet sich südwestlich von Geislingen-Türkheim.

Anfallender überschüssiger kulturfähiger Boden soll, als Ausgleich für den Eingriff in den Boden, auf externen Ackerflächen in Form eines 20 cm mächtigen Bodenauftrags verwertet werden. Insgesamt fallen bei der Erschließung des Gebiets aus dem Bereich der Erschließungsstraßen und des Regenrückhaltebeckens etwa 5.120 m³ kulturfähiger Boden an, wovon etwa 4.400 m³ für den genannten Bodenauftrag zur Verfügung stehen. Der restliche kulturfähige Boden wird planintern zur Andeckung des Regenrückhaltebeckens und der Grünflächen um dieses herum verwendet.

Im Zuge der sukzessiven Bebauung des Gebiets wird immer wieder kulturfähiger Boden anfallen, der auf einer Fläche von insgesamt 8,2 ha wieder aufgetragen werden soll.

Voraussetzung für die Anerkennung des Bodenauftrags als Kompensationsmaßnahme ist eine bau- oder naturschutzrechtliche Genehmigung sowie eine gutachterliche Begleitung der Maßnahme (Bodenkundliche Baubegleitung).

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

Das Bodenschutzkonzept enthält über dies die Darstellung der bodenbezogenen Grundlagendaten und der durchgeführten Bodenuntersuchungen (Kartierung und Probenahme) sowie eine Diskussion der Ergebnisse.

Darüber hinaus 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 6 eingegangen.

In Kapitel 3.4.1.2 werden Empfehlungen gegeben, wie die landwirtschaftlichen Flächen die Jahre nach einem Bodenauftrag idealerweise zu bewirtschaften sind, um eine Verzahnung des neu aufgetragenen Bodens mit dem anstehenden Boden zu gewährleisten sowie Bodenschäden durch ungünstige Bearbeitung und Bewirtschaftung des Ackers zu vermeiden.

1 Einführung

1.1 Rahmenbedingungen

Der Zweckverband Gewerbepark Schwäbische Alb, der 2001 für die Entwicklung dieses Gewerbegebiets gegründet wurde, hat die Erweiterung des bereits bestehenden Gewerbegebiets beschlossen. Überschüssiges kulturfähiges Bodenmaterial soll dabei als Ausgleich für den Eingriff in das Schutzgut Boden auf externen landwirtschaftlichen Flächen zur dortigen Bodenverbesserung in Form eines Bodenauftrags verwertet werden.

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

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

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

Um Schädigungen des Bodens bei Baumaßnahmen zu vermeiden und zu vermindern, sind bei Ausbau, Umlagerung und Wiedereinbau von Böden bzw. Bodenmaterial entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Aus diesem Sachverhalt können sich planerische und verfahrenstechnische Konsequenzen ergeben, die sich aus den nachfolgend aufgeführten Rechtsgrundlagen ableiten

1.2 Rechtliche Grundlagen

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

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

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

Die mit der Erweiterung des Gewerbegebiets verbundene Inanspruchnahme von Böden und die dabei anfallenden Bodenmassen werden unter Berücksichtigung der Regelungen des BBodSchG, der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) des BauGB und des KrWG geplant. Darüber hinaus werden folgende untergesetzliche Regelungen berücksichtigt:

- DIN 19731 Bodenbeschaffenheit - Verwertung von Bodenmaterial, Ausgabe 1998-05
- DIN 19682-5 Bodenbeschaffenheit - Felduntersuchungen - Teil 5: Bestimmung des Feuchtezustands des Bodens, Ausgabe 2007-11
- DIN 18915 Vegetationstechnik im Landschaftsbau: Bodenarbeiten, Ausgabe 2018-08
- DIN 19639 Bodenschutz bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben, Ausgabe 2019-09
- Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV (LABO 2002)
- Ministerium für Umwelt Baden-Württemberg Heft 10 „Erhaltung fruchtbarer und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme“ (ZWÖLFER et al. 1994)
- Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden BW), vom 14. März 2007

1.3 Vorgehensweise

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

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

Folgende Datengrundlagen wurden ausgewertet:

- Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000
- Bodenschätzung auf Basis von ALK/ALB (ALKIS)
- Originale Bodenschätzungskarten
- Geologische Karte 1:50.000
- Topografische Karte 1:25.000 (DTK25V)

- Bodenschutz- und Altlastenkataster (LRA GP Stand 2015)
- Daten zur Erosionsgefährdung (LGRB/LUBW)
- Geoptope (LGRB 2016)
- Schutzgebietskulisse LUBW

Planungsbezogene Grundlagen:

- Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: B-Plan Zeichnung (GEISLINGEN STADTBAUAMT, SACHGEBIET STADTENTWICKLUNG 2020)
- Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: Textteil zum Bebauungsplan (GEISLINGEN STADTBAUAMT, SACHGEBIET STADTENTWICKLUNG 2020)
- Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: Begründung (Erläuterungsbericht und Umweltbericht) (AUBELE, A., PFAU, S. 2020)
- Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: Beteiligung gem. § 4 Abs. 1 BauGb (2021)
- Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet NOL Stadt Geislingen (KLING CONSULT 2003)

2 Planungsraum

2.1 Abgrenzung und aktuelle Nutzung

Der Planungsraum liegt südwestlich von Türkheim, einem Stadtbezirk der Stadt Geislingen an der Steige im Landkreis Göppingen. Der Planungsraum zeichnet sich durch intensive landwirtschaftliche Nutzung aus. Die Kontakträume sind durch weitere landwirtschaftliche Flächen sowie dem 1. Bauabschnitt des Gewerbeparks *Schwäbische Alb* geprägt.

Der Planungsraum fällt von Norden nach Süden hin ab. Der Tiefpunkt des Geländes liegt an der südöstlichen Grenze des Planungsraums am Flurstück 959, ca. 200 m westlich der Landstraße 1230 im Bereich des geplanten Versickerungsbeckens.

Die geplanten Bodenauftragsflächen liegen direkt westlich neben dem Planungsraum und nördlich des Planungsraums in einer Entfernung von etwa 1,3 km zu diesem (Abbildung 1).

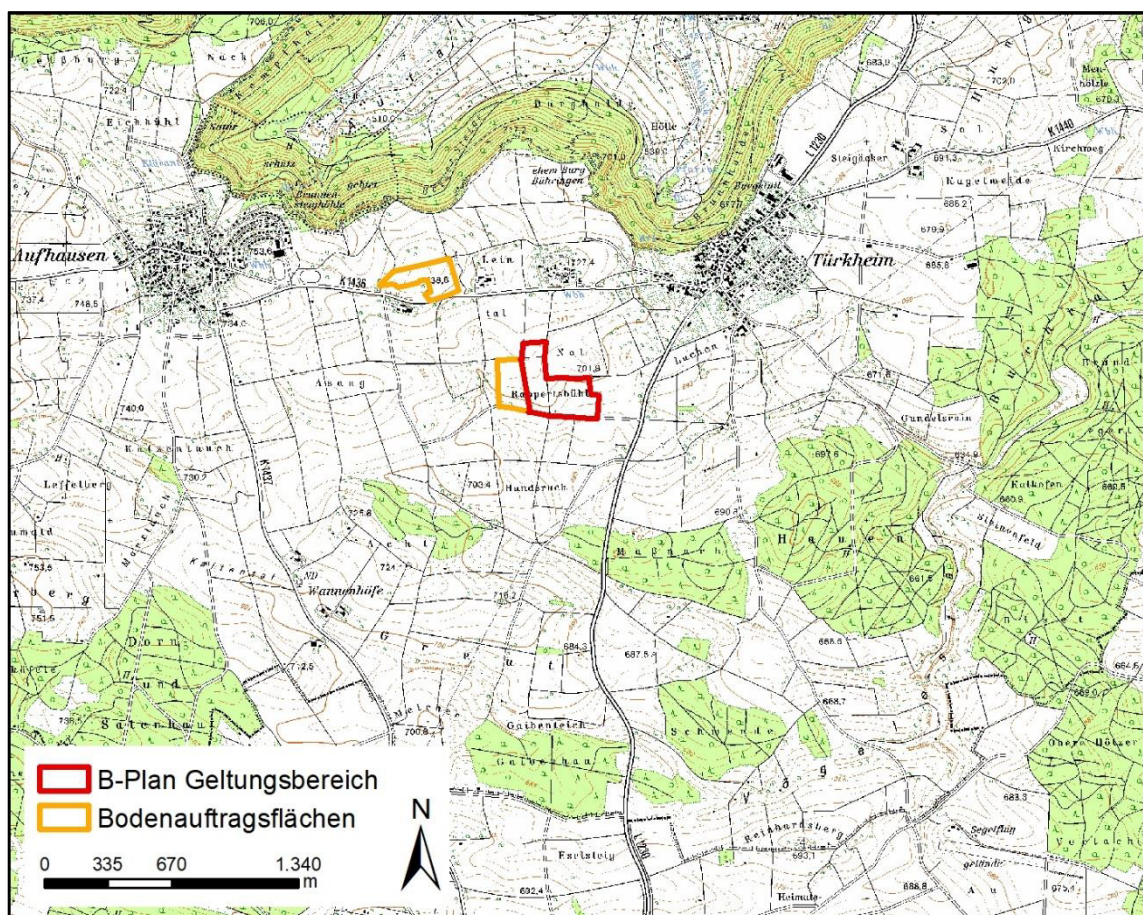


Abbildung 1: Abgrenzung des Planungsraums und der geplanten Bodenauftragsflächen.

2.2 Naturräumliche Einordnung

Der Stadtbezirk Türkheim liegt in der Großlandschaft *Schwäbische Alb* und darin in der naturräumlichen Einheit Nr. 094 *Mittlere Kuppenalb*. Dieser Naturraum ist umgeben von den Naturräumen *Albuch und Härtsfeld* im Osten, *Mittleres Albvorland* im Norden und Westen und *Mittlere Flächenalb* im Süden (HUTTENLOCHER & DONGUS 1967).

Die Mittlere Kuppenalb ist eine nach Norden aufgrund des Albtraufs und nach Süden aufgrund einer Stufe deutlich gegen das Albvorland bzw. gegenüber der Mittleren Flächenalb abgegrenzte Hochfläche. Der Hauptteil der Mittleren Kuppenalb wird von Massenkalken gebildet, der durch eine tiefe Verkarstung und ein typisches Trockentalsystem auf der Oberfläche gekennzeichnet ist. Im Bereich der Mittleren Kuppenalb bestehen leistungsfähige Grundwasserleiter. Die Böden sind größtenteils flachgründig und nur mäßig für die Landwirtschaft geeignet. Bei relativ hohem Grünlandanteil ist die Bewirtschaftungsintensität ebenfalls nur mäßig. Bessere Böden mit ackerbaulicher Nutzung befinden sich vor allem in den Randbereichen der Kuppenalb, wo die Schichtkalke vorherrschen und im Bereich der Zeta-Überdeckungen des Weißjura (Münsinger Schüssel) (ILPÖ & IERE 2000).

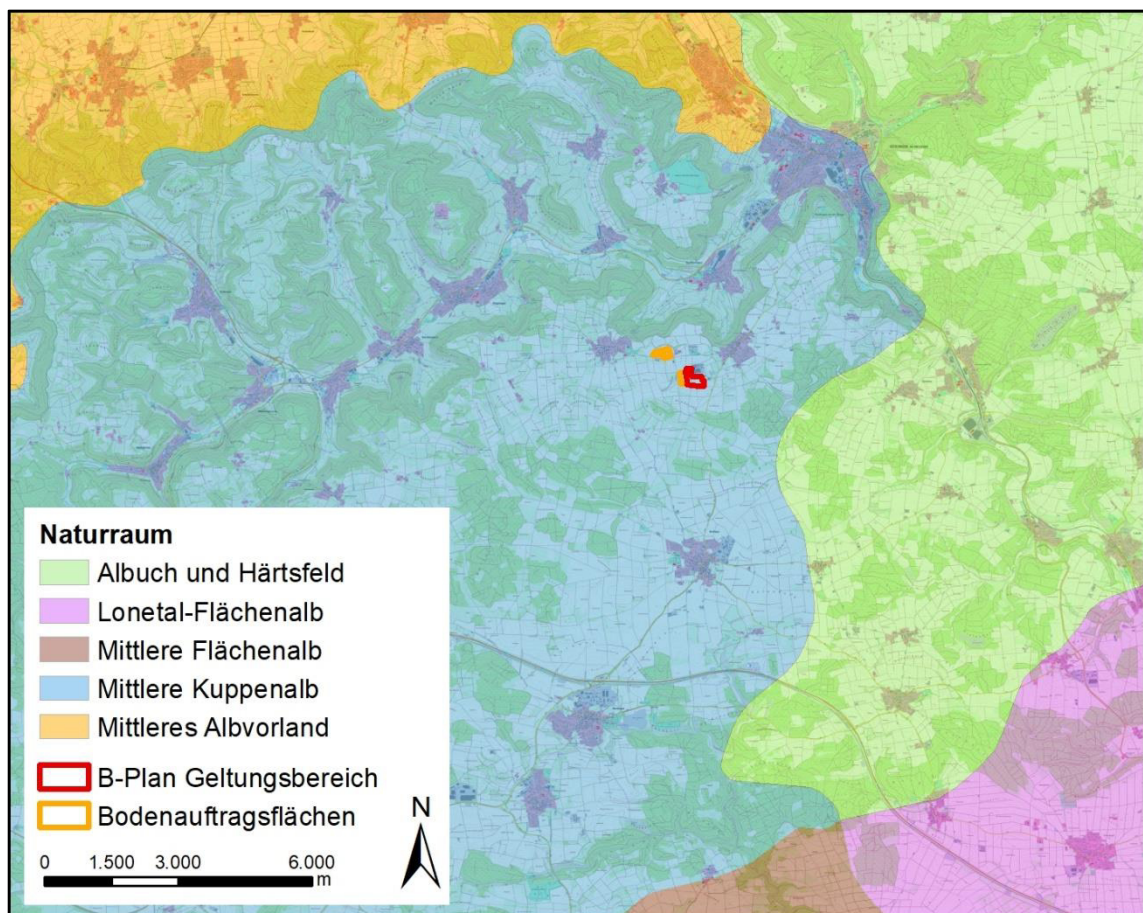


Abbildung 2: Eingliederung des Planungsraums und der Bodenauftragsflächen in die naturräumlichen Gegebenheiten.

2.3 Schutzgebiete

Der Planungsraum und die Bodenauftragsflächen liegen in der Wasserschutzgebietszone III und IIIA der Grundwasserfassung *Burggärten* des Wasserversorgers Bad Überkingen. Östlich, in einer Entfernung von etwa 300 m zum Planungsraum, grenzt die Wasserschutzgebietszone III und IIIA Rohrchtal-Geislingen und nördlich, in einer Entfernung von etwa 500 m die Wasserschutzgebietszone I und II bzw. IIA Bad Überkingen an.

An der südlichen Grenze des Planungsraum, in der südwestlichen Ecke des Flurstücks 922, befindet sich ein gesetzlich geschütztes Biotop (*Steinriegel im Gewinn Rappertsbühl*, Biotop-Nr. 174241171270), welches jedoch erhalten werden soll. Etwa 200 m weiter westlich, am südlichen Rand einer für den Bodenauftrag vorgesehen Fläche (Flurstück 955), befindet sich ebenfalls ein gesetzlich geschütztes Biotop (*Feldhecke im Gewinn Rappertsbühl*, Biotop-Nr. 174241171255).

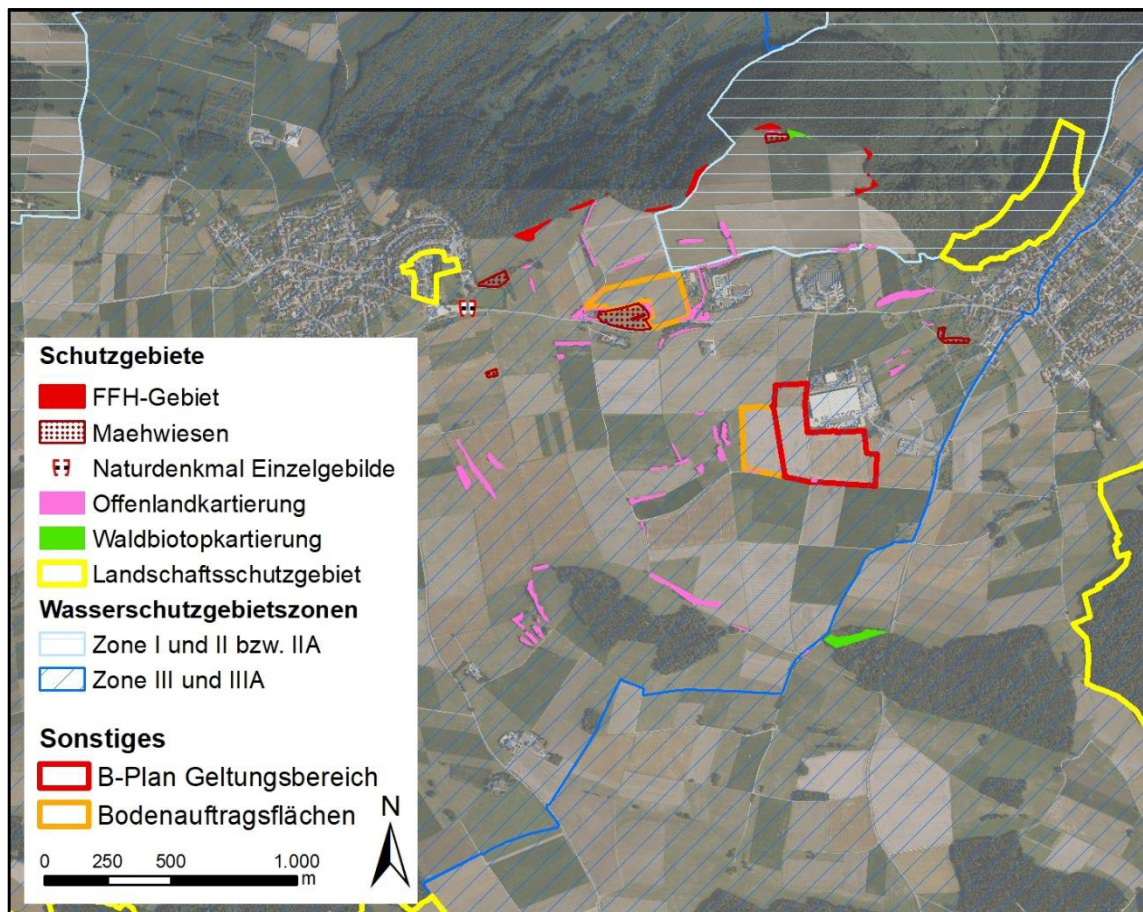


Abbildung 3: Lage des Vorhabens innerhalb der Schutzgebietskulisse (LUBW o. J.).

Südlich der Bodenauftragsfläche mit der Flurstücksnummer 1163/1 befindet sich eine Magere Flachland-Mähwiese (LRT 6510, MW-Nr. 6510011746131778). Angrenzend an dieses Flurstück befinden sich darüber hinaus mehrere geschützte Biotope (*Feldgehölz*

II im Gewann Äußerer Bühl, Biotop-Nr. 174241171243, Feldgehölz und Hecke im Gewann Hinterer Bühl Aufhausen, Biotop-Nr. 174241171432, Feldhecke V im Gewann Äußerer Bühl, Biotop-Nr. 174241171239, Feldgehölz II im Gewann Hinter dem Lauch, Biotop-Nr. 174241171232, Feldhecke III im Gewann Hinter dem Lauch, Biotop-Nr. 174241171234).

Die geschützten Biotope und die Flachland-Mähwiese werden während des Bodenauftrags durch eine Absperrung vor einer Befahrung geschützt.

Weitere Schutzgebiete sind nicht betroffen (Abbildung 3).

Gemäß § 12 Abs. 8 BBodSchV dürfen Bodenaufträge in Wasserschutzgebieten nicht vorgenommen werden, da gemäß § 51 Abs. 1 Satz 1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) *Gewässer im Interesse der derzeit bestehenden oder künftigen öffentlichen Wasserversorgung vor nachteiligen Einwirkungen zu schützen* sind. Gemäß § 52 Abs. 1 und Abs. Satz 1 *können in der Rechtsverordnung nach § 51 Abs. 1 oder durch behördliche Entscheidung in Wasserschutzgebieten, soweit der Schutzzweck dies erfordert bestimmte Handlungen verboten oder für nur eingeschränkt zulässig erklärt werden.*

Ebenfalls gemäß § 52 Abs.1 kann die zuständige Behörde von Verboten, Beschränkungen sowie Duldungs- und Handlungspflichten nach Satz 1 eine Befreiung erteilen, wenn der Schutzzweck nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Sie hat eine Befreiung zu erteilen, soweit dies zur Vermeidung unzumutbarer Beschränkungen des Eigentums erforderlich ist und hierdurch der Schutzzweck nicht gefährdet wird.

Ein Bodenauftrag, wie er hier geplant ist, widerspricht dem Schutzzweck eines Wasserschutzgebiets jedoch nicht und stellt auch keine Gefährdung für diesen dar. Nachteilige Einwirkungen auf das Grundwasser können mit Sicherheit ausgeschlossen werden, da das aufzubringende Bodenmaterial auf denselben Böden und der derselben geologischen Formation aufgebracht werden soll, von wo es stammt. Eine Auftragsfläche (Flurstück 955) befindet sich direkt angrenzend an das Herkunftsgebiet des Bodenmaterials und die zweite Auftragsfläche (Flurstück 1163/1) in nur 500 m Entfernung zu diesem. Durch zusätzliches Bodenmaterial auf diesen Flächen steigt nicht nur die Wasserhaltekapazität, auch der Sickerweg zum Grundwasser wird erhöht, was in einer gesteigerten Filter- und Pufferkapazität der Böden gegenüber Schadstoffen resultiert. Damit ergibt sich sogar eine direkte Unterstützung des Schutzzweckes gegenüber dem Grundwasser.

Darüber hinaus wird die Ertragsleistung der Auftragsflächen verbessert. Dem Eigentümer dies zu verwehren, ohne einer gegebenen Gefährdung des Schutzzweckes, kommt einer unzumutbaren Beschränkung des Eigentums gleich, weshalb hier eine Befreiung von Verboten und Beschränkungen gemäß § 52 Abs.1 zu erteilen ist.

2.4 Bodendenkmale

Es gibt keine Hinweise auf Bodendenkmale im Planungsraum und im Bereich der Bodenauftragsflächen.

2.5 Altlasten

Im Bodenschutz- und Altlastenkataster des Landratsamts Göppingen sind im Planungsraum keine Flächen mit Altlasten oder Altlastenverdacht erfasst (AUBELE, A., PFAU, S. 2020). Dies gilt auch für die Bodenauftragsflächen.

2.6 Kampfmittel

Eine Luftbildauswertung zur Überprüfung des Verdachts auf Kampfmittelbelastung der Baugrundflächen (Phase A, Fernerkundung) inklusive Recherche zu Kampf- und Kriegsdaten der UXO Pro Consult vom 06.11.2020 hat keinen Verdacht auf Kontamination des Planungsraums mit Kampfmitteln ergeben. Nach jetzigem Kenntnisstand sind nach Aussage von UXO Pro Consult keine weiteren Maßnahmen notwendig. Dies kann jedoch nicht mit einer Garantie für eine vollständige Kampfmittelfreiheit gleichgesetzt werden. Die tatsächliche Kampfmittelbelastung des Erkundungsgebiets kann ausschließlich durch technische Methoden vor Ort überprüft werden (AUBELE, A., PFAU, S. 2020).

3 Vorhabenbeschreibung und Planungsvorgaben

3.1 Vorhabenbeschreibung

Der Geltungsbereich ist Teil des im Regionalplan des Verbands Region Stuttgart ausgewiesenen regionalbedeutsamen Schwerpunkts für Industrie, Gewerbe und Dienstleistungseinrichtungen mit einer Entwicklungsfläche von insgesamt 52 Hektar. Für die Entwicklung dieses regionalbedeutsamen Standorts wurde im Jahr 2001 der interkommunale Zweckverband Gewerbepark Schwäbische Alb gegründet. Diesem gehören neben der Stadt Geislingen acht weitere Kommunen des Mittelbereichs Geislingen (Bad Ditzgenbach, Bad Überkingen, Deggingen, Kuchen, Grubingen, Wiesensteig, Mühlhausen und Drackenstein) und der Landkreis Göppingen an. Im Jahr 2003 wurde der Bebauungsplan für den 1. Bauabschnitt des Gewerbeparks Schwäbische Alb rechtsverbindlich, mit dem ca. 9,5 Hektar Gewerbeflächen erschlossen wurden.

Die geplante Erweiterung des Gewerbegebiets schließt an die im 1. Bauabschnitt hergestellten Erschließungsstraßen an und stellt für die bisher blind endenden Stichstraßen einen Ringschluss her. Damit wird das Problem der fehlenden Wendepfannen im Gewerbegebiet beseitigt.

Die äußere Erschließung erfolgt über den 1. Bauabschnitt des Gewerbeparks, welcher an die L 1230 angebunden ist.

Der 2. Bauabschnitt umfasst etwa eine Fläche von 93.000 m². Abzüglich der Erschließung (ca. 6.400 m²), der öffentlichen Grünflächen (ca. 3.200 m²) und des Regenrückhaltebeckens (ca. 8.200 m²) können noch ca. 75.000 m² neue Gewerbefläche geschaffen werden. Die Grundflächenzahl (GRZ) für die Baufenster wird mit 0,8 angegeben, womit 80 % der Fläche innerhalb der Baufenster, also maximal 60.000 m², versiegelt werden.



Abbildung 4: Bebauungsplan *Gewerbepark Schwäbische Alb* (GEISLINGEN STADTBUAAMT, SACHGEBIET STADTENTWICKLUNG 2020 A).

Der anfallende Oberboden aus der Erschließung und den Baufenstern soll zum Ausgleich für den Eingriff in das Schutzgut Boden auf externen landwirtschaftlichen Flächen zur dortigen Bodenverbesserung aufgebracht werden.

Da das Gewerbegebiet sukzessive über mehrere Jahre bebaut wird, steht zunächst nur der Oberboden aus der Erschließung und des Regenrückhaltebeckens für einen Bodenauftrag zur Verfügung. Vor jeder Bebauung wird die Stadt Geislingen daher in Eigenregie den Oberboden des zu bebauenden Grundstücks sichern, ggf. zwischenlagern und auf einer dafür vorgesehenen Auftragsfläche aufbringen.

3.2 Auswirkungen

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

Baubedingte Wirkungen

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

Anlagenbedingte Wirkungen

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

Betriebsbedingte Wirkungen

- Eintrag von Schad- und Fremdstoffen

3.3 Ausgleichsmaßnahmen

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

Die Ökokontoverordnung (ÖKVO) von Baden-Württemberg listet bodenbezogene Ausgleichsmaßnahmen auf, die im Sinne der Eingriffsregelung unter bestimmten Voraussetzungen als naturschutzrechtlicher Ausgleich anerkannt werden.

Zumeist wird als Ausgleichsmaßnahme für den Eingriff in den Boden ein Bodenauftrag auf geringer wertigen externen landwirtschaftlichen Flächen geplant, der mit dem überschüssigen kulturfähigen Bodenmaterial aus dem Baugebiet durchgeführt wird. Dabei wird dieses Bodenmaterial in einer Mächtigkeit von 20 cm auf die Ausgleichsflächen aufgetragen, um eine dortige Bodenverbesserung und Aufwertung der natürlichen Bodenfunktionen zu erzielen.

In vorliegendem Fall werden insgesamt etwa 82.000 m² solcher aufwertbaren Ackerflächen für den schutzgutbezogenen Ausgleich benötigt, die in der näheren Umgebung des Planungsraums von ortsansässigen Landwirten zur Verfügung gestellt werden.

Für die Verwertung des anfallenden kulturfähigen Bodens aus der Erschließung werden zunächst 2,2 ha Auftragsflächen benötigt.

3.3.1 Bodenverbesserungsmaßnahme

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

Darüber hinaus sind die länderspezifischen Leitfäden zu Geländeauffüllungen zu beachten, wie z. B. das Heft 26 *Merksblatt Bodenauffüllungen* der LUBW (2019) oder der Leitfaden für Geländeauffüllungen der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg „Boden nutzen, Böden schützen“ (LFU 2000).

Innerhalb von Naturschutzflächen, Wasserschutzgebietszonen, Überschwemmungsflächen und Wald ist ein Bodenauftrag generell nicht möglich (Ausnahmen können zugelassen werden).

3.3.2 Anforderungen an das Bodenauftragsmaterial

Für Bodenverbesserungsmaßnahmen vorgesehenes Bodenmaterial wird hinsichtlich Bodenart, Grobbodenanteil und bodengefährdenden Stoffen untersucht.

Generell soll, nach dem Grundsatz *Gleiches zu Gleichem* (LFU 2000), am Auftragsort nur gleich- oder höherwertiges, weitgehend steinfreies Bodenmaterial aufgebracht werden.

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

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

Ackerflächen sind als Bodenauftragsflächen geeignet, wenn sie Bodenzahlen zwischen 25 und 60 aufweisen.

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

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

3.3.3 Maßnahmenumsetzung

Die Maßnahmenumsetzung hat entsprechend der in Kapitel 3.4 beschriebenen Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen zu erfolgen und wird in Kapitel 5.2 näher ausgeführt.

3.4 Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen

Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben in Kapitel 1.2 und den dort genannten untergesetzlichen Regelungen gelten für den Baubetrieb die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen und allgemeingültigen Vorgaben zum Schutz des Bodens. Sie wurden primär aus dem Leitfaden *Bodenkundliche Baubegleitung* des Bundesverband Boden (BVB 2013) abgeleitet und mit den weiteren hier aufgelisteten Quellen ergänzt.

- Boden nutzen, Böden schützen (LFU 2000)
- Merkblatt Bodenauffüllungen (LUBW 2019)
- Gute Fachliche Praxis zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion (BMVEL 2002)
- Bodenschutz beim Bauen (HÄUSLER & SALM 2001)
- Artikel *Bodenkundliche Baubegleitung: der Schweizer Weg* (Hg. BVB 01.2014)
- Artikel *Guidelines for the removal, management and re-use of topsoil at construction sites – Deliverable Action B.2.4.* (CANINO et al. 2019)
- Bodenmanagement in der Praxis (LANGE et al. 2017)

3.4.1 Bauphase

3.4.1.1 Planungsraum

Allgemeingültiges Vorgehen

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

- Vor Beginn der Baumaßnahme findet eine Beweissicherung zur Dokumentation des Ausgangszustands statt, um eine Wiederherstellung nicht dauerhaft in Anspruch genommener Böden gewährleisten zu können. Diese beinhaltet eine Bodenkartierung bis in 1 m Tiefe sowie eine chemische Analyse des Oberbodens (vgl. Kapitel 4.3.1). Die Beweissicherung wird von der Bodenkundlichen Baubegleitung der Gruppe für ökologische Gutachten GmbH (GÖG), Stuttgart, begleitet.
- Die Bodenkundliche Baubegleitung hat alle an Bodenarbeiten beteiligten Personen hinsichtlich des Bodenschutzes auf der Baustelle einzuweisen.
- Der Bodenabtrag erfolgt nur bei geeigneten Witterungsverhältnissen und bei ausreichend abgetrocknetem bzw. gefrorenem Boden. Stark feuchte und nasse Böden sind für eine Umlagerung nicht geeignet und dürfen auf keinen Fall befahren werden.
- Vor jeglichen Bodenarbeiten ist die Bodenfeuchte hinsichtlich der Umlagerungseignung von Böden nach DIN 19731 zu überprüfen (Abbildung 5). Die Bodenfeuchte kann mittels Tensiometer („Schweizer Verfahren“) oder über den Ausrolltest nach DIN 19682-5 ermittelt werden. Nur Böden mit geeigneten Mindestfestigkeiten dürfen befahren und ausgebaut werden. Die Tragfähigkeit des Bodens muss gewährleistet sein.

Bodenfeuchte und Befahrbarkeit / Umlagerungseignung								
Befahrbarkeit gem. BBB CH-Nomogramm (Grundlage Tensiometerwerte) [cbar]		Wasserspannung im Boden pf-Wert [log cm]		Bodenfeuchte KA5 Bez		Konsistenzbereich bindiger Böden DIN 19682-5	Umlagerungseignung (Mindestfestigkeit) nach DIN 19731	
[cbar]	Einstufung	[cbar]	Stufen	KA5 Bez	KA 5 Kurz zeichen	DIN 19682-5		
< 6	kein Befahren/ keine Boden- arbeiten	0	0,00	0	sehr nass	feu6	unzulässig	
		2,5	1,41	≤ 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	unzulässig	
		12,4	2,10			weich (plastisch)		
		30	2,49	> 2,1 bis 2,7	feucht	feu3		steif (plastisch)
>10	Befahren und Erdarbeiten gemäß Nomogramm	50	2,71				optimal	
		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)

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

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

- Aufgrund langjähriger Erfahrungen aus der Schweiz wird das *Schweizer Verfahren* zur Bestimmung der Umlagerungseignung von Böden empfohlen (BVB 2013).

Es beruht auf mit Tensiometern gemessenen Werten der Bodenfeuchte und legt folgende Abstufungen zugrunde:

- Bei einer Saugspannung des Bodens unter 6 cbar (nasser bis sehr nasser Boden) werden durch Befahrung und Bearbeitung/Umlagerung irreversible Gefügeschäden verursacht. Ein Befahren und Bearbeiten/Umlagern des Bodens ist daher unzulässig.
- Bei einer Saugspannung des Bodens zwischen 6 und 10 cbar darf der Boden nicht befahren werden. Erdarbeiten dürfen jedoch von Baggermatrizen oder Baustraßen aus durchgeführt werden.
- Bei einer Saugspannung des Bodens über 10 cbar ist bei Erdarbeiten und Befahrung des Bodens das Schweizer Nomogramm zu den Einsatzgrenzen von Baumaschinen zu beachten (Abbildung 6).

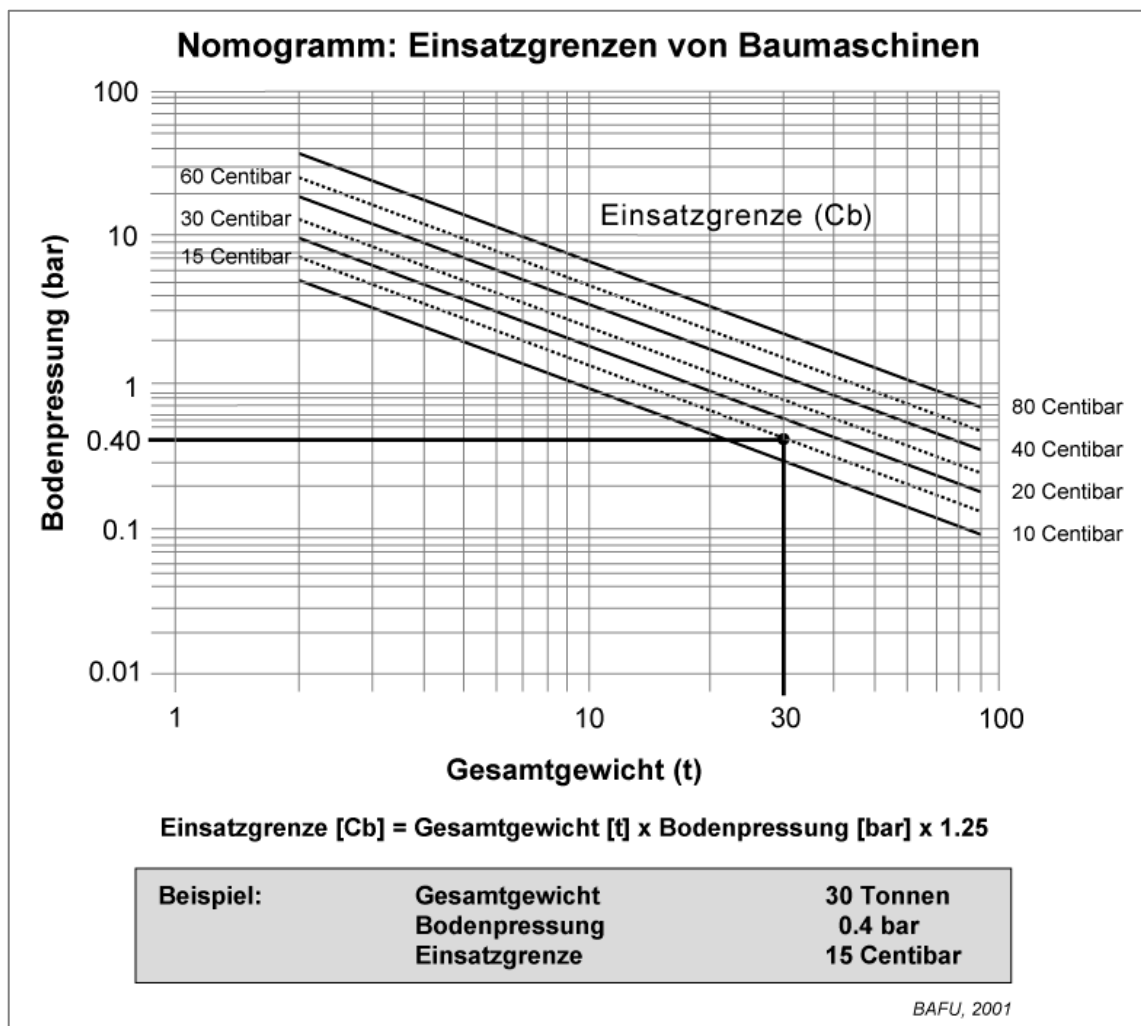


Abbildung 6: Nomogramm zur Ermittlung der Einsatzgrenzen von Baumaschinen in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte bzw. Saugspannung .
(Quelle: Bodenschutzrichtlinien zum Rohrleitungsbau des Schweizer Bundesamtes für Energie (Autor: Urs Vökt, 1997), im Internet abrufbar unter <http://www.bodenmessnetz.ch/beurteilung/bauwirtschaft> (zuletzt abgerufen am 03.03.2021)).

- Generell ist auf einen angepassten Maschineneinsatz zu achten.

- Kettenfahrzeuge mit Breit- oder Moorlaufwerk (Mindestkettenbreite > 75 cm) sind Radfahrzeugen grundsätzlich vorzuziehen.
- Für alle Fahrzeuge gilt: Kontaktflächendruck ist bodenverträglich, wenn er unter $0,5 \text{ kg/cm}^2$ ($0,5 \text{ bar}$) liegt (HÄUSLER & SALM 2001).
- Ein bodenverträglicher Einsatz von Radfahrzeugen ist erst ab einer Saugspannung > 25 cbar gegeben.
- Generell gilt, bezogen auf die Radlast (HÄUSLER & SALM 2001):
 - > 3,5 t Radlast: bodenunverträglich
 - 2,5-3,5 t Radlast: kritisch für den Boden
 - < 2,5 t Radlast: bodenverträglich, falls Saugspannung des Bodens > 25 cbar und Kontaktflächendruck des Fahrzeugs < $0,5 \text{ kg/cm}^2$
 - Beispiel: bei 2,5 t Radlast muss der Reifen 70 cm breit sein, damit ein Kontaktflächendruck von $0,5 \text{ kg/cm}^2$ erreicht werden kann.
- Besondere Vorsicht (Befahren/Bearbeiten einschränken) ist bei folgenden Niederschlagsereignissen geboten:
 - 10 mm innerhalb von 24 Stunden
 - 20 mm innerhalb von 7 Tagen
- Um eine Verdichtung des Bodens und somit eine Zerstörung des Bodengefüges zu vermeiden, sind für eine Wiederverwendung vorgesehene Böden nicht ohne Schutzvorkehrungen (Baggermatratzen) zu befahren.
- Die sofortige Verwertung abgetragenen Bodens ist einer Zwischenlagerung vorzuziehen.
- Bei geplanter oder erforderlicher Fremdverwertung wird das Bodenmaterial den jeweils geforderten chemischen Analysen unterzogen.

Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)

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

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

Bodenabtrag

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

Zwischenlagerung von Bodenmaterial

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

- Ausweisung von ausreichend großen Lagerflächen und Darstellung der entsprechenden Zuwegung.
- Im Bereich der Bodenlager kann i. d. R. der gewachsene Boden in seiner natürlichen Horizontfolge erhalten bleiben. Der gewachsene Oberboden weist häufig eine höhere Tragfähigkeit auf als Unterboden und lässt sich nach Abräumen der Mieten leichter und erfolgversprechender rekultivieren (*Schweizer Verfahren*).
- Oberboden und kulturfähiger Unterboden können auf dem gewachsenen Boden zwischengelagert werden. Nicht kulturfähiger Unterboden und Untergrundmaterial müssen auf einem widerstandsfähigen, reißfesten, durchlässigen Geotextil (GRK5) oder einer Schotterschicht gelagert werden.
- Belastetes Bodenmaterial muss bei einer Zwischenlagerung insofern gesichert werden, dass keine umweltgefährlichen Stoffe austreten und ins Erdreich bzw. Grundwasser gelangen können. Bodenmaterial mit einer Einstufung in Qualitätsstufe Z0*III A bis Z1.2 muss über die gesamte Lagerdauer auf einem widerstandsfähigen, reißfesten, wasserundurchlässigen Untergrund gelagert werden. Bodenmaterial mit einer Qualitätsstufe \geq Z2 bzw. ab einer Einstufung in Deponieklassen muss zusätzlich zu einem widerstandsfähigen, reißfesten, wasserundurchlässigen Untergrund auch mit einer wasserundurchlässigen Abdeckung versehen werden.
- Oberboden von Waldstandorten wird getrennt zu Oberboden von landwirtschaftlichen Nutzflächen gelagert.
- Die zulässige Schütthöhe von Oberbodenmieten sowie Mieten mit kulturfähigem Unterboden beträgt max. 2 m. Nicht kulturfähiger Unterboden kann bis max. 5 m

hoch gelagert werden (in Ausnahmefällen nach Absprache mit der Bodenkundlichen Baubegleitung 7 m).

- Der Boden wird in trockenem Zustand in regelmäßig geformten, trapezförmigen Mieten locker aufgesetzt.
- Nach druckarmer Ausformung (keine Befahrung mit Raupen) und Glättung der Oberbodenmieten werden sie oberflächlich aufgelockert.
- Bei einer Liegedauer von mehr als zwei Monaten werden sie mit tiefwurzelnden, stark wasserzehrenden Pflanzen angesät.
Beträgt die Liegedauer weniger als ein Jahr, können folgende Pflanzen angesät werden: Luzerne, Esparsette, Landsberger Gemenge und/oder Lupine, Phacelia, Örettich, Weißer Senf, Rübsen, Wintergetreide.
Überschreitet die Liegedauer ein Jahr, eignet sich Luzerne, Esparsette und Landsberger Gemenge gut für die Ansaat.
- Die dauerhafte Pflege der Miete muss sichergestellt werden. Dies beinhaltet bei starker Trockenheit auch eine Bewässerung sowie eine Mahd bei einem Pflanzenbestand > 0,5 m.
- Die Mieten werden nicht auf vernässtem Untergrund angelegt, insbesondere wird auf eine ausreichende Durchlässigkeit des Untergrundes geachtet. Staunässe ist zu vermeiden.
- Bei einer Anordnung der Mieten entlang des natürlichen Gefälles sind normalerweise keine Entwässerungsgräben entlang der Mieten erforderlich. Sofern eine Entwässerung als notwendig erachtet wird, wird dies durch die Bodenkundliche Baubegleitung festgelegt.
- Die Lagerung von Fremdmaterial oder Bauabfällen in der unmittelbaren Umgebung wird aufgrund der Vermischungsgefahr vermieden.
- Auf der Bodenmiete selbst dürfen keine Baumaterialien, Bauabfälle oder sonstige Materialien gelagert werden.
- Bodenmieten werden von Beginn der Anlage an über die gesamte Lagerzeit dauerhaft mit jeweils unterschiedlichen Farben, Symbolen o. ä. gekennzeichnet um eine Verwechslung zu vermeiden.
- Zu Bäumen ist auf einen ausreichenden Abstand zu achten. Der Kronenbereich plus 1,5 m muss freibleiben.

3.4.1.2 Ausgleichsflächen

Durchführung des Bodenauftrags auf landwirtschaftlichen Fläche

- Ein Bodenauftrag darf nur bei ausreichend trockener Witterung und abgetrockneten Bodenverhältnissen erfolgen (analog zu Bodenabtrag, vgl. oben).
- Die Auftragsflächen sind nur mit Kettenfahrzeugen mit großer Kettenbreite (> 75 cm Kettenbreite, z. B. Moorraupe) und einer Bodenpressung < 0,5 bar zu befahren, um eine Verdichtung des Bodens und somit eine Zerstörung des Bodengefüges zu vermeiden.

- Für die Andienung des aufzutragenden Bodens sind landwirtschaftliche Transportfahrzeuge zu bevorzugen. In Ausnahmefällen und bei extrem trockenen Bodenverhältnissen können, nach Abstimmung mit der Bodenkundlichen Baubegleitung, dafür auch LKW zum Einsatz kommen.
- Wird mit landwirtschaftlichen Transportfahrzeugen gearbeitet, ist auf eine ausreichende Reifenbreite des Traktors sowie des Anhängers zu achten (Niederdruck-Breitreifen).
- Kommen für den Bodentransport LKWs zum Einsatz, wird das Andienen und Abkippen des Bodenmaterials idealerweise von Feldwegen aus vorgenommen.
- Das Befahren der Auftragsflächen ist generell nur auf festgelegten Fahrspuren zulässig.
- Fahrspuren auf der Auftragsfläche sind vor dem Verteilen des Bodens mit Raupeheckaufreißern oder der Baggerschaufel mindestens 20 cm tief zu lockern.
- Die Auffüllmächtigkeit soll 20 cm nicht überschreiten, um eine Verzahnung der Horizonte durch die Bearbeitung mit gängigem landwirtschaftlichem Gerät zu gewährleisten.
- Das Aufbringen des Bodenmaterials erfolgt streifenweise mit möglichst wenigen Überfahrten. Der aufgetragene Boden ist keinesfalls zu verdichten.
- Die Geländemodellierung erfolgt unter Einbezug des Nivellements des Urgeländes bei Beachtung einer Bodensetzung nach Einbau von ca. 10 %.
- Staunässe in Mulden soll vermieden und die Gefällesituation beachtet werden.
- Die Auffüllarbeiten sind so zu planen und auszuführen, dass Beeinträchtigungen (z. B. durch Baubetrieb, Erosion) benachbarter Flächen und evtl. vorhandener Entwässerungsgräben auszuschließen sind.
- Evtl. aufgetretene Schadverdichtungen werden durch eine Tiefenlockerung beseitigt.

Nachsorgeempfehlungen für die Landwirtschaft

- Das neu aufgebrachte Bodenmaterial wird im Anschluss an den Bodenauftrag mit einer Scheibenegge und Flügelschar- oder Schmalschargrubber-Kombination entsprechend der Aufbringmächtigkeit gelockert.
- Eventuell ist eine tiefgehende Bodenbearbeitung mit einer Arbeitstiefe > 30 cm (z. B. mit einem Tiefengrubber) zur Durchmischung des aufgetragenen Materials mit dem anstehenden Boden nötig (Verzahnung der Horizonte, Vermeidung von Staunässe).
- Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen sollten nur bei ausreichend trockenem Boden durchgeführt werden.
- Die Auftragsfläche ist umgehend zu begrünen, um Erosion und das Ausbreiten von Unkräutern (besonders von Ampfer) zu vermeiden.
- Entsprechend den Vorgaben der DIN 19731 zur Nachsorge bei Bodenauffüllungen wird für die ersten drei Folgejahre nach der Auffüllung der Anbau von Luzerne, oder alternativ Ölrettich und Sonnenblume empfohlen, welcher einer optimalen Verzahnung der Bodenschichten sowie einem Humusaufbau auf den Flächen dient. Das tiefreichende Wurzelsystem der Luzerne kann in Bodenschichten

bis zu 4,5 m vordringen und trägt so wesentlich zur Stabilisierung des Bodengefüges durch Lebendverbauung bei.

- Ist eine Begrünung jahreszeitlich bedingt nicht mehr möglich, wird zum Schutz vor Erosion auf geneigten Flächen eine Abdeckung mit Mulchmaterial empfohlen.
- Die Folgebewirtschaftung soll bodenschonend erfolgen (möglichst kein Anbau von Mais und Hackfrüchten in den ersten 6 Jahren nach der Auffüllung sowie möglichst ganzjährige Begrünung (Zwischenfruchtanbau)).

3.4.2 Rekultivierung

- Für die Rekultivierung werden die abgetragenen Böden möglichst am Ort der Entnahme wiederverwertet, dabei wird die ursprüngliche Leistungsfähigkeit der Bodenfunktionen weitestgehend wiederhergestellt. Grundlage hierfür stellt die Beweissicherung dar (vgl. Kapitel 3.4.1.1).
- Der Oberboden wird „sortenrein“ wiederverwendet und mindestens in der ursprünglichen Stärke angedeckt. Der Bodenaufbau orientiert sich grundsätzlich an den vorhandenen Böden. Die Vorgaben der DIN 19731 werden hierbei berücksichtigt.
- Ggf. erfolgt ein Auflockern der gewachsenen Oberfläche zur Sicherstellung einer Verzahnung von gewachsenen und aufgetragenen Bodenhorizonten.
- Zunächst wird der kulturfähige Unterboden, dann der Oberboden aufgetragen. Der Bodenaufbau erfolgt streifenförmig (entsprechend Bodenabtrag).
- Um gegen den Hang liegende wasserstauende Schichten zu vermeiden, erfolgt der Bodenauftrag auf geneigten Flächen immer hangabwärts.
- Der Bodeneinbau erfolgt nur bei ausreichend trockener Witterung und abgetrockneten Böden.
- Die Geländemodellierung erfolgt unter Einbezug des Nivellements des Urgeländes.
- Aufgetragener Boden wird nicht mit Baumaschinen und Transportfahrzeugen befahren.
- Evtl. aufgetretene Schadverdichtungen werden durch eine Tiefenlockerung beseitigt.
- Das neu aufgebrachte Material wird baldmöglichst mit tiefwurzelnden Pflanzen begrünt. Ggf. wird zum Schutz vor Erosion eine Abdeckung mit Mulchmaterial vorgenommen, sollte eine Begrünung jahreszeitlich bedingt nicht mehr möglich sein.
- Die Nachnutzung soll bodenschonend erfolgen und helfen, die Funktionalität des neu aufgetragenen Bodens zu sichern.

3.4.3 Zwischenbewirtschaftung

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

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

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

Beispiel Saatgutmischung zur Zwischenbewirtschaftung (aus DIN 19639):

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

Bei vorliegender Baumaßnahme werden im Planungsraum 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.

Auf den Ausgleichsflächen wird i. d. R. nach dem Bodenauftrag eine Zwischenbewirtschaftung vom Landratsamt (Untere Bodenschutzbehörde) gefordert, bevor die Flächen wieder der ursprünglichen ackerbaulichen Nutzung übergeben werden (vgl. Kapitel 3.4.1.2 Nachsorgeempfehlungen für die Landwirtschaft).

4 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung

4.1 Auswertung der Grundlagendaten

4.1.1 Planungsraum

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

Geologie (hier nicht dargestellt)

Der geologische Untergrund im Planungsraum ist, gemäß der Geologischen Karte 1:50.000 für Baden-Württemberg, hauptsächlich durch die Unteren Massenkalk der Oberjura-Massenkalk-Formation geprägt, die sich aus biogenen Abscheidungen im neritischen Flachmeer vor 157-152 Mio. Jahren gebildet hat und zu 85-95 % aus Kalkstein und zu 5-15 % aus Kalkmergelstein besteht (LGRB o. J.). Sie wird von unterschiedlich mächtigen Deckschichten aus Verwitterungslehm, Hangschutt und in-situ Verwitterungszonen überlagert.

Im Süden des Planungsraums zieht sich ein Band mit Verwitterungs- und Umlagerungsschichten bis in den Bereich des Regenrückhaltebeckens in der südöstlichen Ecke. Dieses Band deckt sich mit einem Bereich kolluvialer Bodenbildung (siehe Kapitel Bodenkarte 1:50.000).

Bodenkarte 1:50.000 (BK 50)

Die Böden im Planungsraum sind geprägt durch den Rückstandston der Karbonatgesteinsverwitterung sowie geringmächtigen Auflagen lösslehmhaltiger Fließerden.

Im Westen dominieren Terra fuscae, Braunerde-Terra fuscae und Terra fusca-Parabraunerden aus genanntem Rückstandston, die teilweise von den lösslehmhaltigen Fließerden überlagert sind (q40). Nach Osten hin schließen sich Braune Rendzinen, Rendzinen und Braunerde-Rendzinen aus geringmächtiger lösslehmhaltiger Fließerde über Karbonatgestein an, die vergesellschaftet sind mit Terra fusca-Rendzinen, Terra fuscae und Braunerde-Terra fuscae aus geringmächtigem Verwitterungston (q14). Weiter nach Osten schließt sich ein von Nord nach Südost verlaufendes Band aus mitteltiefen bis tiefen Kolluvien über Terra fuscae oder über Parabraunerden aus holozänen Abschwemmmassen über Fließerden an (q53). In der nordöstlichen Ecke des Planungsraums befinden sich an die Kolluvien angrenzend wieder Terra fuscae (q40) und Rendzinen aus geringmächtiger lösslehmhaltiger Fließerde über Kalkstein (q15).

Die Bodenarten der Oberböden können aufgrund des hohen Tongehalts (bis 45 %) den Schluff- und Lehmtönen sowie den Tonschluffen zugeordnet werden (Ut4-Lu-Tu2-4-Lt2). Im Bereich der Rendzinen können auch mittel sandige Lehme auftreten (Ls2).

Die Unterböden sind generell tonhaltiger (Tu2-3-Tl-T-Lt3). Sie erreichen mit Tongehalten, die stellenweise über 65 % gehen, oft die Bodenart Ton (T)

Der Steingehalt (Grus und kantige Steine bis 200 mm Durchmesser) des Oberbodens schwankt zwischen 0 und 50 %, wobei die höheren Steingehalte im Bereich der Rendzinen vorkommen (Gr-fX0-4). Die Terra fuscae und Kolluvien weisen meist Steingehalte unter 10 % auf (Gr-fX0-2), wobei es auch steinfreie Bereiche gibt.

Die Unterböden sind generell steinreicher. Die Rendzinen weisen bereits ab einer Tiefe von 0,2 m Steingehalte bis 75 % auf. Dabei können auch kantige Steine und Blöcke > 200 mm auftreten. Bei den Terra fusca und Kolluvien bleibt der Steingehalt im Unterboden unter 25 %.

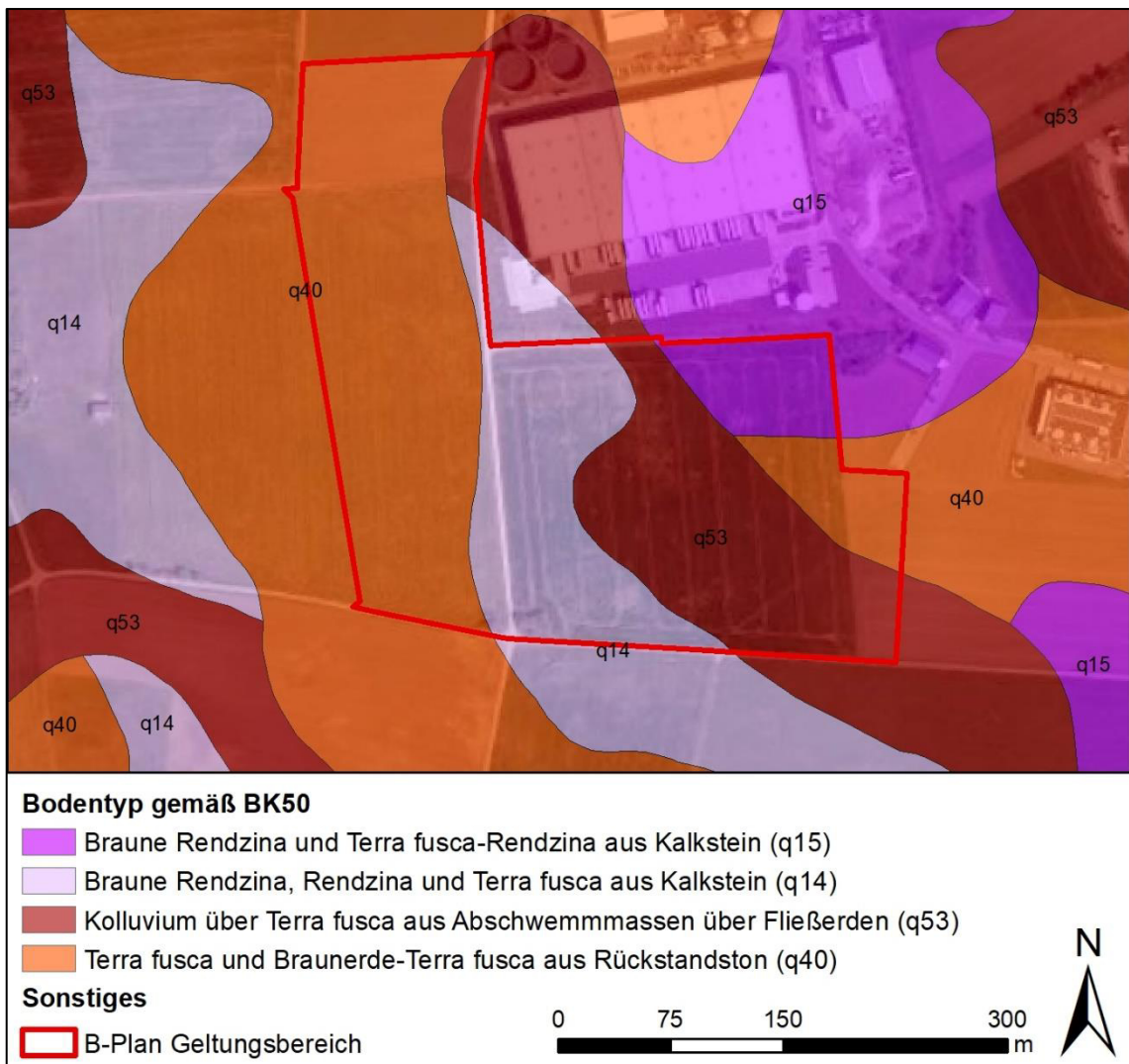


Abbildung 7: Bodentypen im Planungsraum nach der Bodenkarte 1:50.000 (LGRB 2015).

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

Die Terra fuscae und Braunerde-Terra fuscae im Westen und Osten des Planungsraums weisen unter landwirtschaftlicher Nutzung eine Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen von 2,5 auf (mittel-hoch). Die Rendzinen in der Mitte und der nordöstlichen Ecke des Planungsraums weisen mit 2,00 und 2,17 eine mittlere und gleichzeitig die geringste Bodenbewertung auf. Sie sind jedoch die einzigen Bodentypen mit einer Bewertung der Bodenfunktion *Sonderstandort für naturnahe Vegetation* (Bewertung 2,5, mittel-hoch) was auf die vergleichsweise extremen Standortbedingungen zurückzuführen ist (Flachgründig, hoher Steingehalt). Die Kolluvien liegen mit einer Gesamtbewertung von 2,83 im hohen Bewertungsbereich.

Die Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen zeigt Abbildung 8, die Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen *Natürliche Bodenfruchtbarkeit*, *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf*, *Filter und Puffer für Schadstoffe* und *Standort für naturnahe Vegetation* ist in Tabelle 1 und Abbildung 9 dargestellt.

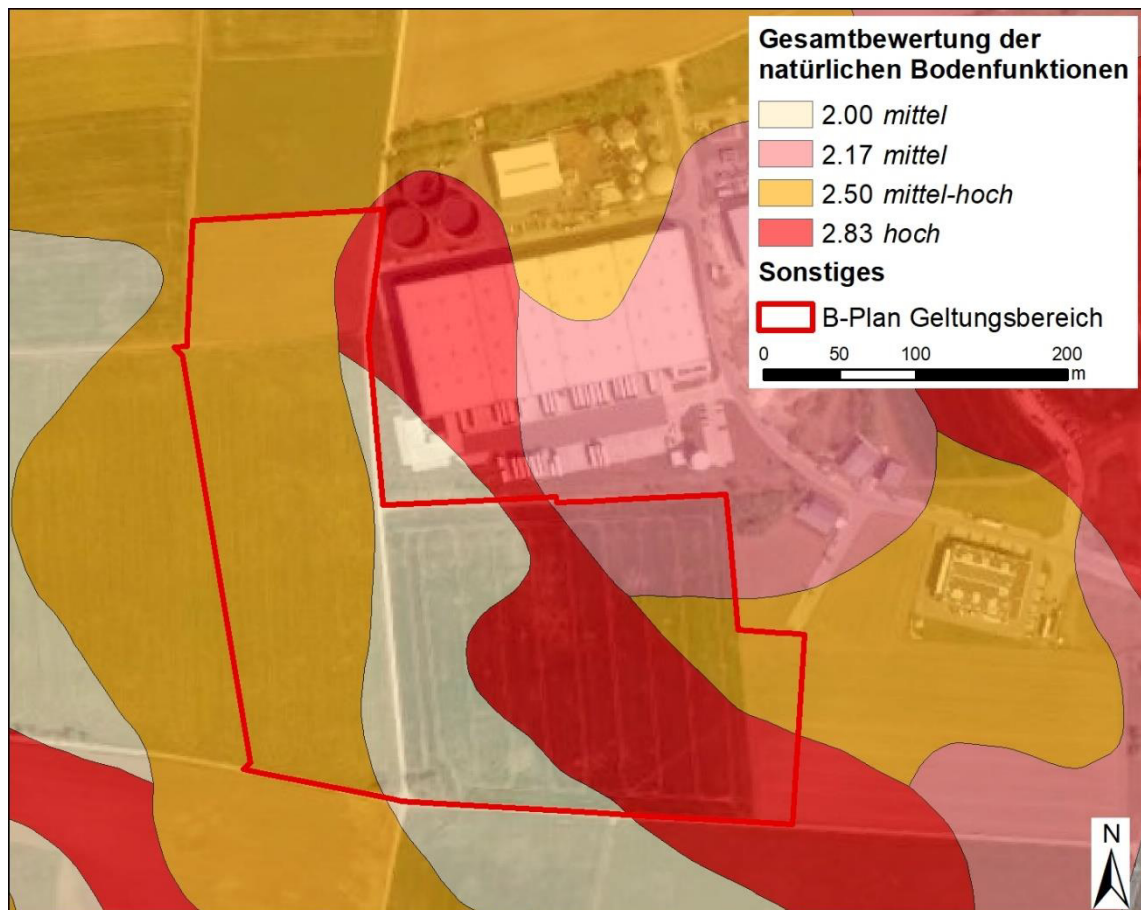


Abbildung 8: Gesamtbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010), entnommen aus der BK 50 LGRB (2015).

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

Bodentyp	Bodenbewertung nach LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Sonderstandort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
Braune Rendzina, Rendzina und Terra fusca aus Kalkstein (q14)	2,0 (mittel)	1,5 (gering-mittel)	2,5 (mittel-hoch)	2,5 (mittel-hoch)	2,00 (mittel)
Braune Rendzina und Terra fusca-Rendzina aus Kalkstein (q15)	2,0 (mittel)	2,0 (mittel)	2,5 (mittel-hoch)	2,5 (mittel-hoch)	2,17 (mittel)
Kolluvium über Terra fusca aus Abschwemmmassen über Fließberden (q53)	2,5 (mittel-hoch)	2,5 (mittel-hoch)	3,5 (hoch-sehr hoch)	--	2,83 (hoch)
Terra fusca und Braunerde-Terra fusca aus Rückstandston (q40)	2,0 (mittel)	2,0 (mittel)	3,5 (hoch-sehr hoch)	--	2,5 (mittel-hoch)

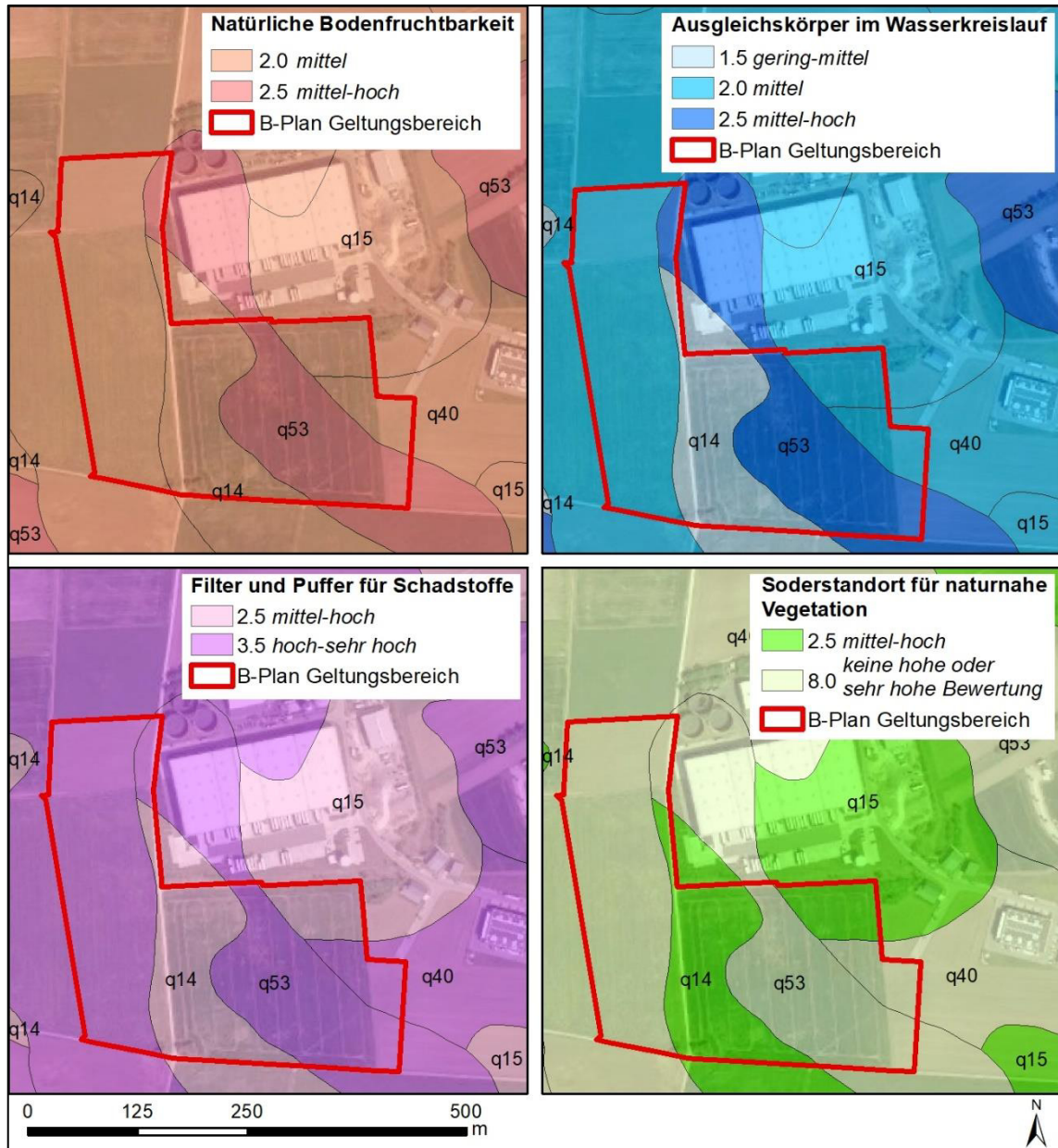


Abbildung 9: Einzelbewertung der natürlichen Bodenfunktionen gemäß LUBW (2010).

Bodenschätzung

Die Bodenzahlen der originalen Bodenschätzungskarte weisen für den Planungsraum Werte zwischen 36 und 68 auf (Abbildung 10). Die höchsten Werte zwischen 55 und 68 werden südöstlich, hauptsächlich im Bereich der Kolluvien erreicht. Es sind jedoch auch Bereiche der Rendzinen und Terra fuscae mit Bodenzahlen > 60 ausgewiesen, was sich in der Bodenbewertung für diese Flächen nicht direkt nachvollziehen lässt.

Die Klassenzeichen in den Bereichen mit Bodenzahlen bis 50 (L5V, LT5V, LT5Vg, L6Vg) beschreiben zum Teil gesteinhaltige Lehm- und schwere Lehmverwitterungsböden in einem Zustand geringer Ertragsfähigkeit. Der Boden ist gekennzeichnet durch eine nur

10 bis 20 cm mächtige Krume, die sich deutlich von einem verdichteten rohen Untergrund absetzt, der nur eine geringe Durchwurzelung mit Faserwurzeln zulässt.

Die Klassenzeichen in den Bereichen mit Bodenzahlen > 50 (L4V, LT4V, L4DV, L3DV) beschreiben Lehm- und schwere Lehmverwitterungsböden, die zum Teil durch Anschwemmungen und Gletscherablagerungen in der Eiszeit entstanden sind (Kolluvien). Sie befinden sich in einem Zustand der mittleren Ertragsfähigkeit, der gekennzeichnet ist durch eine humushaltige 20-30 cm mächtige Krume mit einem allmählichen Übergang zu einem schwach rohen Untergrund, der aber noch eine Durchwurzelung zulässt.

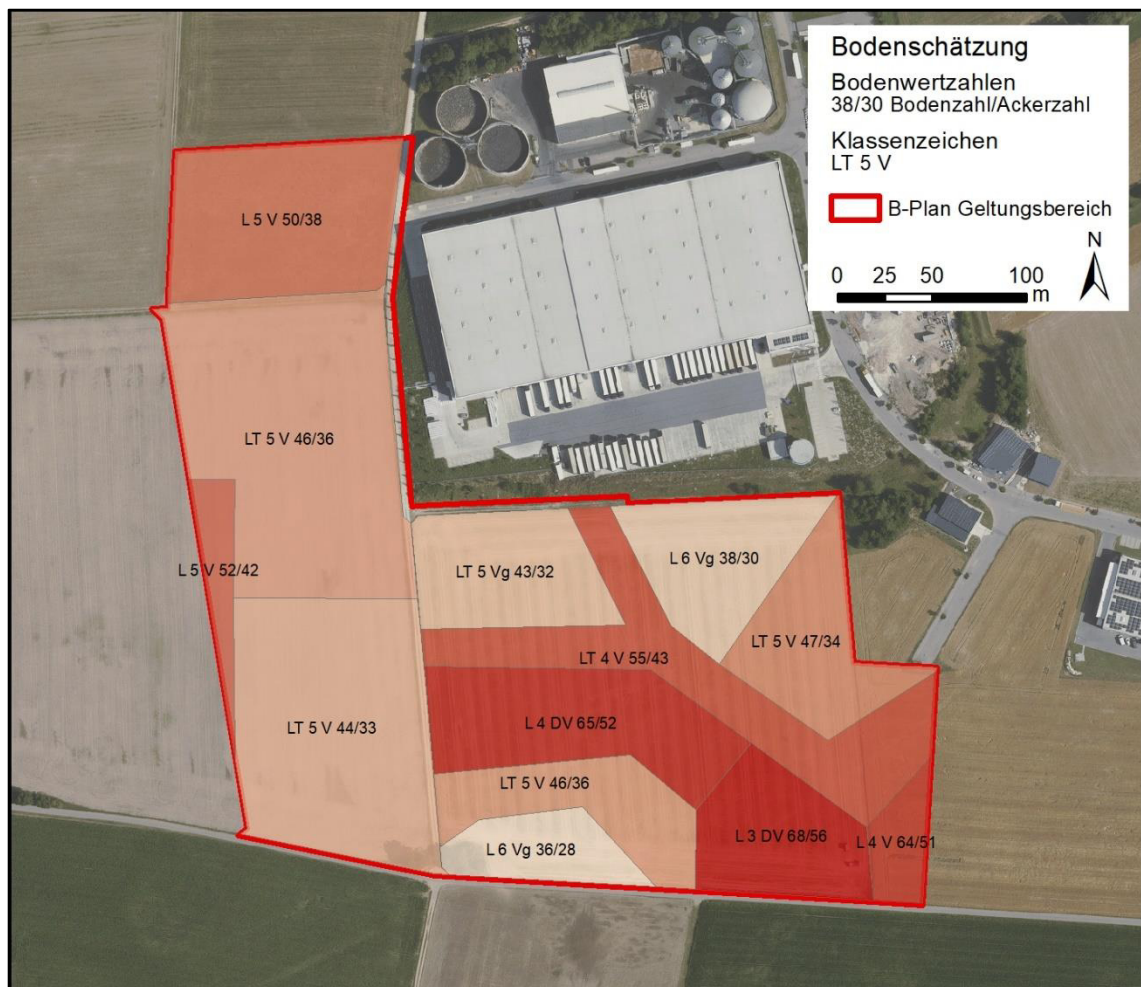


Abbildung 10: Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen und Klassenzeichen für den Planungsraum (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Göppingen).

4.1.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen

Ausgleichsflächen für den Bodenauftrag werden von zwei ortansässigen Landwirten zur Verfügung gestellt. Es handelt sich um die Flurstücke 955 und 1163/1. Das Flurstück 955 ist auch Teil des Planungsraums. Aufgefüllt werden soll die Ackerfläche auf dem

Flurstück, die nicht mehr Teil des Planungsraums ist und direkt westlich an diesen angrenzt. Das Flurstück 1163/1 befindet sich nördlich, in etwa 500 m Entfernung zum Planungsraum. Mit diesen beiden Flurstücken werden die insgesamt benötigten 82.000 m² Auftragsfläche zur Verfügung gestellt (Flurstück 955 = 37.000 m², Flurstück 1163/1 = 45.000 m²), womit das anfallende überschüssige kulturfähige Bodenmaterial vollständig verwertet werden kann.

Geologie (hier nicht dargestellt)

Der geologische Untergrund im Bereich der Bodenauftragsflächen ist, gemäß der Geologischen Karte 1:50.000 für Baden-Württemberg, durch dieselbe geologische Formation geprägt, wie auch der Planungsraum (Untere Massenkalk der Oberjura-Massenkalk-Formation) (LGRB o. J.).

Bodenkarte 1:50.000 (BK 50)

Die Bodenauftragsflächen sind, wie auch die Böden im Planungsraum, geprägt von Rendzinen, Terra fusca-Rendzinen und Braunerde-Rendzinen aus Kalkstein (q14, q15) sowie von Terra fuscae und Braunerde-Terra fuscae aus Rückstandston q40). Flurstück 955 weist dabei überwiegend Terra fuscae und Terra fusca ähnliche Böden auf (q40), die mit den unterschiedlichen Rendzina Typen vergesellschaftet sind. Flurstück 1163/1 liegt dagegen vollständig im Bereich Brauner Rendzinen und Terra fusca-Rendzinen (q15).

Die Böden weisen hier, wie auch im Planungsraum, einen hohen Ton- und Steingehalt auf und sind vielerorts sehr flachgründig, was besonders stark im Bereich der Rendzinen ausgeprägt ist.

Eine Übersicht der Bodentypen im Bereich der Auftragsflächen gibt Abbildung 11.

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

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Bewertung der Böden im Bereich der Auftragsflächen.

Da es sich um dieselben Bodentypen wie im Planungsraum handelt, ist auch die Bodenbewertung dieselbe. Auf weitere Abbildungen zur Bodenbewertung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

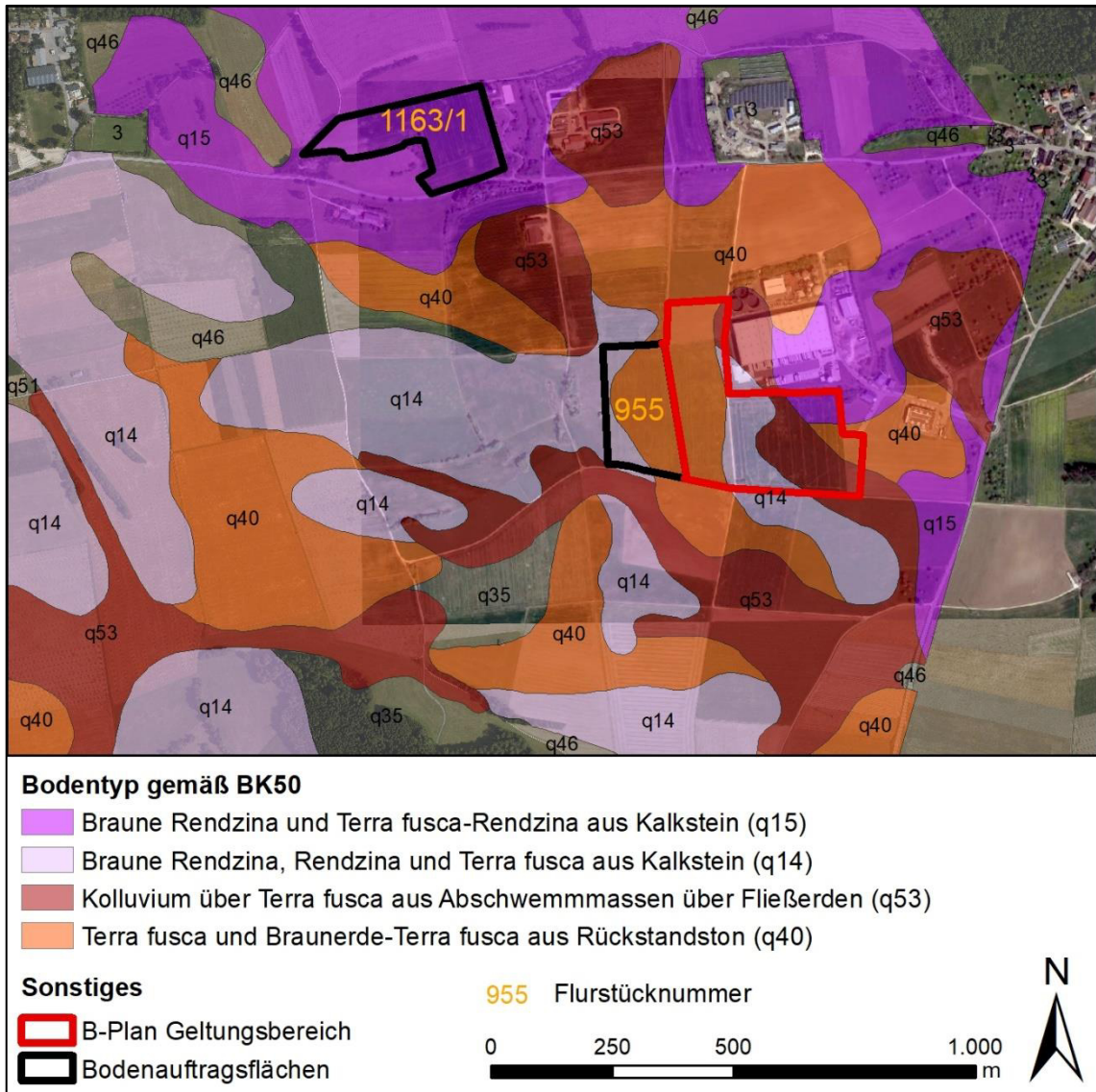


Abbildung 11: Bodentypen im Bereich der Auftragsflächen gemäß Bodenkarte 1:50.000 (BK 50) (LGRB 2015).

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

Bodentyp	Bodenbewertung nach LUBW (2010)				
	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für naturnahe Vegetation	Gesamtbewertung
Braune Rendzina, Rendzina und Terra fusca aus Kalkstein (q14)	2,0 (mittel)	1,5 (gering-mittel)	2,5 (mittel-hoch)	2,5 (mittel-hoch)	2,00 (mittel)
Braune Rendzina und Terra fusca-Rendzina aus Kalkstein (q15)	2,0 (mittel)	2,0 (mittel)	2,5 (mittel-hoch)	2,5 (mittel-hoch)	2,17 (mittel)
Terra fusca und Braunerde-Terra fusca aus Rückstandston (q40)	2,0 (mittel)	2,0 (mittel)	3,5 (hoch-sehr hoch)	--	2,5 (mittel-hoch)

Bodenschätzung

Die Bodenzahlen der Bodenauftragsflächen weisen Werte zwischen 17 und 52 auf (Abbildung 12). Ein Bereich auf dem Flurstück 1163/1 ist in der Bodenschätzung noch als Grünlandfläche erfasst, weshalb hier eine Grünlandgrundzahl ausgewiesen ist, die jedoch mit Null angegeben ist, die entsprechende Grünlandzahl ist mit 10 angegeben. Ein Bereich westlich dieser Fläche zeigt die Bodenzahl 17. Bodenaufträge sollen jedoch erst ab einer Bodenzahl von 25 zugelassen werden, da Flächen mit Bodenzahlen < 25 als Suchräume für Standorte naturnaher Vegetation dienen können. In vorliegendem Fall gehört dieser Bereich jedoch zu einem intensiv bewirtschafteten Acker, so dass ein Bodenauftrag hier sehr sinnvoll wäre. Sollte dieser Bereich nicht genehmigungsfähig sein, kann auf einen entsprechend großen Bereich des Flurstück 1161 ausgewichen werden, welches nördlich an das Flurstück 1163/1 angrenzt und gleiche Bodenverhältnisse zeigt.

Die Klassenzeichen L5V, LT5V, L6Vg, sL6Vg und sL7Vg beschreiben gesteinhaltige Lehm- und schwere Lehmböden, z: T sandhaltig, aus verwittertem anstehendem Gestein in einem Zustand geringster Ertragsfähigkeit. Dieser ist gekennzeichnet durch eine nur sehr schwache Krume von 5 – 10 cm Mächtigkeit auf vollkommen biologisch totem Untergrund, der keinerlei Durchwurzelung zulässt.

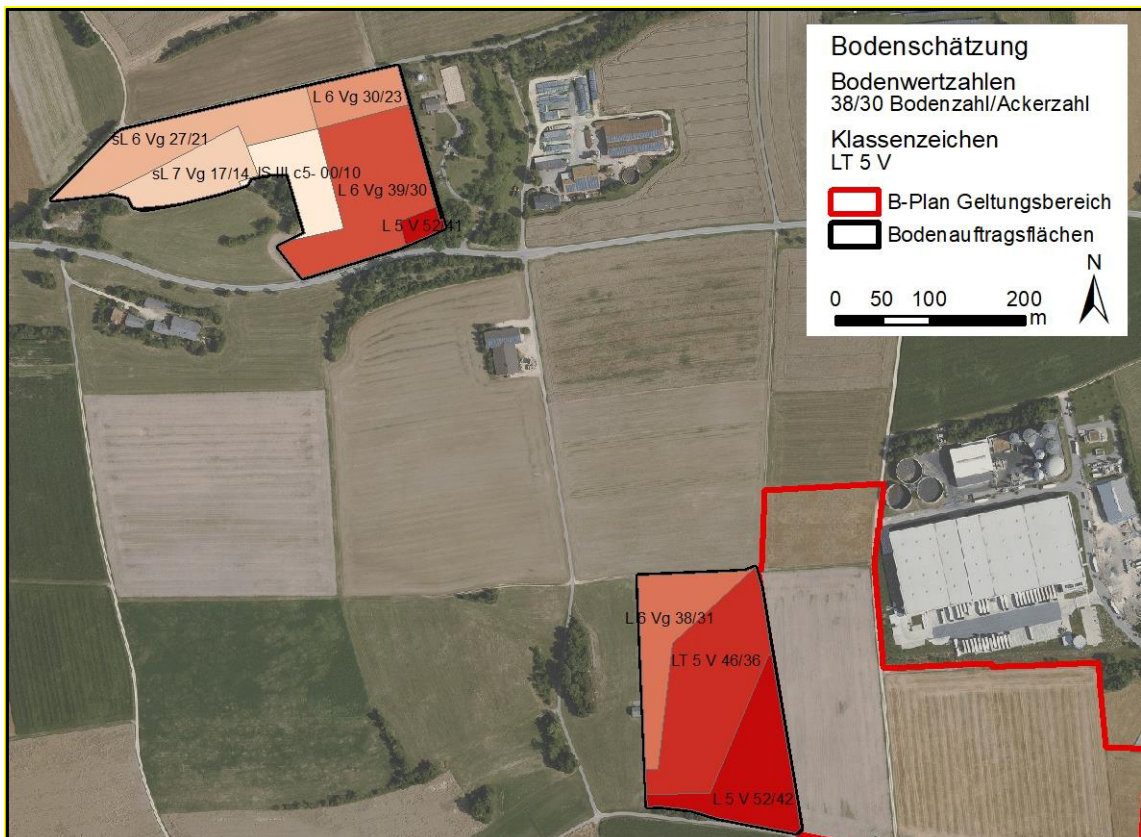


Abbildung 12: Bodenschätzung: Auszug aus der originalen Bodenschätzungskarte mit Bodenzahlen und Klassenzeichen für die Bodenauftragsflächen (zur Verfügung gestellt vom Landratsamt Göppingen).

4.2 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Vorgehen

4.2.1 Planungsraum

Bodenkartierung

Am 09.02.2021 wurde eine Bodenkartierung (Sondierung mit Pürckhauer-Bohrstock) nach KA5 (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN 2005) vorgenommen. Dies dient u. a. der Abgrenzung der kulturfähigen Bodenschichten, die für die Ausgleichsmaßnahme Bodenauftrag verwendet werden kann.

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

Die Sondierpunkte mit den kartierten Bodentypen sind in Abbildung 13 dargestellt.

Bodenprobenahme

Ebenfalls am 09.02.2021 erfolgte eine Bodenprobenahme nach den Vorgaben der BBodSchV.

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

Die Bodenprobenahme für den kulturfähigen Boden wurde gemäß den Vorgaben des Anhang 1 Nr. 2 der BBodSchV durchgeführt. Danach sollen auf Flächen bis 10 ha in der Regel für jeweils 1 Hektar, mindestens aber von 3 Teilflächen eine Mischprobe aus jeweils 15-25 Einzeleinstichen entnommen werden. Bei Flächen unter 5.000 m² kann auf eine Teilung verzichtet werden. Der Planungsraum umfasst etwa 9,3 ha. Somit wurden für die Probenahme drei Teilflächen gebildet, von denen jeweils eine Mischprobe aus etwa 25 Einzelproben für die Laboranalyse erstellt wurde. Die Probenahmeflächen sind in Abbildung 13 dargestellt.

Die Probenahmetiefe orientierte sich an der Mächtigkeit des Oberbodens. Die Mächtigkeit der beprobten Bodenschicht schwankte demnach zwischen 20 im Bereich der Rendzinen und maximal 40 cm im Bereich der Kolluvien.

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

Die Analyseergebnisse werden im Anhang detailliert aufgezeigt.

4.2.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen

Bodenkartierung

Aufgrund der guten Datenlage und der aus der Bodenschätzung offensichtlich hervorgehenden schlechten Bodenverhältnisse im Bereich der geplanten Bodenauftragsflächen, wurde auf eine weitere bodenkundliche Kartierung dieser Flächen verzichtet.

Zudem wurden diese Flächen von den bewirtschaftenden Landwirten selbst für eine Bodenverbesserungsmaßnahme vorgeschlagen und sie sind vom LGRB als potenzielle Bodenauftragsflächen ausgewiesen. Darüber hinaus sind auf den Bodenauftragsflächen laut BK 50 ähnliche Bodentypen wie im Planungsraum zu finden (siehe Kapitel 4.1.2)

Eine Inaugenscheinnahme der Flächen wurde durchgeführt.

Bodenprobenahme

Falls eine Beprobung der Auftragsflächen erforderlich ist, erfolgt dies analog zur Beprobung im Planungsraum (Kapitel 4.2.1)

Da sich die Schadstoffgehalte im Planungsraum (Quellfläche für Boden) jedoch weitgehend unterhalb der Grenzwerte (70 % der Vorsorgewerte) für die Bodenart Ton bewegen und die Bodenauftragsflächen ähnliche Bodenarten aufweisen und sich zudem über der gleichen geologischen Formation befinden, ist eine Bodenprobenahme dort nicht erforderlich.

(Generell gilt, sollte aufzutragender Boden erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen, die nicht geogen bedingt sind oder sich die Geologie im Bereich der Auftragsflächen von der im Planungsraum unterscheidet, kann auf vorgesehenen Auftragsflächen eine Bodenprobenahme nötig werden, um eine dortige Verschlechterung der Schadstoffsituation durch den Bodenauftrag auszuschließen.)

4.3 Bodenkundliche Geländeaufnahme - Untersuchungsergebnisse

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

4.3.1 Planungsraum

Bodenkartierung

Die im Feld kartierten Bodentypen stimmen prinzipiell mit den in der BK 50 aufgeführten Böden überein. Aufgrund des unterschiedlichen Maßstabs erbrachte die eigene Kartierung eine noch etwas feinere Abgrenzung der vorkommenden Bodentypen und eine zum Teil abweichende Beschreibung.

Folgende Unterschiede zur BK 50 wurden im Felde kartiert:

- die Terra fusca (q40) im Osten des Planungsraums zeigt mehr Merkmale einer Rendzina (Sondierpunkte 2 und 2.2).
- die Terra fusca (q40) westlich des Planungsraums zeigt im Süden und der Mitte mehr Merkmale einer Rendzina (Sondierpunkte 6 und 7)

Generell verschwimmen die Grenzen etwas zwischen den Terra fusca- und den Rendzina-Böden. Die Terra fuscae weisen im Allgemeinen höhere Mächtigkeiten der Unterböden, was mit dem Bohrstock jedoch aufgrund des hohen Steingehalts ab ca. 30 cm Tiefe oft nicht erkundet werden konnte.

Die einzelnen Sondierpunkte der Bodenkartierung und die kartierten Bodentypen sind in Abbildung 13 dargestellt.

Die Oberbodenmächtigkeiten (Ap-Horizonte) bewegen sich generell zwischen 20 und 40 cm, wobei die mächtigeren Oberböden im Bereich der Kolluvien anstehen.

Die Humusgehalte im Oberboden schwanken im gesamten Planungsraum zwischen 4 und 5 %.

An den Oberboden schließen sich die den Bodentyp entsprechenden Unterbodenhorizonte an, die vor allem im Bereich der Rendzinen und Terra fuscae sehr steinhaltig sind.

Die Bodenarten der Oberböden bewegen sich, wie auch in der BK 50 dargestellt, im schwach schluffigen bis stark tonigen Bereich (Ut3-Tu4). Die Unterböden sind tendenziell toniger, was auf die Rückstände der Kalksteinverwitterung zurück zu führen ist (Residualton).

Die Steingehalte (Grobbodenanteile) erreichen im Bereich der Rendzinen und Terra fuscae im Oberboden Anteile bis 25 %. Im Bereich der Kolluvien sinkt der Steingehalt gegen null.

Vernässungsmerkmale in Form von Stauwassermerkmalen wie Eisen- und Mangankonkretionen, Rostflecken und gebleichte Aggregatoberflächen konnten nur vereinzelt im Unterboden und nur schwach ausgeprägt beobachtet werden.

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

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

Bodenfremde Bestandteile konnten keine beobachtet werden.

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

Kulturfähigkeit

Die Kulturfähigkeit der Böden im Planungsraum, welche gleichzeitig die Abtragsmächtigkeit des auf Ackerflächen zu verwertenden Bodenmaterials bedeutet, schwankt zwischen 20 und 40 cm. Die mächtigeren Schichten kulturfähigen Bodens befinden sich dabei im Bereich der Kolluvien.

Bodenmaterial aus Bereichen mit hohen Steingehalten im Oberboden kann ggf. nicht für die Auffüllung verwendet werden, da nur Bodenmaterial mit einem Steingehalt < 10 % für Auffüllungen auf Ackerflächen verwendet werden darf. Gegebenenfalls kann im Zuge des Bodenabtrags das Bodenmaterial aufbereitet werden, indem größere Steine z. B. über einen Sieb- oder Separierlöffel entfernt werden.

Bodenmaterial, welches nicht für die Auffüllung geeignet ist, soll vorerst im Baugebiet zurückgehalten werden um eine dortige Verwendung zu prüfen.

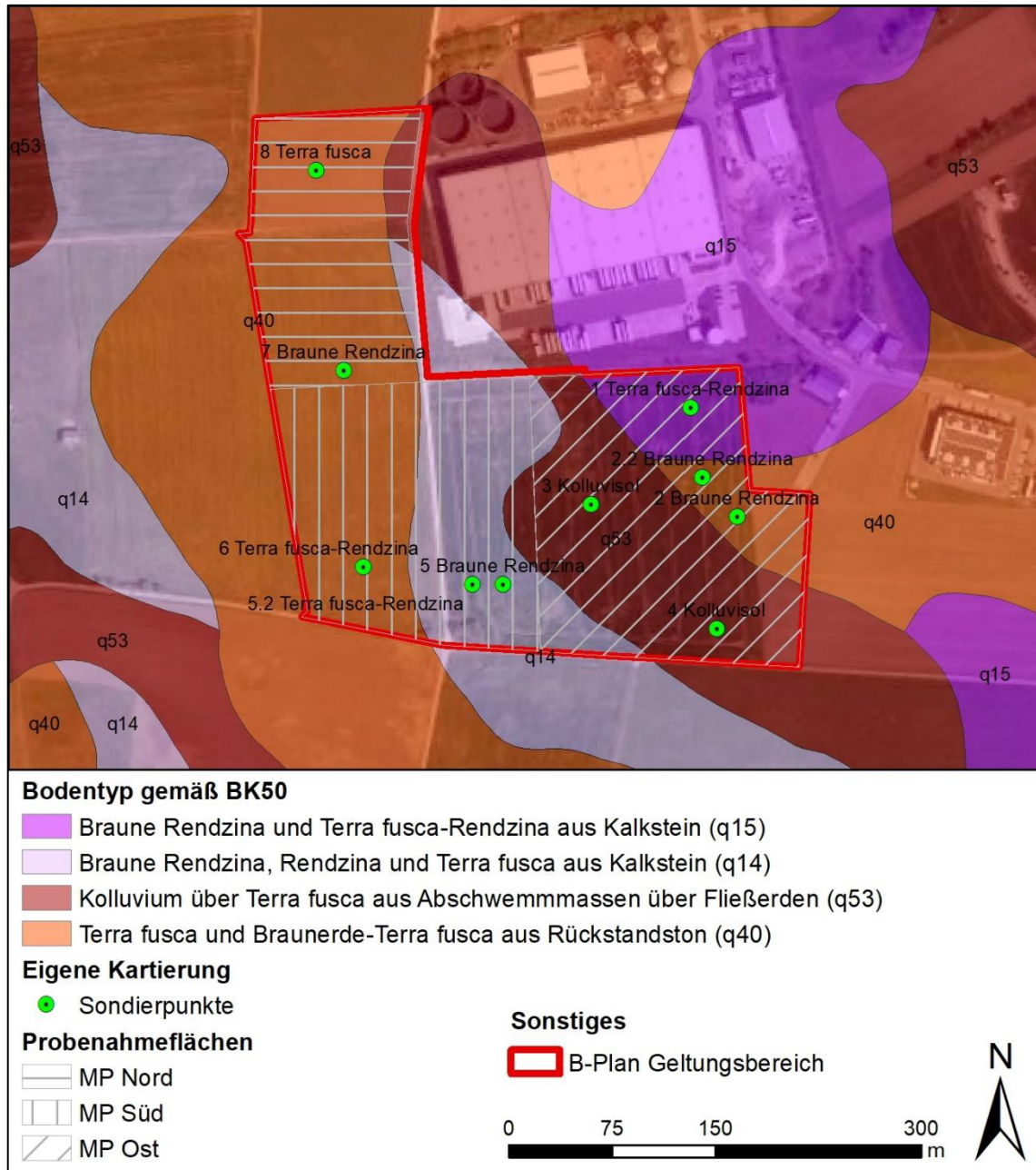


Abbildung 13: Sondierpunkte der Bodenkartierung mit kartierten Bodentypen, Probenahmeflächen und Bodentypen der BK 50.

Bodenprobenahme

Eine Zusammenfassung der Analyseergebnisse sowie der gesamte Laborbefund sind im Anhang einzusehen.

Aufgrund der tonigen Bodenart werden hier die Vorsorgewerte für Ton herangezogen. Die Analyseergebnisse zeigen bei allen drei Mischproben eine Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte für Nickel und auf der Probenahmefläche im Osten (MP Ost) zusätzlich eine Überschreitung für Blei (siehe Tabelle 3).

Die leicht erhöhten Werte können jedoch geogen erklärt werden, womit es für den Bodenauftrag in der näheren Umgebung aus Sicht der Schadstoffgehalte keine Restriktionen geben sollte.

Aus vielen Studien zu Hintergrundgehalten von Schwermetallen in unbelasteten Böden geht hervor, dass die geologischen Formationen des Jura, wie er auch im Planungsraum auftritt, für erhöhte Gehalte bestimmter Schwermetalle bekannt ist.

Angaben über bundesweite Hintergrundgehalte von Blei und Nickel unbelasteter Böden finden sich z. B. in BLUME et al. (2010). Sie bewegen sich zwischen 35-130 mg/kg für Blei und 5-50 mg/kg für Nickel.

Nach Untersuchungen der LFU (1994) an über 150 Standorten in Baden-Württemberg geht hervor, dass die maximalen Bleigehalte in Böden aus Jura-Kalksteinen bis zu 85 mg/kg betragen können. Die Nickelgehalte können dort Werte bis 131 mg/kg erreichen.

Auch die LABO (2017b) gibt in LABO (2017a) bundesweite und länderspezifische Hintergrundwerte für anorganische und organische Schadstoffe in Böden an. Für Kalk- und Mergelgesteine aus Karbonatgestein werden hier für Blei und Nickel in Ackeroberböden bundesweite Hintergrundwerte von 56 mg/kg und 60 mg/kg (jeweils 90. P.) angegeben, wobei die Maximalwerte bei 65 mg/kg und 72 mg/kg liegen.

Die im Planungsraum gemessenen Blei- und Nickelwerte liegen im Bereich der genannten bundesweiten und länderspezifischen Hintergrundwerte. Ein Bodenauftrag in unmittelbarer Umgebung des anfallenden Bodens (gleiche geologische Formation) ist daher unbedenklich und rechtlich zulässig.

Das Bodenmaterial hält dann die Anforderungen nach § 12 Abs. 6 BBodSchV ein. Danach soll „bei der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht für eine landwirtschaftliche Folgenutzung im Rahmen von Rekultivierungsvorhaben einschließlich Wiedernutzbarmachung nach Art, Menge und Schadstoffgehalt geeignetes Bodenmaterial auf- oder eingebracht werden“. Dies trifft bei einem Bodenauftrag in der Umgebung des Planungsraums mit Bodenmaterial aus dem Planungsraum zu.

Entsprechend § 12 Abs. 10 BBodSchV wird die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens hier nicht nachteilig verändert.

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Analyseergebnisse der Bodenbeprobung mit den Vorsorgewerten der BBodSchV.

Projektname: Bodenmanagement Gewerbepark Geislingen-Türkheim		Analyseergebnisse (Überschreitung der 70 % Vorsorgewerte sind in der entsprechenden Farbe markiert)			Vorsorgewerte nach BBodSchV Anhang 2 Nr. 4					
		MP Nord	MP Süd	MP Ost	Bodenart Ton	70 % Bodenart Ton	Bodenart Lehm/ Schluff	70 % Bodenart Lehm/ Schluff	Bodenart Sand	70 % Bodenart Sand
Entnahmedatum		09.02.2021	09.02.2021	09.02.2021						
Analysennummer		611244	611245	611246						
Matrix		Feststoff	Feststoff	Feststoff						
Probenbehälter		PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer						
Probenmenge [kg]		2,5	2,5	2,5						
Probenart		Boden	Boden	Boden						
Schwermetalle (Anhang 2, Tabelle 4.1)		Einheit								
Trockensubstanz		%	71,9	67,9	73,9					
pH-Wert (CaCl ₂)			7,2	7,5	8,1					
Fraktion < 2 mm (Wägung)		%	22,4	71,5	74,4					
Bodenart			uL	uL	uL					
Humusgehalt		%	5	4	4					
Blei (Pb)		mg/kg	33	36	75	100	70	70	49	40
Cadmium (Cd)		mg/kg	0,7	0,7	0,6	1,5	1,05	1	0,7	0,4
Chrom (Cr)		mg/kg	69	54	54	100	70	60	42	30
Kupfer (Cu)		mg/kg	26	25	26	60	42	40	28	20
Nickel (Ni)		mg/kg	62	55	55	70	49	50	35	15
Quecksilber (Hg)		mg/kg	0,09	0,08	0,06	1	0,7	0,5	0,35	0,1
Zink (Zn)		mg/kg	107	99	99,5	200	140	150	105	60
Organische Schadstoffe (Anhang 2, Tabelle 4.2)		Einheit				Bei Humusgehalt ≤ 8 %	70%	Bei Humusgehalt > 8 %	70%	
Benzo(a)pyren		mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,3	0,2	1	0,7	
PAK-Summe (nach EPA)		mg/kg	0,15	n.b.	n.b.	3	2,1	10	7,0	
PCB-Summe		mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.	0,05	0,035	0,1	0,07	

4.3.2 Ausgleichsflächen/Bodenauftragsflächen

Bodenkartierung

Wie oben erwähnt, wurde eine Kartierung der Auftragsflächen nicht durchgeführt, da die Flächen aufgrund der Datenlage und den Aussagen der bewirtschaftenden Landwirte für eine Auffüllung geeignet sind.

Bodenprobenahme

Eine Bodenprobenahme auf den Auftragsflächen ist nicht erforderlich, da die leichten Überschreitungen der 70 % Vorsorgewerte nach BBodSchV geogen erklärt werden können und der Bodenauftrag in der gleichen geologischen Formation erfolgt.

5 Bodenmanagement

5.1 Planungsraum

5.1.1 Erschließung

Der Planungsraum wird mit einer Erschließungsstraße ausgestattet, die an die im 1. Bauabschnitt hergestellten Erschließungsstraßen anschließt und somit für die bisher blind endenden Stichstraßen einen Ringschluss herstellt. Die äußere Erschließung erfolgt über den 1. Bauabschnitt des Gewerbeparks, welcher an die L 1230 angebunden ist.

Die Erschließung nimmt eine Fläche von etwa 6.400 m² in Anspruch. Das Regenrückhaltebecken mit einer Fläche von etwa 8.200 m² (inkl. Grünfläche darum herum) wird ebenfalls im Zuge der Erschließung hergestellt.

Fast das gesamte Regenrückhaltebecken sowie etwa zwei Drittel der südlichen Erschließungsstraße in Ost-West Richtung befinden sich auf den Kolluvien, welches die tiefgründigeren Böden im Planungsraum sind. Kulturfähiger Boden steht hier bis in eine Tiefe von mindestens 40 cm an. Der betroffene Bereich hat eine Fläche von etwa 11.000 m². Der Rest der Erschließungsstraße weist mit einer Oberbodenmächtigkeit zwischen 20 und 25 cm flachgründigere Böden auf.

5.1.2 Bodenabtrag

Im gesamten Planungsraum wird früher oder später der Oberboden abgegraben. Manche Bereiche werden wieder als öffentliche Grünflächen (etwa 3.200 m²) oder als Grünflächen um das Regenrückhaltebecken herum (etwa 3.900 m²) hergestellt. Für diese Flächen und auch für das Regenrückhaltebecken selbst, soll Oberboden im Planungsraum zurückgehalten werden. Das Einbringen von fremden Bodenmaterial soll vermieden werden.

Oberboden für die Verwertung auf externen Ackerflächen fällt demnach noch auf einer Fläche von etwa 71.000 m² an (Erschließung, Regenrückhaltebecken, 80 % der Baufläche).

Da das Baugebiet in Abschnitten über mehrere Jahre bebaut wird, fällt auch der zu verwertende Oberboden entsprechend dieser Abschnitte an. Die Stadt Geislingen strebt Verträge mit den Käufern der Flächen an, die einen Verbleib des Oberbodens bei der Stadt regeln sollen, so dass der schutzgutbezogene Ausgleich (Bodenauftrag) für die Stadt gewährleistet bleibt.

Aus der Erschließung inkl. Regenrückhaltebecken fallen zunächst etwa 5.120 m³ kulturfähiges Bodenmaterial an, wenn der Bereich des Kolluvium bis 40 cm Tiefe und der Rest der Erschließungsstraße bis 20 cm Tiefe abgegraben wird. Da aus dem Bereich des

Kolluviums besser geeignetes Bodenmaterial für einen Bodenauftrag gewonnen werden kann, sollte das gesamte Bodenmaterial aus diesem Bereich auch dafür verwendet werden. Die Wiederandeckung des Regenrückhaltebeckens und der Grünflächen darum herum kann dann mit dem Oberbodenmaterial der restlichen Baustraße erfolgen, welches deutlich steinhaltiger ist und sich für einen Bodenauftrag nur bedingt eignet.

Das Regenrückhaltebecken und die Grünflächen darum herum können dann allerdings nur mit einer Oberbodenschicht von etwa 10 cm angedeckt werden, da bei der Erschließung nur eine entsprechende Menge an Oberbodenmaterial anfällt. Diese Bereiche sollen aber ohnehin als magere Wiesenbereiche entwickelt werden, was eine geringe und etwas steinhaltige Oberbodenschicht sehr gut unterstützt.

Die Flächen für das Straßenbegleitgrün dienen während den Erschließungsarbeiten voraussichtlich als Arbeitsstreifen. Der Oberboden wird in diesem Falle zurückgeschoben und seitlich gelagert, so dass er nach Fertigstellung der Erschließung wieder angedeckt werden kann.

Eine Bilanzierung der anfallenden kulturfähigen Bodenmassen sowie deren sinnvollste Verwertung ist Tabelle 4 zu entnehmen.

5.1.3 Massenbilanzierung des anfallenden Bodenmaterials

Die nachfolgenden Berechnungen sind nur Schätzwerte anhand punktuell aufgenommener Bohrstocksondierungen. Die tatsächliche Mächtigkeit der kulturfähigen Bodenschicht wird dann im Zuge des Bodenabtrags von der Bodenkundlichen Baubegleitung genauer definiert.

Tabelle 4: Anfallendes Bodenmaterial und vorgeschlagene Verwertung.

Bereich	Fläche [m ²]	Mächtigkeit kulturfähige Bodenschicht [m]	anfallender kulturfähiger Boden [m ³]	Verwertung
Erschließung und RRB im Bereich der Kolluvien	11.000	0,4	4.400	Bodenauftrag
Restliche Erschließung	3.600	0,2	720	Andeckung RRB und Grünflächen darum herum
Baufenster (80 %, entsprechend GRZ 0,8)	60.000	0,2	12.000	Bodenauftrag
Restliche Fläche	18.400	0,2	3.680	Andeckung Grünflächen
Gesamt	93.000		20.800	Bodenauftrag: 16.400 m³ Andeckung Grünflächen: 4.400 m³

Insgesamt fallen im Planungsraum etwa 20.800 m³ kulturfähige Bodenmassen an. 16.400 m³ können davon für die Ausgleichsmaßnahme Bodenauftrag verwendet werden, die restlichen etwa 4.400 m³ verbleiben im Planungsraum zur Andeckung der dortigen Grünflächen.

5.1.4 Vorgesehene Baubedarfsflächen

Baustelleneinrichtungsflächen (BE-Flächen)

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

Bisher sind noch keine BE-Flächen geplant.

Da der gesamte Planungsraum bebaut wird, also keine Flächen ihrer ursprünglichen Nutzung wieder zugeführt werden, kann eine BE-Fläche prinzipiell überall angelegt werden. Der Bereich des Reckenrückhaltebeckens wird hierfür i. d. R. ausgeklammert.

Die ausführende Baufirma kann vor Ort entscheiden, welcher Platz für eine BE-Fläche bezüglich der Infrastruktur am sinnvollsten ist.

BE-Flächen werden i. d. R. aufgeschottert und ggf. mit einer Betondecke versiegelt. Sie bleiben während der gesamten Bauzeit bestehen, was eine Beeinträchtigung des Bodens darunter bedeutet. Aus diesem Grund muss in diesem Bereich der Oberboden abgetragen und für eine Weiterverwertung oder Rekultivierung der Fläche gesichert werden.

Sollte im Bauabschnitt 1 eine Fläche existieren, die als BE-Fläche verwendet werden kann, wäre diese Lösung der Herstellung einer BE-Fläche im Planungsraum vorzuziehen. So wird der Oberboden im Planungsraum, der für den Bodenauftrag verwendet werden soll, nicht durch eine Umlagerung beeinträchtigt.

Baustraßen

Bisher sind noch keine Baustraßen geplant. Sollten Baustraßen im Planungsraum notwendig werden, muss vor deren Anlage der Oberboden abgetragen und seitlich gelagert werden (Anlage von Baustraßen gemäß Kapitel 3.4.1.1 *Baustraßen und Baustelleneinrichtungsflächen*)

Feldwegertüchtigung

Die aktuelle Planung sieht keine Benutzung von Feldwegen vor, die ggf. nach Bauende oder vor der Nutzung ertüchtigt werden müssen.

Gegebenenfalls müssen im Zuge des Bodenauftrags Feldwege zu den Auftragsflächen vor oder nach der Befahrung ertüchtigt werden.

5.1.5 Zwischenlagerflächen

Kulturfähiges Bodenmaterial

Sollte der abgetragene Boden nicht unmittelbar auf die Auftragsflächen verbracht werden können, wird eine Zwischenlagerung des kulturfähigen Bodens notwendig. Eine Fläche zur Zwischenlagerung lässt sich im Planungsraum kurzfristig festlegen.

Handlungsvorgaben für das Aufsetzen, Begrünen und Pflegen von Bodenmieten sind Kapitel 3.4.1.1 *Zwischenlagerung von Bodenmaterial* zu entnehmen

Sonstige Zwischenlagerflächen

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

Vor der Zwischenlagerung solcher Materialien ist der kulturfähige Boden in diesem Bereich abzutragen und seitlich zu lagern.

Bei der Zwischenlagerung von belastetem Bodenmaterial müssen je nach Einstufung in die Einbaukonfigurationen der VWV Boden entsprechende Schutzmaßnahmen gegen ein Austreten umweltgefährlicher Stoffe ergriffen werden (vgl. Kapitel 3.4.1.1 *Zwischenlagerung von Bodenmaterial*).

5.1.6 Tabuflächen

Tabuflächen sind diejenigen Flächen, die während der Erschließung des Planungsraums nicht in Anspruch genommen werden dürfen, also vorerst in ihrem ursprünglichen Zustand erhalten werden sollen. Es handelt sich hierbei um alle Flächen, die nicht zu der Erschließungsstraße, einer möglichen BE-Fläche und dem Regenrückhaltebecken gehören. Auch zukünftige Grünflächen müssen vor einer unsachgemäßen Befahrung geschützt werden, um Bodenverdichtungen zu vermeiden.

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.

Tabuflächen sollten mit Bauzäunen geschützt werden.

5.1.7 Retentionsflächen

Für die bauzeitliche und künftige Entwässerung des Planungsraums ist in der südöstlichen Ecke ein Regenrückhaltebecken/Retentionsbecken auf einer Fläche von etwa 4.300 m² geplant.

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

Da die dort hin führenden Gräben besonders stark erosionsgefährdet sind, ist dort die Begrünung der Böschungen mit Erosionsschutz- bzw. Saatmatten vorzunehmen, wie beispielhaft in Abbildung 14 dargestellt. Wo genau die Gräben verlaufen, ist zum jetzigen Planungsstand noch nicht festgelegt.



Abbildung 14: Erosionsschutz- bzw. Saatmatten (Bild: BGS Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik).

5.2 Ausgleichsflächen

5.2.1 Bodenauftrag

Die Flächen für die Verwertung des anfallenden kulturfähigen Bodenmaterials werden von zwei ortsansässigen Landwirten in Form von Ackerflächen zur Verfügung gestellt.

Insgesamt werden etwa 8,2 ha Bodenauftragsflächen für die Verwertung des kulturfähigen Bodens aus dem Baugebiet benötigt.

Für die Verwertung der bei der Erschließung anfallenden kulturfähigen Bodenmassen werden zunächst 2,2 ha Ackerflächen für den Bodenauftrag benötigt.

Eine Auftragsfläche grenzt direkt westlich an das Baufeld an, eine zweite befindet sich in etwa 500 m Entfernung in Richtung Norden.

Es handelt sich um die Flurstücke 955 und 1163/1.

Am sinnvollsten wäre, zunächst das Flurstück 955, welches direkt an den Planungsraum angrenzt, aufzufüllen. Von der Grenze des Planungsraums in Richtung Westen können dafür die zunächst benötigten 2,2 ha abgegrenzt werden, was etwas mehr als zwei Drittel der Fläche entspricht. Die aufgefüllte Fläche muss ausgemessen werden, so dass bei dem nächsten Auffüllungstermin dort wieder angeknüpft werden kann.

Der Transport des Bodenmaterial vom Planungsraum auf die Auftragsfläche Flurstück 955 kann direkt vom Planungsraum aus über zwei bis drei in Richtung Westen führende Stichwege, die in die Auftragsfläche hineinführen, erfolgen.

Die Befahrung der Auftragsflächen sollte nur mit einer Raupe mit breitem Kettenlaufwerk und landwirtschaftlichen Fahrzeugen (Traktor und Alumulden mit breiten Reifen/Niederdruckreifen) erfolgen. Der Bodenauftrag ist gemäß Kapitel 3.4.1.2 zu durchzuführen.

Ein detailliertes Befahrungskonzept wird dann vor Ort von Bodenkundlichen Baubegleitung dem Zuständigen Bauleiter festgelegt und im Bautagebuch der Bodenkundlichen Baubegleitung dokumentiert.

5.3 Bodenschutzplan

Der Bodenschutzplan nach DIN 19639 soll enthalten:

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

Einige dieser Informationen liegen noch nicht vor wie z. B. die Planung von Baustraßen, BE- oder Mietenflächen. Diese Informationen werden später in den Bautagebüchern der Bodenkundlichen Baubegleitung aufgeführt.

Größere Grünflächen sind vor einer unsachgemäßen Befahrung mit Bauzäunen zu sichern, um eine Verdichtung des Bodens zu vermeiden. Die straßenbegleitenden Grünflächen müssen nicht mit Bauzäunen gesichert werden, da diese voraussichtlich im Arbeitsbereich der Erschließung liegen. Sie werden nach Abschluss der Erschließungsarbeiten so tief wie möglich gelockert und rekultiviert.

Das Retentionsbecken wird zu Beginn der Bauarbeiten angelegt und ist nach Fertigstellung ebenfalls mit einem Zaun zu sichern.

Das geschützte Biotop im Süden ist ebenfalls mit einem Zaun zu sichern genauso wie die westlich, nördlich und südlich angrenzenden Äcker.

Zu witterungsbedingten Stillstandszeiten kann es auf der gesamten Baustelle kommen.

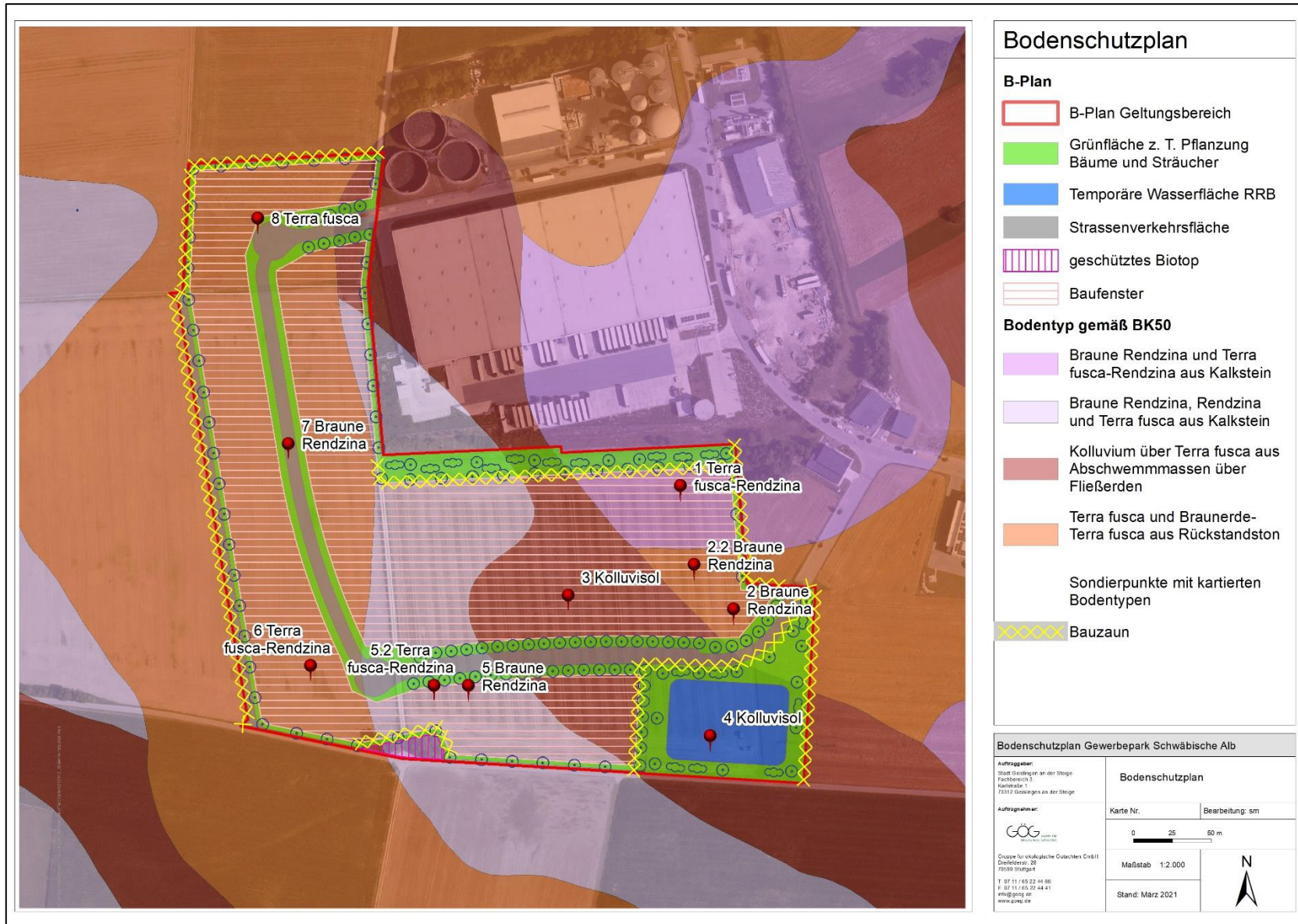


Abbildung 15: Bodenschutzplan für den Gewerbepark Schwäbische Alb.

6 Fazit für die Ausschreibung

Im Folgenden werden noch einmal die Punkte des Bodenschutzkonzepts aufgeführt, die wichtig für die Ausschreibung der Erdarbeiten sind.

- Flächen für Bodenabtrag im Plangebiet während der Erschließung: Erschließungsstraßen und Regenrückhaltebecken: 14.600 m² (plus Arbeitsstreifen für die Erschließung, Boden wird seitlich gelagert und nach Fertigstellung der Erschließung wieder angedeckt).
- Abtragsmächtigkeit: unterschiedlich, abhängig von den humosen Bodenschichten: Bereich der Kolluvien ca. 40 cm, restliche Bereiche bis max. 25 cm.
- Beim Bodenabtrag Trennung von kulturfähigem Bodenmaterial und nicht kulturfähigem sehr steinigem Oberboden/Unterboden/Untergrund
- Anfallendes Bodenmaterial: ca. 5.120 m³.
- Bodenverwertung:
 - ca. 4.400 m³ für Bodenauftrag auf direkt an das Baufeld angrenzenden Ackerfläche (Bodenmaterial aus dem Bereich der Kolluvien).
 - ca. 720 m³ Oberboden aus restlicher Erschließung zum Andecken des Regenrückhaltebeckens und der Grünflächen darum herum.
- Erosionsschutz- bzw. Saatmatten für das Regenrückhaltebecken und ggf. für die Gräben, die dort hinführen.
- Zwischenlagerfläche für kulturfähiges Bodenmaterial im Baufeld vorhanden (falls Oberboden zwischengelagert werden muss). Abstimmung mit Stadt und Bodenkundlicher Baubegleitung.
- Durchführung der Erdarbeiten: nur bei geeigneter Bodenfeuchte und Konsistenz (ab Konsistenz „steif“ = ko3 und ab Bodenfeuchte „feucht“ = feu3, siehe Abbildung 5 und Abbildung 6). Die DIN 19731, 19639 sowie die DIN 19682-5 sind zu beachten.
- Maschinen für bodenschonende Erdarbeiten:
 - Kettenbagger und Raupe mit Kettenbreite > 75 cm (Radbagger sind unzulässig).
 - Kontaktflächendruck < 0,5 kg/cm².
 - für Bodenverteilung auf Auftragsflächen wird eine leichte Moorraupe mit Heckaufreißern benötigt (Kontaktflächendruck < 0,5 kg/cm²).
 - für Bodentransport zu Auftragsflächen werden landwirtschaftliche Maschinen benötigt: Traktor mit Breit- und Niederdruckreifen, leichte Alu-Muldenkipper.
Bei Verwendung von LKW müssen diese seitlich kippar sein und sollten nicht zu groß dimensioniert sein (ca. 20 t)
 - Bei Bodenzwischenlagerung: Einsaat und Pflege der Bodenmieten (vgl. Kapitel 3.4.1.1).
- Kapitel 3.4 *Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen* ist zu beachten.

7 Literatur

7.1 Fachliteratur

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

- ILPÖ - INSTITUT FÜR LANDSCHAFTSPLANUNG UND ÖKOLOGIE UNIVERSITÄT STUTTGART & IERE - INSTITUT FÜR ENERGIEWIRTSCHAFT UND RATIONELLE ENERGIE (2000): Materialien zum Landschaftsrahmenprogramm Baden-Württemberg - Naturraumsteckbriefe.
- LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2002): Vollzugshilfe zu den Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden (§ 12 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) - in Zusammenarbeit mit LAB, LAGA und LAWA. Stand 11.09.2002. 41 Seiten.
- LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2017a): Anhang - Tabellen der Hintergrundwerte. In: LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (Hrsg.): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden, Seiten A1-A206.
- LABO - BUND/LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ (2017b): Hintergrundwerte für anorganische und organische Stoffe in Böden. 42 Seiten.
- LANGE, F.-M., MOHR, H., LEHMANN, A., HAAFF, J. & K. STAHR (2017): Bodenmanagement in der Praxis - Vorsorgender und nachsorgender Bodenschutz - Baubegleitung - Bodenschutzrecht. Springer Vieweg, Wiesbaden. 434 Seiten.
- LFU - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (1994): Handbuch Boden - Schwermetallgehalte in Böden aus verschiedenen Ausgangsgesteinen Baden-Württembergs. 2. Auflage, Karlsruhe. 19 Seiten.
- LFU - LANDESANSTALT FÜR UMWELTSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2000): Boden nutzen, Böden schützen - Fragen und Antworten rund um das Thema Geländeauffüllungen, Karlsruhe. 20 Seiten.
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (o. J.): Online Kartendienst des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. Verfügbar unter: <http://maps.lgrb-bw.de/>.
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2015): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (BK 50), Freiburg im Breisgau.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (o. J.): Daten- und Kartendienst der LUBW - UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online). Verfügbar unter: <http://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml>.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. Bodenschutz Heft 23. 36 Seiten.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2019): Merkblatt Bodenauffüllungen. 14 Seiten.

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

7.2 Rechtsgrundlagen und Urteile

Baugesetzbuch (BauGB): in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728).

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

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG): Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), zuletzt geändert durch Artikel 101 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474).

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG): Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch Artikel 290 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).

Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG): Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 9 des Gesetzes vom 20. Juli 2017 (BGBl. I S. 2808).

Ökokontoverordnung (ÖKVO): Verordnung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr über die Anerkennung und Anrechnung vorzeitig durchgeführter Maßnahmen zu Kompensation von Eingriffsfolgen, 19. Dezember 2010 (GBl. 2010, S. 1089).

Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden BW): vom 14. März 2007 (GABl. Nr. 4, S. 172), Gültigkeit verlängert bis zum Inkrafttreten der Änderung zur Bundesbodenschutzverordnung, längstens bis 31. Dezember 2021 (GABl. Nr. 10, S. 331).

Wasserhaushaltsgesetz (WHG): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts vom 31. Juli 2009 (BGBl. I Nr. 51, S. 2585), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020 (BGBl. I Nr. 30, S. 1408).

7.3 Planungsgrundlagen

GEISLINGEN STADTBAUAMT, SACHGEBIET STADTENTWICKLUNG (2020 A): Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: B-Plan Zeichnung.

GEISLINGEN STADTBAUAMT, SACHGEBIET STADTENTWICKLUNG (2020 B): Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: Textteil zum Bebauungsplan.

AUBELE, A., PFAU, S. (2020) Bebauungsplan Nr. 56/2 *Gewerbepark Schwäbische Alb* - 2. Bauabschnitt in Geislingen/Türkheim: Begründung (Erläuterungsbericht und Umweltbericht).

BEBAUUNGSPLAN NR. 56/2 *GEWERBEPARK SCHWÄBISCHE ALB* - 2. BAUABSCHNITT IN GEISLINGEN/TÜRKHEIM (2021): Beteiligung gem. § 4 Abs. 1 BauGb

KLING CONSULT - PLANUNGS- UND INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUWESEN MBH, BAUGRUNDINSTITUT NACH DIN 1054 (2003): Baugrunduntersuchung Gewerbegebiet NOL Stadt Geislingen.

8 Anhang

8.1 Fotodokumentation der Bodenkartierung



Abbildung 16: Sondierpunkt 1: Terra fusca-Rendzina.



Abbildung 17: Sondierpunkt 2: Braune Rendzina.



Abbildung 18: Sondierpunkt 2.2: Braune Rendzina.



Abbildung 19: Sondierpunkt 3: Kolluvisol.



Abbildung 20: Sondierpunkt 4: Kolluvisol.



Abbildung 21: Sondierpunkt 5: Braune Rendzina.



Abbildung 22: Sondierpunkt 5.2: Terra fusca-Rendzina.



Abbildung 23: Sondierpunkt 6: Terra fusca-Rendzina.



Abbildung 24: Sondierpunkt 7: Braune Rendzina.



Abbildung 25: Sondierpunkt 8: Terra fusca.

8.2 Ergebnisse der Bodenkartierung

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

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

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

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

Tabelle 24: Einstufung der Durchwurzelungsintensität

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

Tabelle 33: Einstufung des Grobbodens

Stufe	Bezeichnung	in Volumen-%	in Masse-%
1	sehr schwach	< 2	< 3
2	schwach	2 bis < 10	3 bis < 15
3	mittel	10 bis < 25	15 bis < 40
4	stark	25 bis < 50	40 bis < 60
5	sehr stark	50 bis < 75	60 bis < 85
6	extrem stark	≥ 75	≥ 85

Tabelle 92: Einstufung und Bewertung des pH-Wertes (gemessen in CaCl₂-Lösung)

pH-Wert		
Kurzzeichen	Bezeichnung	pH-Wert-Bereich
a6	extrem alkalisch	≥ 10,7
a5	sehr stark alkalisch	10,0 bis < 10,7
a4	stark alkalisch	9,3 bis < 10,0
a3	mäßig alkalisch	8,6 bis < 9,3
a2	schwach alkalisch	7,9 bis < 8,6
a1	sehr schwach alkalisch	7,2 bis < 7,9
s0	neutral	6,8 bis < 7,2
s1	sehr schwach sauer	6,1 bis < 6,8
s2	schwach sauer	5,4 bis < 6,1
s3	mäßig sauer	4,7 bis < 5,4
s4	stark sauer	4,0 bis < 4,7
s5	sehr stark sauer	3,3 bis < 4,0
s6	extrem sauer	< 3,3

Tabelle 4: Flächenanteil von Erscheinungsarten und Erscheinungsformen in Böden

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

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

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

In CaCl₂ gemessene pH-Werte entsprechen der potenziellen Acidität der Bodenlösung und liegen 0,3 – 1,0 Einheiten unter dem pH-Wert, der in wässrigen Suspensionen gemessen wird.

In deionisiertem Wasser gemessene pH-Werte entsprechen der aktuellen Acidität der Bodenlösung (freie H⁺-Ionenkonzentration der Bodenlösung).

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


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


¹⁾ Bei nicht bindigen Böden im Allgemeinen stärkere Reaktionen bei gleichem Carbonatgehalt
²⁾ Kennzeichnung der Gehaltsklasse durch Kombination des Kurzzeichens mit dem Feinboden


Tabelle 38: Einteilung des Kohlenstoffgehaltes bei der Substratartenansprache im Feld 42


Substratarten (Kennzeichnung im Feld 42)						horizontbezogene Kennzeichnung (Feld 45)		C _{org} in Masse-%		
Substratarten- Hauptgruppe		Substratarten- Gruppe		Substratarten- Untergruppe		Kurz- zeichen	Bezeichnung			
Kurz- zeichen	Bezeichnung	Kurz- zeichen	Bezeichnung	Kurz- zeichen	Bezeichnung					
ohne	ohne	ohne	ohne					0 bis < 30		
								0 bis < 2		
						ohne	ohne	k1	kohlefrei bis sehr schwach kohlehaltig	0 bis < 0,5
						(x)...	Kohle führend	k2	schwach kohlehaltig	0,5 bis < 2
				x...	Kohle...	x...	Kohle...		2 bis < 15	
								k3	mittel kohlehaltig	2 bis < 5
								k4	stark kohlehaltig	5 bis < 15
				...x	...kohle	...x	...kohle	k5	sehr stark kohlehaltig	15 bis < 30
^ko ^brk ^stk ^bit	Kohle Braunkohle Steinkohle Ölschiefer	^ko ^brk ^stk ^bit	Kohle Braunkohle Steinkohle Ölschiefer	^ko ^brk ^stk ^bit	Kohle Braunkohle Steinkohle Ölschiefer	k6	Kohle	≥ 30		

Tabelle 5: Kartierprotokolle


Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
<i>Katasterangaben</i>					<i>Versiegelung/Anteilsklasse^{Tab.4}</i>				<i>Nutzung/Anteilsklasse^{Tab.4}</i>				<i>Vegetation/Anteilsklasse^{Tab.4}</i>							
Gemeinde Geislingen Gemarkung 2174 Türkheim Flurstücke 921, 922, 937, 955					nicht versiegelt/f9				Landwirtschaft/f9				Acker(brache)/f9							
																				
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
<i>Projekt²</i>		<i>Profil-Nr.³</i>		<i>Datum⁴</i>		<i>Bearbeiter⁵</i>		<i>Rechtswert⁶</i>		<i>Hochwert⁷</i>		<i>Höhe ü. NN⁸</i>		<i>Aufschlussart⁹</i>		<i>Wasserstand u. GOK⁵³</i>				
Gewerbepark Geislingen-Türkheim		1 (5.2, 6)		09.02.2021		Dr. Stephan Mayer		--		--		ca. 460		BP (Bohrstock)		--				
Aufnahmesituation																				
<i>Neigung¹¹</i>			<i>Exposition¹²</i>			<i>Relief¹⁷</i>			<i>Witterung²¹</i>			<i>Nutzung¹⁹</i>			<i>Vegetation²⁰</i>					
N1			SO			O			WT4			A			GE					
<i>Vernässungsgrad⁵⁴</i>			<i>Bodensystematische Einheit⁵⁰</i>			<i>Substratsystematische Einheit⁵¹</i>			<i>Humusform⁵²</i>			<i>anthropogene Veränderungen²²</i>			<i>Abtrag /Auftrag¹⁸</i>					
Vn0			Terra fusca-Rendzina			--			Mull			nicht bekannt			nicht bekannt					
Horizontbezogene Daten																				
<i>Lfd. Nr.</i>	<i>Unter-/Obergrenze [cm]²⁵</i>	<i>Horizontsymbol²⁷</i>	<i>Farbe²⁸</i>	<i>Geruch (Liste 30, S.190)</i>	<i>Humusgehalt²⁹</i>	<i>Hydromorphie-merkmale^{30,31}</i>	<i>Bodenfeuchte³²</i>	<i>Konsistenz³³</i>	<i>Gefüge^{35,36}</i>	<i>Effektive Lage-rungsschichte⁴⁰</i>	<i>Durchwurzelungs-intensität⁴¹</i>	<i>Substratgenese⁴³</i>	<i>Feinbodenart^{44a}</i>	<i>Grobbodenart^{44b}</i>	<i>Σ Grobboden [%]^{44c}</i>	<i>Geogener C-Gehalt⁴⁵</i>	<i>Carbonatgehalt⁴⁶</i>	<i>Bodenaus-gangsgestein^{47a}</i>	<i>Beimengungen^{47d}</i>	<i>Probenahme</i>
1	20	Ap	dbn	erdig, Humus	h3	--	feu2-3	ko2-3	krü-sup	Ld1	Wf2/Wg0	cc	Lu-Ut3-4-Tu2	--	--	--	c0	^car^k	--	0- 20 cm
2	40	Tv+cCv	bn, hbn	erdig	h0	--	feu2	ko2	pol	Ld2-3	Wf0/Wg0	cc	Tu3-4-Lt3-T	Gr-X	4-5	--	c4	^car^k	--	
3	> 40	Bh																		
Bh = Bohrhindernis Sondierpunkte 5.2 und 6 sind wie Punkt 1, aber Grenzen etwas anders: Punkt 5.2 Tv+cCv bis 46 cm (dann Bh) Punkt 6 Tv+cCv bis 43 cm (dann Bh) Es liegen einige Steine auf der Bodenoberfläche, Ap scheint aber < 10 % Steine zu haben																				

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben					Versiegelung/Anteilsklasse ^{Tab.4}				Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}				Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}							
Gemeinde Geislingen Gemarkung 2174 Türkheim Flurstücke 921, 922, 937, 955					nicht versiegelt/f9				Landwirtschaft/f9				Acker(brache)/f9							
																				
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²		Profil-Nr. ³		Datum ⁴		Bearbeiter ⁵		Rechtswert ⁶		Hochwert ⁷		Höhe ü. NN ⁸		Aufschlussart ⁹		Wasserstand u. GOK ⁵³				
Gewerbepark Geislingen-Türkheim		2 (2.2, 5, 7)		09.02.2021		Dr. Stephan Mayer		--		--		ca. 460		BP (Bohrstock)		--				
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹			Exposition ¹²			Relief ¹⁷			Witterung ²¹			Nutzung ¹⁹			Vegetation ²⁰					
N1			SO			O			WT4			A			GE					
Vernässungsgrad ⁵⁴			Bodensystematische Einheit ⁵⁰			Substratsystematische Einheit ⁵¹			Humusform ⁵²			anthropogene Veränderungen ²²			Abtrag /Auftrag ¹⁸					
Vn0			Braune Rendzina			--			Mull			nicht bekannt			nicht bekannt					
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S.190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenteuchte ³²	Konsistenz ³³	Gefüge ^{35,36}	Effektive Lagerungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungsintensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenausgangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47b}	Probenahme
1	20	Ap	dbn	erdig, Humus	h3	--	feu2-3	ko2-3	krü-sup	Ld1	Wf2/Wg0	cc	Lu-Ut3-4-Tu2	--	--	--	c0	^car^k	--	0- 20 cm
2	40	Bv+cCv	bn, hbn	erdig	h0	--	feu2	ko2	pol	Ld2-3	Wf0/Wg0	cc	Tu3-4-Lt3-T	Gr-X	4-5	--	c4	^car^k	--	
3	> 40	Bh																		
Bh = Bohrhindernis Sondierpunkt 2.2 ist wie Punkt 2, aber nach 20 cm Bh Sondierpunkt 5 und 7 wie Punkt 2, aber Grenzen etwas anders: Punkt 5 Bv+cCv bis 30 cm (dann Bh) Punkt 7 Ap bis 25 cm, Bv+cCv bis 33 cm (dann Bh) Es liegen einige Steine auf der Bodenoberfläche, Ap scheint aber < 10 % Steine zu haben																				

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben				Versiegelung/Anteilsklasse ^{Tab.4}				Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}				Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}								
Gemeinde Geislingen Gemarkung 2174 Türkheim Flurstücke 921, 922, 937, 955				nicht versiegelt/f9				Landwirtschaft/f9				Acker(brache)/f9								
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²		Profil-Nr. ³		Datum ⁴		Bearbeiter ⁵		Rechtswert ⁶		Hochwert ⁷		Höhe ü. NN ⁸		Aufschlussart ⁹		Wasserstand u. GOK ⁶³				
Gewerbepark Geislingen-Türkheim		3 (4)		09.02.2021		Dr. Stephan Mayer		--		--		ca. 460		BP (Bohrstock)		--				
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹			Exposition ¹²			Relief ¹⁷			Witterung ²¹			Nutzung ¹⁹			Vegetation ²⁰					
N1			SS			U			WT4			A			GE					
Vernässungsgrad ⁶⁴			Bodensystematische Einheit ⁶⁰			Substratsystematische Einheit ⁶¹			Humusform ⁵²			anthropogene Veränderungen ²²			Abtrag /Auftrag ¹⁸					
Vn0			Kolluvisol			--			Mull			nicht bekannt			nicht bekannt					
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S. 190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenfeuchte ³²	Konsistenz ³³	Getüfte ^{35,36}	Effektive Lagerungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungsintensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenausgangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47d}	Probenahme
1	20	Ap	dbn, bn	erdig, Humus	h3	--	feu2-3	ko2-3	krü	Ld1	Wf1/Wg0	uk	Ut3-4	--	--	--	c0	Luk	--	0-40 cm
2	> 100	M	dbn, bn	erdig	h2	--	feu2	ko2	sub-pol	Ld2	Wf1/Wg0	uk	Lu-Ut4	--	--	--	c0	Luk	--	
Sondierpunkt 4 ist wie 3, aber ab 90 cm kommt Terra fusca Ton, Farbe hellbraun, Bodenart Tu2-T Profil > 10 % Steine, auch weniger Steine auf Bodenoberfläche																				

Sondierprotokoll Bodenkartierung nach KA5																				
Flächenbezogene Daten																				
Katasterangaben				Versiegelung/Anteilsklasse ^{Tab.4}				Nutzung/Anteilsklasse ^{Tab.4}				Vegetation/Anteilsklasse ^{Tab.4}								
Gemeinde Geislingen Gemarkung 2174 Türkheim Flurstücke 921, 922, 937, 955				nicht versiegelt/f9				Landwirtschaft/f9				Acker(brache)/f9								
																				
Punktbezogene Daten																				
Titeldaten																				
Projekt ²	Profil-Nr. ³	Datum ⁴	Bearbeiter ⁵	Rechtswert ⁶	Hochwert ⁷	Höhe ü. NN ⁸	Aufschlussart ⁹	Wasserstand u. GOK ⁶³												
Gewerbepark Geislingen-Türkheim	8	09.02.2021	Dr. Stephan Mayer	--	--	ca. 460	BP (Bohrstock)	--												
Aufnahmesituation																				
Neigung ¹¹		Exposition ¹²			Relief ¹⁷			Witterung ²¹			Nutzung ¹⁹			Vegetation ²⁰						
N0		--			o			WT4			A			GE						
Vernässungsgrad ⁶⁴		Bodensystematische Einheit ⁵⁰			Substratsystematische Einheit ⁵¹			Humusform ⁵²			anthropogene Veränderungen ²²			Abtrag /Auftrag ¹⁸						
Vn0		Terra fusca			--			Mull			nicht bekannt			nicht bekannt						
Horizontbezogene Daten																				
Lfd. Nr.	Unter-/Obergrenze [cm] ²⁵	Horizontsymbol ²⁷	Farbe ²⁸	Geruch (Liste 30, S.190)	Humusgehalt ²⁹	Hydromorphie-merkmale ^{30,31}	Bodenfeuchte ³²	Konsistenz ³³	Gefüge ^{35,36}	Effektive Lagerungsdichte ⁴⁰	Durchwurzelungsintensität ⁴¹	Substratgenese ⁴³	Feinbodenart ^{44a}	Grobbodenart ^{44b}	Σ Grobboden [%] ^{44c}	Geogener C-Gehalt ⁴⁵	Carbonatgehalt ⁴⁶	Bodenausgangsgestein ^{47a}	Beimengungen ^{47d}	Probenahme
1	25	AP	dbn	erdig, Humus	h3	--	feu3	ko3	krü	Ld1	Wf2/Wg0	cc	Lu-Ut3	Gr	0-2	--	c0	^car^d	--	0- max-30
2	70	Tv	hbn, ro-li	erdig	--	es	feu2	ko2	pol-sub	Ld2-3	Wf1/Wg0	cc	Tu3-4-T	Gr-fX	0-3	--	c3	^car^d	--	
3	> 70 Bh																			
Bh = Bohrhindernis																				

8.3 Probenahmeprotokolle

Anlage:		Probenahmeprotokoll - Boden		
Bericht:				
AZ:				
Projekt:	Gewerbepark Geislingen-Türkheim			
Probenehmer:	Dr. Stephan Mayer			
Proben-Nr.:	MP Ost, MP Süd, MP Nord	Datum:	09.02.2021	
Standortbeschreibung				
Standort:	Geislingen-Türkheim	Flur-Nummer:	922, 955, 937	
Landkreis:	Göppingen	Gemarkung:	Türkheim	
Eigentümer:	Gemeinde Geislingen	Rechts- / Hochwert:	--	
Anlagentyp:	Acker			
Angaben zum Gelände				
Nutzung/Standortgeschichte	Acker			
Bodentyp (soweit bekannt):	Terra fusca, Kolluvisol, Rendzina			
Geologischer Untergrund:	Kalkstein, Lösslehm, Holozäne Abschwemmmassen			
Reliefform:	leicht geneigt, wellig			
Probenahmefläche bei Flächenmischproben [m²]:	37.130, 33.000, 22.860			
Umgebung des Geländes:	Acker, Grünland, Industriegebiet, Biogasanlage			
Angaben zur Probenahme				
Probenahme:	Einzelprobe		Mischprobe	X
Anzahl der Einzelproben bei Mischprobe:				24
Entnahmegesetz:	Schaufel		Bohrstock	X
Probenbezeichnung	MP Ost	MP Süd	MP Nord	
Probenart:	Boden	Boden	Boden	
Bodenart¹:	Ut3-4, Lu	Ut3-4, Lu	Ut3-4, Lu	
Probenahmetiefe [m]:	0- max.40	0- max.40	0- max.40	
Farbe¹:	dbn, bn	dbn, bn	dbn, bn	
Geruch¹:	erdig, Humus	erdig, Humus	erdig, Humus	
Feuchtigkeit, Konsistenz¹:	feu2-3, ko2-3	feu2-3, ko2-3	feu2-3, ko2-3	
Organolept. Auffälligkeiten¹	--	--	--	
Probemenge [l]:	ca. 2,5	ca. 2,5	ca. 2,5	
Probebehälter:	PE-Eimer	PE-Eimer	PE-Eimer	
Probenkonservierung:	kühl, dunkel	kühl, dunkel	kühl, dunkel	
1: nach KA5;				
Wetter				
allg. Bedingungen:	bedeckt			
Temperatur:	-3°C			

8.4 Maschinenliste

Zum jetzigen Planungsstand sind die Erdarbeiten noch vergeben, daher kann noch keine Maschinenliste aufgestellt werden.

Sobald die Vergabe der Erdarbeiten erfolgt ist, werden die eingesetzten Maschinen im Bautagebuch der Bodenkundlichen Baubegleitung aufgeführt.

8.5 Laborbefunde der chemischen Bodenanalysen

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

GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Stephan Mayer
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 16.02.2021
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT 3112648 - 611244

Auftrag **3112648 Gewerbepark Geislingen-Türkheim / 309459**
 Analysennr. **611244**
 Probeneingang **10.02.2021**
 Probenahme **09.02.2021 12:00**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Nord**
 Probenahmeprotokoll **Ja**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz %	71,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)	7,2	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	22,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart u)	uL		VDLUFA I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt %	5	0,1	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb) mg/kg	33	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	0,7	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	69	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	62	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,09	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn) mg/kg	107	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren mg/kg	0,09	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	0,06	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
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	0,15 x)		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 16.02.2021
Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT 3112648 - 611244

Kunden-Probenbezeichnung **MP Nord**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047_01_00

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 10.02.2021

Ende der Prüfungen: 16.02.2021

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

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

serviceteam4.bruckberg@agrolab.de

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Stephan Mayer
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 16.02.2021
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT 3112648 - 611245

Auftrag **3112648 Gewerbepark Geislingen-Türkheim / 309459**
 Analysennr. **611245**
 Probeneingang **10.02.2021**
 Probenahme **09.02.2021 12:00**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Süd**
 Probenahmeprotokoll **Ja**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Analyse in der Fraktion < 2mm			
Trockensubstanz %	° 67,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07 DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl ₂)	7,5	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung) %	71,5	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart ^{u)}	° uL		VDLUF A I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt %	4	0,1	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß			DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb) mg/kg	36	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd) mg/kg	0,7	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr) mg/kg	54	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu) mg/kg	25	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni) mg/kg	55	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg) mg/kg	0,08	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn) mg/kg	99,0	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren mg/kg	<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
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	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52) mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

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

Datum 16.02.2021
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT 3112648 - 611245

Kunden-Probenbezeichnung **MP Süd**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.*

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

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047_01_00

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 10.02.2021

Ende der Prüfungen: 16.02.2021

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

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

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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

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

GÖG-Gruppe für ökologische Gutachten GmbH
 Stephan Mayer
 DREIFELDERSTR. 28
 70599 STUTTGART

Datum 16.02.2021
 Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT 3112648 - 611246

Auftrag **3112648 Gewerbepark Geislingen-Türkheim / 309459**
 Analysennr. **611246**
 Probeneingang **10.02.2021**
 Probenahme **09.02.2021 12:00**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP Ost**
 Probenahmeprotokoll **Ja**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	°	73,9	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
pH-Wert (CaCl2)			8,1	0	DIN ISO 10390 : 2005-12
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%		74,4	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Bodenart	u)	°	uL		VDLUF A I, D 2.1 : 1997(KO)
Humusgehalt	%		4	0,1	DIN ISO 10694 : 1996-08
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Blei (Pb)	mg/kg		75	4	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,6	0,2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Chrom (Cr)	mg/kg		54	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	mg/kg		26	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	mg/kg		55	3	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,06	0,05	DIN EN ISO 12846 : 2012-08 (mod.)
Zink (Zn)	mg/kg		99,5	2	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Naphthalin	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthylen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Acenaphthen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Phenanthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Chrysen	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
Benzo(a)pyren	mg/kg		<0,05	0,05	DIN 38414-23 : 2002-02
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		n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (52)	mg/kg		<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12

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

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
Fax: +49 (08765) 93996-28
www.agrolab.de



Datum 16.02.2021
Kundennr. 27027965

PRÜFBERICHT 3112648 - 611246

Kunden-Probenbezeichnung **MP Ost**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 : 2016-12
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

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

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

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

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(KO) AGROLAB Standort Sarstedt, Breslauer Str. 60, 31157 Sarstedt, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14047_01_00

Methoden

VDLUFA I, D 2.1 : 1997

Beginn der Prüfungen: 10.02.2021

Ende der Prüfungen: 16.02.2021

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

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

Kundenbetreuung

Dieser elektronisch übermittelte Ergebnisbericht wurde geprüft und freigegeben. Er entspricht den Anforderungen der EN ISO/IEC 17025:2018 an vereinfachte Ergebnisberichte und ist ohne Unterschrift gültig.

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