



**Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG  
Schotter- und Splitterwerke**

**Erweiterung Steinbruch Rüblingen**

Teil VII  
Bodenschutzkonzept

**April 2025  
ergänzt im Mai 2025**

**Bearbeitung**

arguplan GmbH  
Vorholzstraße 7  
76137 Karlsruhe  
Tel. 07 21/16 110-20  
gueinzius@arguplan.de

**Auftraggeberin**

Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG  
Schotter- und Splittwerke  
Langenburger Straße 51  
74635 Kupferzell  
Tel. 0 79 44/91 98 0  
weiss@paul-kleinknecht.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Veranlassung und Zielstellung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Generelle Vorhabensbeschreibung</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung</b>	<b>2</b>
3.1	Datenerfassung	2
3.1.1	Bodenkarte BK 50	2
3.1.2	Bodenschätzung	4
3.1.3	Bodenkartierung	5
3.1.4	Zusammenfassende Betrachtung der Bodendaten	6
3.2	Auswertung und Bewertung	7
3.2.1	Bewertung der Bodenfunktionen	7
3.2.2	Erosionsgefährdung	8
3.2.3	Schadstoffbelastungen	8
3.2.4	Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit	8
3.2.5	Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit / Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit	9
<b>4</b>	<b>Geplanter Bauablauf mit wesentlichen bodenbezogenen Arbeitsschritten</b>	<b>12</b>
4.1	Volumenbilanz	12
4.2	Oberbodenabtrag	14
4.3	Unterbodenabtrag	15
4.4	Anlage von Bodenmieten und Boden-Zwischenlagerflächen	15
4.5	Bodenverwertung	16
4.6	Ablaufplanung Bodenabtrag und Zwischenlagerung	18
4.7	Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen	20

<b>5</b>	<b>Mögliche Beeinträchtigungen der Bodenqualität und dessen Funktionserfüllung</b> -----	<b>20</b>
5.1	Vollständiger Abtrag des Bodens -----	20
5.2	Verdichtungen und Gefügestörungen -----	21
5.3	Vermischung von Bodenschichten und Eintrag von bodenfremden Stoffen ---	21
<b>6</b>	<b>Bodenschutzplan als räumliche Darstellung der baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen</b> -----	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten</b> -----	<b>22</b>
7.1	Generelle Rekultivierungsplanung -----	22
7.2	Annahmen von Fremdböden -----	23
7.3	Aufbau der Unterbodenschicht -----	25
7.4	Aufbau des humosen Oberbodens -----	25
<b>8</b>	<b>Zwischenbewirtschaftung</b> -----	<b>26</b>
<b>9</b>	<b>Optionale Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen</b> -----	<b>26</b>
<b>10</b>	<b>Verwendete Unterlagen</b> -----	<b>27</b>

**Anhänge:**

Anhang VII.1: Auszug aus der Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000

Anhang VII.2: Ausweisungen der Bodenschätzung

Anhang VII.3: Erfassungsbögen zur feldbodenkundlichen Kartierung

**Anlagen:**

Anlage VII.1: Übersichtskarte

Anlage VII.2: Lageplan zur Bodenkartierung

Anlage VII.3: Bodenschutzplan

Anmerkung: Im Zuge der Vollständigkeitsprüfung der Antragsunterlagen wurden seitens des Landratsamtes Hohenlohekreis mit Schreiben vom 14.05.25 ergänzende Aussagen zu Fragen des Bodenschutzes nachgefordert. Die daraufhin im nachfolgenden Text vorgenommenen Änderungen vom 30.05.2025 sind mit gelber Farbe hervorgehoben.

## 1 Veranlassung und Zielstellung

Die Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG plant eine flächenmäßige Erweiterung des bestehenden Kalksteinbruches in Kupferzell-Rüblingen (Hohenlohekreis) um ca. 15,6 ha.

Gemäß § 2 Abs. 3 des Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetzes (LBodSchAG) vom 31.12.2020 ist für die Planung und Ausführung eines Vorhabens, das auf den Boden einer nicht baulich veränderten Fläche von mehr als 0,5 ha einwirkt, ein Bodenschutzkonzept zu erstellen. Mit dem Bodenschutzkonzept soll der sparsame, schonende und haushälterische Umgang mit dem Boden gewährleistet werden.

Das vorliegende Bodenschutzkonzept orientiert sich an den Anforderungen der DIN 19639 *Bodenschutz bei Planung und Ausführung von Bauvorhaben*.

Nach § 3 Abs. 4 Landes-Kreislaufwirtschaftsgesetz (LKreiWiG) ist für das Vorhaben ein Abfallverwertungskonzept vorzulegen, da der anfallende Bodenaushub das Volumen von 500 m<sup>3</sup> deutlich übersteigt. Im hierfür bestehenden Formblatt des Landes Baden-Württemberg ([https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/926515/Abfallverwertungskonzept-Endfassung\\_Version+1.0\\_2021-05-14.pdf/ad24de3e-6599-490c-98be-fff3a3aa2349](https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/documents/10184/926515/Abfallverwertungskonzept-Endfassung_Version+1.0_2021-05-14.pdf/ad24de3e-6599-490c-98be-fff3a3aa2349)) werden die Abfallart, die voraussichtlich Abfallmenge und deren Verwertung abgefragt. Das Bodenschutzkonzept enthält ausführliche Beschreibungen zu diesen Sachverhalten. Insbesondere wird hiermit auch ein Konzept zur möglichst hochwertigen Verwertung des Bodens gemäß des § 3 Abs. 2 LKreiWiG) vorgelegt, sodass das vorliegende Bodenschutzkonzept auch als Abfallverwertungskonzept herangezogen werden kann.

## 2 Generelle Vorhabensbeschreibung

Die beantragte Erweiterungsfläche erstreckt sich, ausgehend vom bestehenden Steinbruch, in nördliche Richtung (s. Anlage VII.1). Zur Vorbereitung eines jeweiligen Abbauabschnittes für die Rohstoffgewinnung wird dieser durch eine stabile Umzäunung gegen unbefugtes Betreten gesichert. Danach erfolgt der Abtrag des kulturfähigen Bodens auf der jeweils benötigten Teilfläche.

Der Bodenabtrag erfolgt zweistufig. Der humose Oberboden wird getrennt vom kulturfähigen Unterboden abgetragen und zwischengelagert. Kulturfähiger Unterboden steht nur in den Teilbereichen der Erweiterungsfläche an, die eine entsprechend mächtige Lößlehmüberlagerung aufweisen (s. Kap. 4.1).

Das gewonnene Bodenmaterial wird jeweils randlich der Abtragflächen, möglichst nahe an den bestehenden Wirtschaftswegen in Bodenmieten zwischengelagert. Die Verwertung des humosen Bodenmaterials soll durch sukzessive Abgabe an Landwirte für Bodenverbesserungsmaßnahmen erfolgen.

Der anfallende Unterboden soll bei der Bodenrekultivierung der jeweils verfüllten Bereiche im bestehenden Steinbruch genutzt werden. In geringem Umfang kann bei der Bodenrekultivierung auch der humose Oberboden verwertet werden.

Die Abbaufäche wird sukzessive im Anschluss an die Rohstoffgewinnung mit den nicht verwertbaren Lagerstättenbestandteilen sowie geeignetem Fremdmaterial bis 1 m unter die geplante Geländeoberkante verfüllt. Die Rekultivierungsplanung sieht eine Bodenauftragsmächtigkeit von mindestens 1,0 m vor. Der Aufbau des Rekultivierungsbodens erfolgt zweischichtig. Über einer mindestens 0,7 m mächtigen kulturfähigen Unterbodenschicht wird humoser Oberboden in einer Mächtigkeit von ca. 0,3 m aufgebracht. Zur Bodenrekultivierung der Erweiterungsfläche muss geeignetes Fremdmaterial angenommen werden.

Die Abbauplanung sieht eine Laufzeit für die Rohstoffgewinnung in der Erweiterungsfläche von ca. 18 bis 20 Jahren vor. Bedingt durch die lange Vorhabenlaufzeit können noch nicht zu allen Aspekten, wie bspw. zu allen zukünftigen Zeitpunkten der Bodenarbeiten oder zu den zukünftig im Steinbruch jeweils verfügbaren Baumaschinen, belastbare Angaben gemacht werden. Das Bodenschutzkonzept formuliert daher zu diesen Aspekten die aus bodenschutzfachlicher Sicht prinzipiell zu beachtenden bzw. einzuhaltenden Rahmenbedingungen.

Die Fa. Kleinknecht wird für die bodenbezogenen Arbeiten eine bodenkundliche Baubegleitung bestellen.

### **3 Bodenbezogene Datenerfassung und Bewertung**

#### **3.1 Datenerfassung**

Zur Festlegung der Maßnahmen des Bodenschutzkonzeptes müssen die Bodenverhältnisse vor Ort erfasst und bewertet werden. Die Datenerfassung erfolgte auf Basis der verfügbaren Kartenwerke (Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000 (BK 50) und der Bodenschätzungskarte). Zusätzlich wurde in Abstimmung mit der Unteren Bodenschutzbehörde des Hohenlohekreises eine Übersichtskartierung durchgeführt. Die Übersichtskartierung verfolgt das Ziel, die Lage und Ausdehnung der Bodeneinheiten besser zu konkretisieren. Darüber hinaus dient die Kartierung zur Klärung der sich in den Ausweisungen der o.g. Kartenwerke ergebenden Diskrepanzen hinsichtlich Ausgangssubstrat, Bodenart bzw. Lage der Bodeneinheiten.

##### **3.1.1 Bodenkarte BK 50**

Eine Übersicht über die im Bereich der Erweiterungsfläche anstehenden Bodengesellschaften mit Bewertung der Bodeneinheiten kann der BK 50 (LGRB 2023) entnommen werden (s Anhang VII.1).

Die abbauwürdigen Schichten des Oberen Muschelkalks werden im Untersuchungsgebiet von Ton-, Mergel- und Dolomitsteinen des Unteren Keupers (Lettenkeuper) ca. 10 m bis 20 m mächtig überdeckt. Im Periglazial kam es durch Solifluktion zur Ausbildung von Lettenkeuper-Fließerden, die am Standort das Ausgangsgestein (Basislage) für die Bodengenese bilden. Auf den ebenen Flächen und in geschützten Lagen wird die Basislage von einer

quartären Lößlehmschicht (Decklage) überdeckt. In den Hangbereichen ist die Lösslehmüberdeckung weitgehend erodiert. In Muldenlagen wurde das Lößsubstrat kolluvial eingetragen und akkumuliert. In Abhängigkeit von diesen Ausgangssubstraten haben sich im Untersuchungsraum typische Bodengesellschaften der Lettenkeuperflächen im Übergangsbereich zur Lößlehmüberdeckung entwickelt:

*Pseudogley-Pelosol und Pseudogley-Braunerde-Pelosol aus geringmächtiger lößlehmhaltiger Fließerde über tonreicher Fließerde aus Lettenkeupermaterial (J30)*

Auf den geneigten Flächen im Osten des Erweiterungsbereichs steht eine Bodengesellschaft aus *Pseudogley-Pelosol und Pseudogley-Braunerde-Pelosol* an. Die Böden sind durch eine nur geringmächtige Lößlehmdecke (Decklage) und das Vorherrschen von Lettenkeuper-Verwitterungssubstrat (Lettenkeuperfließerde, Basislage) gekennzeichnet. Die dominierende Bodenart ist schluffiger Ton. Durch den hohen Tongehalt (meist 3-Schicht Tonminerale) sind die Böden nährstoffreich und haben eine hohe Sorptionskapazität. Außerdem können diese Tonminerale Wasser aufnehmen und wieder abgeben, weshalb sie quellen und schrumpfen. Bei Trockenheit entstehen so tiefe Risse, die sich bei Nässe wieder schließen. Im Boden kommt es dadurch zu ständigen Scherbewegungen, wodurch sich ein stark ausgeprägtes Polyeder- oder Prismengefüge ausbildet.

Die Lettenkeuper-Fließerden enthalten oftmals Gesteinsgruß und Steine. Der Steinanteil im Unterboden steigt daher mit zunehmender Tiefe deutlich an.

Die Wasserdurchlässigkeit der tonigen Böden ist außer bei ausgeprägter Trockenrissausbildung gering. Zudem weist Ton nur eine geringe Luftkapazität auf und kann kaum pflanzenverfügbares Wasser speichern. Aufgrund ihrer hydrologischen Eigenschaften zeigen die Böden oft Merkmale von Staunässe und sind daher oft mit Pseudogleyen vergesellschaftet. Die lößbürtige Decklage bedingt eine mittlere bis hohe Erodierbarkeit.

*Pelosol und Braunerde-Pelosol aus tonreicher Lettenkeuper-Fließerde oft mit geringmächtiger lößlehmhaltiger Deckschicht (J18)*

Nördlich und südwestlich schließt sich auf ebenfalls geneigten Flächen eine Bodengesellschaft aus *Pelosolen und Braunerde-Pelosolen* an. Im Vergleich zur oben genannten Bodeneinheit ist der lößbürtige Anteil des Bodensubstrats geringer und die Staunässemerkmale sind weniger intensiv ausgebildet. Ansonsten entsprechen ihre Eigenschaften weitgehend der o.g. Bodeneinheit.

*Mäßig tiefes und tiefes Pseudogley-Kolluvium und Kolluvium-Pseudogley aus holozänen Abschwemmmassen (J36)*

Im Westen des Erweiterungsbereichs beginnt ein sich nach Westen erstreckendes flaches Muldental, in welchem weiter westlich der *Rößgraben* verläuft. In der Muldenstruktur hat sich das abgeschwemmte, meist lößbürtige Substrat der angrenzenden Hänge akkumuliert und eine mindestens 0,6 m mächtige Überdeckung aus vorwiegend tonigen Schluffen über den tonhaltigen Fließerden ausgebildet. Die so entstandenen Kolluvien sind im Untergrund

dichtgelagert, nur gering wasserdurchlässig und neigen zur Staunässe. Je nach Intensität der hydromorphen Merkmale gehen die Kolluvien am Standort in Pseudogleye über.

Die Sorptionskapazität der Böden wird als hoch, die nutzbare Feldkapazität als mittel bis hoch eingestuft.

*Pseudogley-Parabraunerde, pseudovergleyte Parabraunerde und pseudovergleyte Pelosol-Parabraunerde aus lößlehmreichen Fließerden über tonreicher Lettenkeuper-Fließerde (J8)*

In den ebenen Lagen im Südosten des Erweiterungsgebiets hat sich die Lösslehmüberdeckung weitgehend erhalten und erreicht eine Mächtigkeit von bis zu 0,5 m. Infolge des hohen Lösslehmanteils wird die Bodeneinheit von Parabraunerden dominiert. Analog zu den anderen Bodeneinheiten am Standort kann es im Unterboden zu Stauwasserbildung kommen, die jedoch meist nur geringfügig ausgeprägt ist.

Die Böden werden als gering wasserdurchlässig und stark erosionsanfällig eingestuft. Sie weisen eine hohe nutzbare Feldkapazität und eine hohe bis sehr hohe Sorptionskapazität auf. Neben den Kolluvien stellen sie daher die leistungsfähigsten Böden im Untersuchungsraum dar.

*Überprägte Böden der Wegfläche*

Neben den ungestörten natürlichen Böden bestehen im Vorhabenbereich mit mehreren Wegflächen auch intensiv überprägte Böden. Am Südrand der Erweiterungsfläche verläuft ein asphaltierter Wirtschaftsweg. Im zentralen Bereich wird die Antragsfläche von einem in Ost-West-Richtung verlaufenden Schotterweg gequert. Die natürlichen Böden sind durch den Bau der Wege (Beseitigung des humosen Oberbodens), der Wegebefestigung (Überlagerung mit bodenfremdem Substrat bzw. Versiegelung) und wiederholte Befahrung (Verdichtung des Bodens) in ihrer Leistungsfähigkeit stark beeinträchtigt. Pauschal wird für diese Böden davon ausgegangen, dass diese als funktionslos einzustufen sind.

### **3.1.2 Bodenschätzung**

Der Auszug der Bodenschätzungskarte, der vom LRA Hohenlohekreis zur Verfügung gestellt wurde, zeigt im Vergleich zur BK 50 ein stärker differenzierteres Bild der Bodenverhältnisse (s. Anhang VII.3).

Im Erweiterungsbereich sind folgende Schätzungsformeln gegeben:

LT 4 V (mit Bodenzahlen zwischen 52 und 56)

LT 5 V (mit Bodenzahlen zwischen 48 und 50)

L 5 V (mit der Bodenzahl 52)

L 5 LÖD (mit Bodenzahlen zwischen 50 und 56)

Die Ergebnisse der Bodenschätzung lassen sich vor allem aufgrund der Begrenzung der Datenerfassung auf den Oberboden und der abweichenden Charakterisierung der Bodenart nicht in die Ergebnisse einer Bodenkartierung nach BKA 5 (Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden,

Bodenkundlich Kartieranleitung, 5. Auflage, 2005) übersetzen (Keil u. Vorderbrügge 2019). Eine grobe Assoziierung der Bodenarten kann dennoch nach der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (2019) wie folgt vorgenommen werden:

<u>Bodenschätzung:</u>	<u>BKA 5:</u>
L	Lu, Ut4, Lts, Ls2
LT	Tu3, Tu4, Lt3
SL	Ut3,
sL	Lt2
T	Tu2, Tl

Die Bodenschätzung weist im Erweiterungsbereich die Bodenarten L und LT aus. Damit entspricht sie weitgehend den Ausweisungen der BK 50 zu den Bodenarten im Oberboden (Ut4, Tu3, Lu und Tu4). Die nach BK50 stellenweise im Oberboden der Bodeneinheiten oberhalb von 0,6 m Tiefe zusätzlich anzutreffenden schwach schluffigen Tone (Tu2) weist die Bodenschätzung nicht aus. Vor allem die räumliche Lage der Bodenarten bzw. des Bodensubstrats weicht von der nach BK 50 zu erwartenden ab.

Nach der Bodenschätzung bilden die Verwitterungsprodukte (V) der anstehenden (Keuper-) Gesteine vorrangig im nördlichen Teil der Erweiterungsfläche das Ausgangssubstrat für die Bodenbildung. Die Verwitterungsprodukte sind insbesondere auch im Geländeeinschnitt des Rößegrabens ausgewiesen, in dem nach der BK 50 Kolluvien vorrangig aus lößbürtigen Substraten zu erwarten sind. Lößbürtige Substrate sind nach der Bodenschätzung im Süden und kleinflächig im Nordwesten des Vorhabenbereichs anzutreffen.

Die Bodenzahlen der Antragsfläche liegen zwischen 48 und 62. Diese spiegeln eine mittlere bis hohe Bodenfruchtbarkeit wider, wie sie auch nach den Ausweisungen der BK 50 zu erwarten ist.

### 3.1.3 Bodenkartierung

Der Boden der Erweiterungsfläche wurde am 13.06.2024 feldbodenkundlich nach der *Bodenkundlichen Kartieranleitung* (BKA 5) anhand von insgesamt 18 Bohrungen erfasst. Die Lage der Bohrpunkte und eine tabellarische Zusammenstellung der Kartiererergebnisse enthalten die Anlage VII.2 und der Anhang VII.3.

Zielsetzung der Kartierung war die Klärung von Diskrepanzen, die sich beim Vergleich der BK 50 mit der Bodenschätzung hinsichtlich Ausgangssubstrat und Bodenart ergeben.

Mit der Kartierung wurden die Ausweisungen der BK 50 weitgehend bestätigt. Die Einheiten der BK 50 werden in der Bodenschätzung hinsichtlich der Bodenarten stärker differenziert. Entsprechende Abweichungen sind nach SCHNEIDER UND MURSCHEL (2004) durch die unterschiedlichen Aufnahmemethodiken und die unterschiedlichen räumlichen Auflösungen bei der Erfassung bedingt. Die Bodenschätzung weist innerhalb der Bodeneinheit der *Pelosoile* (J18) im Norden und Südwesten der Erweiterungsfläche sowohl schweren Lehm (LT) aus Verwitterungsprodukten des anstehenden Gesteins als auch Lehm (L) aus Lößeinwehungen

bzw. Verwitterungsprodukten des anstehenden Gesteins aus. Nach den Ergebnissen der durchgeführten Kartierung (s. B4 bis B7 und B15 bis B18) sind sowohl die Böden aus schwerem Lehm als auch diejenigen aus Lehm jeweils als Pelosole anzusprechen. Die in der Bodenschätzung enthaltenen Unterschiede ergeben sich nur durch einen etwas höheren Lössanteil im Oberboden. Insgesamt wird daher die Ausweisung und Abgrenzung der BK50 für die Bodeneinheit *Pelosole* mit nachfolgender Ausnahme bestätigt.

Mit der Bohrung B3 wurde eine *Pseudogley-Parabraunerde* und nicht wie nach BK 50 zu erwarten ein *Pelosol* (J18) erfasst. Daher wurde die in der Bodenschätzung abgegrenzte Fläche der Bodenart *Löß* vollständig der *Pseudogley-Parabraunerde* (J8) zugeschlagen.

Die Abgrenzung der *Pseudogley-Pelosole* (J30) nach BK 50 wurde mit der Kartierung bestätigt. Die nach der Bodenschätzung im südlichen Teil der Fläche zu erwartenden höheren Lössanteile wurde mit der Bohrung B12 nachgewiesen. Der in B12 kartierte Bodentyp ist jedoch als *Pelosol* anzusprechen.

Die Bodenschätzung differenziert in der im Süden der Erweiterungsfläche gelegenen Bodeneinheit *Pseudogley-Parabraunerde* (J8) unterschiedliche Bodengenesen (vorrangig Verwitterungsprodukte des Keupers (V) bzw. Löß-Einträge durch Erosion und Solifluktion (Lö)). Mit der Kartierung wurde jedoch in den Bohrungen B14 und B19 jeweils eine *Pseudogley-Parabraunerde* nachgewiesen und die Abgrenzung der BK 50 bestätigt.

Die im Taleinschnitt des Rößgrabens nach der BK 50 vorliegenden *Pseudogley-Kolluvien* (J36) konnten mit der Bodenkartierung bestätigt werden. Die nach der Bodenschätzung höherwertigen Bodensubstrate im Bereich südlich des Feldwegs auf Flst. Nr. 268, wurden auch bei der Bodenkartierung angetroffen (höhere Lößanteile im Oberboden). Die höheren Lößanteile sind mutmaßlich auf Einträge aus den südöstlich der Bodeneinheit großflächig anstehenden *Pseudogley-Parabraunerde* zurückzuführen. Da die BK 50 für den Oberboden jedoch eine weite Spanne an Bodenarten ausweist (Ut4-Tu4, Lu), ist eine Differenzierung der Bodeneinheit *Pseudogley-Kolluvien* (J36) nicht erforderlich.

### 3.1.4 Zusammenfassende Betrachtung der Bodendaten

Auf Basis der Kartierung wurden Ausdehnung und Lage der Bodeneinheiten nach BK 50 wie oben beschreiben geringfügig angepasst. Die sich aus der BK 50, der Bodenschätzung und der durch die Kartierung konkretisierte Abgrenzung der Bodeneinheiten ergebende synthetische Bodenkarte ist in Anlage VII.3 dargestellt. Sie bildet die Grundlage für die weitere Betrachtung und Bewertung des Schutzgutes Boden.

Die Ergebnisse der Bodenkartierung zeigen, dass die BK 50 die Bodenverhältnisse gut wiedergibt. Die stärkere Differenzierung in der Bodenschätzung bezieht sich nur auf Unterschiede der Lößanteile im Oberboden und wird in der BK 50 über die Ausweisung einer weiten Spanne an Bodenarten berücksichtigt. Daher erfolgen die weiteren Beschreibungen und Bewertungen der Bodenverhältnisse anhand der Daten der BK 50.

### 3.2 Auswertung und Bewertung

#### 3.2.1 Bewertung der Bodenfunktionen

Zur Ermittlung besonders hochwertiger Bodenflächen wird der Boden nach der Methodik der LUBW (2010) anhand seiner Bodenfunktionen bewertet. Eine Bewertung der Bodeneinheiten im Erweiterungsbereich anhand der BK 50 enthält die beiliegende Beschreibung der Bodeneinheiten (s. Anhang VII.1).

Die Bewertung der Bodeneinheiten erfolgt nach der Methodik der LUBW (2010) anhand ihrer Leistungsfähigkeiten. Dazu werden anhand der Bodeneigenschaften *die Natürliche Bodenfruchtbarkeit*, die Funktion als *Puffer und Filter für Schadstoffe* sowie die Leistungsfähigkeit als *Ausgleichskörper im Wasserkreislauf* ermittelt. Zusätzlich wird ihre Funktion als *Standort für die natürliche Vegetation* bewertet.

Die Gesamtbewertung der Böden drückt sich in der Wertstufe aus. Diese wird aus dem arithmetischen Mittel der Bewertungsklassen aller Bodenfunktionen mit Ausnahme der Bodenfunktion *Sonderstandort für die natürliche Vegetation* ermittelt. Die Funktion *Sonderstandort für die natürliche Vegetation* wurde im vorliegenden Fall entsprechend dem Leitfaden (LUBW 2010) nicht berücksichtigt, da diese nicht die höchste Bewertungsklasse (Klasse 4) erreicht.

Die Bodenbewertung der Bodeneinheiten ist in der Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1:** Bewertung der im Untersuchungsgebiet anstehenden Böden nach LUBW 2010

Bodeneinheit nach BK50	Natürliche Bodenfruchtbarkeit	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	Filter und Puffer für Schadstoffe	Standort für die natürliche Vegetation	Wertstufe	Ökopunkte/m <sup>2</sup>
Pseudogley-Parabraunerde, pseudo-vergleyte Parabraunerde u. pseudo-vergleyte Pelosol-Parabraunerde (J8)	2,5	2,5	2,5	9	<b>2,5</b>	<b>10</b>
Pelosol und Braunerde-Pelosol (J18)	2,0	1,5	3,5	9	<b>2,33</b>	<b>9,33</b>
Pseudogley-Pelosol und Pseudogley-Braunerde-Pelosol (J30)	2,0	2,0	3,0	9	<b>2,33</b>	<b>9,33</b>
Mäßig tiefes und tiefes Pseudogley-Kolluvium und Kolluvium-Pseudogley (J36)	2,5	2,0	3,5	9	<b>2,67</b>	<b>10,67</b>
Böden der Wegflächen	0	0	0	9	<b>0</b>	<b>0</b>

Funktionserfüllung: 0 = keine, 1 = gering, 2 = mittel, 3 = hoch, 4 = sehr hoch, 9 = Klasse 3 und 4 werden nicht erreicht

Mit den Bewertungen von 9,33 ÖP/m<sup>2</sup> bis 10,67 ÖP/m<sup>2</sup> liegen im Untersuchungsbereich durchweg mittel- bis hochwertige Böden vor. Eine Ausnahme bilden nur die Böden der Wegfläche, die als funktionsfrei (0 ÖP/m<sup>2</sup>) eingestuft werden.

### 3.2.2 Erosionsgefährdung

Die im Oberboden anstehenden lößbürtigen Substrate bedingen eine hohe Gefährdung des unbedeckten Bodens gegenüber Wassererosion. Dementsprechend werden die Erodierbarkeit der anstehenden Parabraunerden und Kolluvien (Böden aus lößlehmreichen Fließerden) nach der Bodenkarte von Baden-Württemberg als *hoch* bis *sehr hoch* und die der anstehenden Pelosole (Böden mit geringer Lößlehmüberdeckung, vorrangig aus Lettenkeuper-Fließerden) als *mittel bis hoch* eingestuft.

Nach den Ausweisungen des LGRB (mittlerer langjähriger Bodenabtrag, berechnet nach der Allgemeinen Bodenabtraggleichung ABAG) ist die Bodenerosionsgefährdung am Standort durch Wasser als *hoch* (3 - 6 t/ha/a) bis *sehr hoch* (> 6 t/ha/a) eingestuft. Ein Hinweis auf die tatsächlichen Erosionsvorgänge ergibt sich aus den bestehenden Bodentypen mit Kolluvien in den Geländeeinschnitten, die eine Akkumulation von Feinsubstrat im Unterhangbereich belegen.

Die Erosionsanfälligkeit des Bodens wird besonders nach Entfernung der bedeckenden Vegetation und Umlagerung des Bodensubstrats relevant. Mit dem Abtrag des Bodens aus dem Erweiterungsbereich und der Zwischenlagerung in Oberbodenmieten ändert sich die Hangneigung an der Bodenoberfläche, die zu einem stärkeren Oberflächenabfluss von Niederschlagswasser und damit zur erhöhten Erosionsanfälligkeit führt.

Zur Minderung der Bodenabspülung ist insbesondere bei der Anlage der Bodenmieten und beim Wiederauftrag der Böden im Rahmen der Bodenrekultivierung eine schnelle Begrünung der Mieten bzw. der Rekultivierungsflächen erforderlich.

### 3.2.3 Schadstoffbelastungen

Nach den Kriterien der DIN 19731 liegen keine Hinweise auf anthropogen bedingte stoffliche Veränderungen des Bodens vor bzw. können keine Verunreinigungen des Bodens aus den Nutzungen im Umfeld oder der Historie des Standorts abgeleitet werden.

Altablagerungen oder Altlasten sowie sonstige Vorbelastungen der Böden sind nicht bekannt.

### 3.2.4 Standörtliche Verdichtungsempfindlichkeit

Die Verdichtungsempfindlichkeit von Böden steigt mit zunehmendem Ton- und Schluffanteil. Die in der Erweiterungsfläche anstehenden Bodenarten (Ut4-Tu2,-Tl) weisen hohe Schluff- und Tonanteile auf und sind daher als verdichtungsempfindlich einzustufen.

Eigenschaften, aus denen nach der DIN 19731 eine besonders hohe Verdichtungsempfindlichkeit abzuleiten wäre (ein hoher Stau- oder Grundwassereinfluss, Humusgehalt > 8 %) liegen nicht vor.

Zur Vermeidung von schädlichen Bodenveränderungen durch Verdichtungen ist es daher wichtig, die Bodenarbeiten nur bei geeigneter Konsistenz der Böden durchzuführen (s. Kap. 3.2.5).

### **3.2.5 Aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit / Grenzen der Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit**

Auf Basis der aktuellen Verdichtungsempfindlichkeit des Bodens wird die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit des Bodens beurteilt.

#### Befahrbarkeit des Bodens

Im vorliegenden Fall sind die Grenzen der Befahrbarkeit und der Bearbeitbarkeit beim Abtrag und beim Umgang mit dem humosen Oberboden der gesamten Erweiterungsfläche sowie beim Abtrag und Umgang der zur Wiederverwertung vorgesehenen Unterböden relevant.

Der Bodenabtrag ist durch Abschieben mit einer Raupe über kurze Strecken vorgesehen. Dabei wird der Kulturboden befahren. Um keine schädlichen Bodenveränderungen (Bodenverdichtungen) durch die Befahrung zu erzeugen, muss die im Folgenden ermittelte Maschineneinsatzgrenze beachtet werden.

Die Aufnahme und Verladung des Bodens wird mittels Bagger ohne Befahrung der Oberbodenschicht erfolgen. Sollte bei der Verladung und dem Abtransport des Bodens eine Befahrung der kulturfähigen Ober- und Unterbodenschichten (s. Kap. 4.1 und Anlage VII.3) nicht vermieden werden können, so ist für die eingesetzten Maschinen und Fahrzeuge ebenfalls die Maschineneinsatzgrenze zu ermitteln und zu beachten.

Die Verdichtungsempfindlichkeit ist abhängig vom Wassergehalt des Bodens, der je nach Witterung ständigen Veränderungen unterliegt. Daher ist es erforderlich, vor der jeweiligen Arbeitsphase zur Bodenumlagerung (Bodenabtrag und Bodenauftrag) die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit zu ermitteln. Anhand der Tabelle 1 kann nach der DIN 19639 die aktuelle Verdichtungsempfindlichkeit über einfache Feldmethoden zur Bestimmung der Bodenkonsistenz ermittelt werden.

Am Standort in Rüblingen stehen bindige Böden an (Tongehalte > 17 %), dementsprechend ist die Konsistenz der Böden nach der Spalte für bindige Böden zu ermitteln. Einzig die Oberböden der Parabraunerden können nach der BK 50 mit der Bodenart Ut3 auch einen geringeren Tongehalt aufweisen.

Für Böden der Konsistenzbereiche k01 und k02 (grün hinterlegt) ist eine Eignung hinsichtlich Befahrbarkeit und Umlagerungsfähigkeit gegeben.

Für Böden im Konsistenzbereich ko3 (gelb hinterlegt) dürfen die Bodenarbeiten nur fortgesetzt werden, wenn die Kontaktflächendrücke der eingesetzten Maschinen die ermittelte Wasserspannung nicht übersteigen. Eine Bewertung bodenverträglicher Kontaktflächendrücke in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte und der abzustützenden Gesamtgewichte kann mit Hilfe der folgenden Formel erfolgen:

$$\text{Maschinen-Einsatzgrenze (= Saugspannung [cbar])} = \text{Einsatzgewicht [t]} \times \text{Flächenpressung [kg/cm}^2\text{]} \times 1,25$$

Für das Abschieben des humosen Oberbodens über kurze Distanzen steht im Betrieb derzeit eine Raupe CAT D 6 (Einsatzgewicht: 23 t; Bodenpressung: 54 kPa (entspricht ca. 0,55 kg/cm<sup>2</sup>)) zur Verfügung. Für diese Raupe ergibt sich folgende Maschinen-Einsatzgrenze:

$$\text{Raupe CAT D6: } 23 \text{ t} \times 0,55 \text{ kg/cm}^2 \times 1,25 = 15,81 \text{ cbar}$$

Aus der Tabelle 1 kann abgeleitet werden, dass ein Einsatz der Raupe und des Baggers in den Konsistenzbereichen ko1 und ko2 (grün hinterlegt) ohne die Gefahr einer Bodenverdichtung erfolgen kann.

Die Maschinen-Einsatzgrenzen für die Raupe liegt mit 15,81 cbar in der Wertespanne des Konsistenzbereichs ko3 (gelb hinterlegt). Die Bodenarbeiten für Böden im Konsistenzbereich ko3 dürfen nur dann fortgesetzt werden, wenn die Befahrbarkeit und Bearbeitbarkeit nachgewiesen sind.

Die Befahrung von Böden in den Konsistenzbereichen k04 bis k06 (rot hinterlegt) ist nur zulässig, wenn geeignete Baustraßen angelegt werden (s. Kap. 4.5). Eine Befahrung der Böden in den Konsistenzbereichen ko4 bis ko6 außerhalb von Baustraßen führt zu Bodenverdichtung und ist daher nicht zulässig. Ebenso ist eine Umlagerung der Böden in diesem Zustand nicht möglich.

#### Bearbeitbarkeit des Bodens

Auch bei der Umlagerung der Böden ist die Bodenfeuchte bzw. die Konsistenz des Bodens zu beachten, um Verdichtungen vermeiden zu können.

Nach der Tabelle 1 kann eine Bodenumlagerung erfolgen, solange der Boden bröckelig (ko2) oder zumindest im Löffel rieselfähig (ko3) ist.

Aus Sicht der Vorhabensträgerin besteht bei der Durchführung der Bodenarbeiten i.d.R. ein ausreichender zeitlicher Spielraum, sodass eine Orientierung des Zeitpunkts der Bodenarbeiten an der Wasserspannung bzw. der Konsistenz des Bodens erfolgen kann.

Bei der Durchführung der Bodenarbeiten werden auch die naturschutzrechtlichen Vorgaben zum Artenschutz berücksichtigt (siehe V 1 im LBP, Teil IV des Antrags). Ein Oberbodenabtrag im Spätsommer außerhalb der Brutzeit der Feldlerche erscheint aus bodenfachlicher Sicht günstig, da zu dieser Jahreszeit i.d.R. mit trockenen Bodenverhältnissen zu rechnen ist. Ein Abtrag während der Brutzeit der bodenbrütenden Feldlerchen erfolgt nur, wenn die unter V 1 formulierten Voraussetzungen gegeben sind.

**Tabelle 2:** Verdichtungsempfindlichkeit der Böden in Abhängigkeit von der Wasserspannung bzw. Konsistenz (nach DIN 19639)

Konsistenzbereich		Bodenmerkmale bei geringer und mittlerer effektiver Lagerungsdichte		Bodenfeuchtezustand				Befahrbarkeit	Bearbeitbarkeit	Verdichtungsempfindlichkeit
Kurzzeichen	Bezeichnung	Zustand bindiger Böden (Tongehalt > 17 %)	Zustand nicht bindiger Böden (Tongehalt ≤ 17 %)	Wasserspannung		Feuchtestufe				
				pF-Bereich	cbar <sup>a</sup>	Bezeichnung	Kurzzeichen			
ko1	fest (hart)	nicht ausrollbar u. knetbar, da brechend; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	staubig; helle Bodenfarbe, dunkelt bei Wasserzugabe stark nach	> 4,0	> 990	trocken	feu1	optimal	Bindige Böden: mittel /ungünstig <sup>b</sup> Nicht bindige	gering
<b>Schrumpfgrenze</b>										
ko2	halbfest (bröckelig)	noch ausrollbar, aber nicht knetbar, da bröckelnd beim Ausrollen auf 3 mm Dicke; Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch nach	Bodenfarbe dunkelt bei Wasserzugabe noch etwas nach	4,0 bis > 2,7	990 bis > 50	schwach feucht	feu2	gegeben	optimal	mittel
<b>Ausrollgrenze</b>										
ko3	steif (-plastisch)	ausrollbar auf 3 mm Dicke, ohne zu zerbröckeln, schwer knetbar und eindrückbar, dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	Finger werden etwas feucht, auch durch Klopfen am Bohrer kein Wasseraustritt aus den Poren; dunkelt bei Wasserzugabe nicht nach	2,7 bis > 2,1	50 bis > 12,4	feucht	feu3	eingeschränkt, nach Nomogramm bzw.) For-	eingeschränkt (ja, wenn im Löffel rieselfähig)	hoch
ko4	weich (-plastisch)	ausrollbar auf < 3 mm Dicke, leicht eindrückbar, optimal knetbar	Finger werden deutlich feucht, durch Klopfen am Bohrer wahrnehmbarer Wasseraustritt aus den Poren	2,1 bis > 1,4	12,4 bis > 2,5	sehr feucht	feu4	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	hoch
ko5	breiig (-plastisch)	ausrollbar, kaum knetbar, da zu weich, quillt beim Pressen in der Faust zwischen den Fingern hindurch	durch Klopfen am Bohrer deutlicher Wasseraustritt aus den Poren, Probe zerfließt, oft Kernverlust	≤ 1,4	≤ 2,5	nass	feu5	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
<b>Fließgrenze</b>										
ko6	zähflüssig	nicht ausrollbar und knetbar, da fließend	Kernverlust	0	0	sehr nass	feu6	nur auf befestigten Baustraßen	nicht bearbeitbar, unzulässig	extrem
<p><sup>a</sup> Die Einheit Centibar wird hier in Anlehnung an das Schweizer Nomogramm verwendet. Die Umrechnung in den pF-Wert erfolgt über eine Multiplikation mit 10 und einer anschließenden Logarithmierung zur Basis 10 (log10).</p> <p><sup>b</sup> Die Bearbeitbarkeit stark bindiger Böden (&gt; 25 % Ton) ist bei sehr starker Austrocknung nur bedingt möglich, weil starke Klutenbildung die Bearbeitungsqualität – insbesondere im Hinblick auf die Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten - vermindert.</p>										

## 4 Geplanter Bauablauf mit wesentlichen bodenbezogenen Arbeitsschritten

Ziel des Bodenschutzkonzeptes ist die Minimierung der Beeinträchtigungen der anstehenden und insgesamt als empfindlich und hochwertig eingestuft Böden der Erweiterungsfläche. Daher werden nachfolgend Maßnahmen formuliert, um besonders schutzwürdige oder empfindliche Böden nicht bzw. in möglichst geringem Umfang zu beeinträchtigen.

### 4.1 Volumenbilanz

Nach den bodenschutzfachlichen Vorgaben ist der kulturfähige Boden, der im Rahmen des Abbauvorhabens anfällt, zu sichern und möglichst im Rahmen von Rekultivierungs- oder Bodenverbesserungsmaßnahmen wieder zu verwenden. Dazu müssen der humose Oberboden und der kulturfähige Unterboden getrennt abgetragen werden. Die Einstufung der Kulturfähigkeit des Bodens orientiert sich an den Vorgaben der DIN 19731.

Die humosen Oberböden der ackerbaulich genutzten Erweiterungsfläche weisen einheitlich eine Mächtigkeit von ca. 0,3 m entsprechend der üblichen Bodenbearbeitungstiefe auf. Nur in den *Pseudogley-Kolluvium und Kolluvium-Pseudogley (J36)* ist der humose Oberboden durch Eintrag von humosen Substraten mächtiger ausgebildet. In den Kartierungen wurde eine mittlere Mächtigkeit von 0,35 m erfasst. Die Bodenarten der humosen Oberböden (tonige Schluffe (Ut3-4) und stark schluffiger Ton (Tu4)) sind nach der DIN 19731 auf der gesamten Erweiterungsfläche als kulturfähig einzustufen. Auch die weiteren Kriterien für kulturfähige Böden nach der DIN 19731 werden eingehalten. Es ist daher vorgesehen, den humosen Oberboden der gesamten Erweiterungsfläche einheitlich 0,3 m bzw. im Bereich der *Pseudogley-Kolluvium und Kolluvium-Pseudogley (J36)* 0,35 m mächtig abzutragen.

In der Erweiterungsfläche weisen die Pelosole (Bodeneinheiten J18 und J30) im Unterboden hohe Tonanteile von mehr als 45 Masse-% (Tu2, Tl) auf. Tonbodensubstrate (mit einem Tongehalt über 45 Masse-%) sind nach der DIN 19731 nur sehr eingeschränkt für eine Wiederverwertung geeignet.

Die Problematik in der Handhabung der Tonböden (Pelosole) im Erweiterungsbereich ergibt sich aus ihrem hohen Tongehalt. Pelosole sind bei Wassergehalten oberhalb der Ausrollgrenze zu nass für eine Bearbeitung bzw. Umlagerung. Bei einer Befahrung oder Umlagerung im nassen Zustand kommt es unweigerlich zu unumkehrbaren Schadverdichtungen. Nach Abtrocknen der tonigen Substrate auf Wassergehalte unterhalb der Ausrollgrenze verhärten die Tonböden sehr schnell. Beim Ausbau der trockenen Böden ist daher ein deutlich höherer Energieeinsatz erforderlich, der ebenso zu einer schädlichen Beeinträchtigung der Bodenaggregate führen kann. Der für eine Bodenbearbeitung bzw. Umlagerung optimale Wassergehalt ist oftmals nur über einen sehr kurzen Zeitraum gegeben, weshalb die Pelosole auch *Stundenböden* genannt werden.

Die Pelosole stehen im Erweiterungsbereich auf einer Fläche von insgesamt ca. 9 ha an. Aufgrund des großflächigen Vorkommens der Pelosole sowie der kurzen Zeiträume, in wel-

chen eine Bodenumlagerung umsetzbar wäre, ist eine fachgerechte Gewinnung der Tonunterböden der Erweiterungsfläche praktisch nicht umsetzbar. Es muss davon ausgegangen werden, dass selbst bei Beachtung des optimalen Bodenwassergehalts eine schädliche Beeinträchtigung der Tonunterboden-Aggregate eintreten wird. Es ist vor allem ein Verlust von Grob- und Mittelporen zu besorgen, der mit einer deutlichen Beeinträchtigung der Luft- und Wasserkapazität der Böden einhergeht.

Zusätzlich ist zu beachten, dass die Tonunterböden nur schwer wiederverwertet werden können. In vorliegendem Fall werden die tonigen Unterböden daher als zur Wiederverwertung ungeeignet eingestuft.

Aus diesen Gründen ist im vorliegenden Fall keine Sicherung der Tonunterböden zur Wiederverwertung vorgesehen. Nicht zur Verwertung vorgesehen sind die tonigen Unterboden-substrate der Bodeneinheiten *Pelosol* und *Braunerde-Pelosol (J18)* und *Pseudogley-Pelosol* und *Pseudogley-Braunerde-Pelosol (J30)* unterhalb des Ap-Horizonts (unterhalb ca. 0,3 m). In der Kartierung wurde in wenigen Bohrungen (B12 und B15) der Übergang zu Lehmtönen in größere Tiefe (ab 0,43 bzw. ab 0,48 m) nachgewiesen. Da dieser Nachweis nur an wenigen Stellen erfolgt ist und ein getrennter Abtrag der geringmächtigen Horizonte unterhalb des Ap-Horizonts nur schwer umsetzbar ist, wird der Bodenabtrag zur Sicherung des kulturfähigen Bodens in den Bodeneinheiten der Pelosole (J18 und J30) pauschal auf den humosen Oberboden, d.h. hier auf den Pflug-Horizont bis ca. 0,3 m Tiefe begrenzt.

Zusätzlich wurde die Ausprägung der hydromorphen Merkmale der Böden als Kriterium für die Kulturfähigkeit berücksichtigt, wodurch sich auch eine Begrenzung der *Pseudogley-Parabraunerden (J8)* in einer mittleren Tiefe von ca. 0,65 m unter GOK ergibt.

In der Bodeneinheit der *Pseudogley-Kolluvium* und *Kolluvium-Pseudogley (J36)* wurden über die gesamte erbohrte Tiefe keine Eigenschaften erfasst, welche die Kulturfähigkeit des Bodens begrenzen. Daher wird davon ausgegangen, dass der Boden mindestens bis in 1 m Tiefe als kulturfähig einzustufen ist.

Die sich auf Basis der aufgeführten Einstufungen ergebenden kulturfähigen Bodenvolumina in der Erweiterungsfläche sind in der Tabelle 3 zusammengefasst. Auf der insgesamt 151.980 m<sup>2</sup> großen Abgrabungsfläche fallen insgesamt ca. 46.000 m<sup>3</sup> humoser Oberboden und ca. 27.100 m<sup>3</sup> kulturfähiger Unterboden zur Verwertung an.

Die Bodenabtragmächtigkeiten sind zusätzlich im Bodenschutzplan (Anlage VII.3) dargestellt.

**Tabelle 3:** Volumenbilanz des anfallenden Bodens

Bodentyp	Flächen- größe [m <sup>2</sup> ]	<b>Humoser Oberboden</b> Mittlere Mächtigkeit [m] / anfallendes Volumen [m <sup>3</sup> ]	<b>Kulturfähiger Unterboden</b> Mittlere Mächtigkeit [m] / an- fallendes Volumen [m <sup>3</sup> ]
Pseudogley-Parabraunerde, pseudovergleyte Parabraun- erde und pseudovergleyte Pe- losol-Parabraunerde (J8)	ca. 40.540	0,30 m / 12.162 m <sup>3</sup>	0,35 m / 14.189 m <sup>3</sup>
Pelosol und Braunerde-Pelosol (J18)	ca. 72.500	0,30 m / 21.750 m <sup>3</sup>	-/-
Pseudogley-Pelosol und Pseu- dogley-Braunerde-Pelosol (J30)	ca. 17.100	0,30 m / 5.130 m <sup>3</sup>	-/-
Mäßig tiefes und tiefes Pseu- dogley-Kolluvium und Kollu- vium-Pseudogley (J36)	ca. 19.900	0,35 m / 6.965 m <sup>3</sup>	0,65 m / 12.935 m <sup>3</sup>
Böden der Wegflächen	ca. 1.940	0 / 0	0 / 0
<b>Summe</b>	<b>151.980</b>	<b>ca. 46.000 m<sup>3</sup></b>	<b>ca. 27.100 m<sup>3</sup></b>

## 4.2 Oberbodenabtrag

Abgetragen und für eine Wiederverwertung gesichert werden soll der humose Oberboden der Erweiterungsfläche. Die Abtragsmächtigkeit beträgt entsprechend der üblichen Bodenbearbeitungstiefe von Ackerflächen 0,3 m bzw. im Bereich der Kolluvien ca. 0,35 m.

Die in den Oberböden der Erweiterungsfläche anzutreffenden Bodenarten (Ut3, Ut4 und Tu4) weisen alle einen hohen Schluffanteil von mindestens 65 % auf. Die Eigenschaften der Bodenarten, wie bspw. ihre hohe Sorptionskapazitäten oder ihre Empfindlichkeit gegen Erosion und Verdichtung sind vergleichbar. Die humosen Oberböden können daher gemeinsam abgetragen, zwischengelagert und wiederverwendet werden. Eine getrennte Handhabung der Oberbodensubstrate aus den verschiedenen Bodeneinheiten ist nicht erforderlich.

Der humose Oberboden wird über kurze Strecken mit einer Raupe in seiner gesamten Mächtigkeit abgeschoben und zu Bodenmieten randlich der Abtragflächen aufgehäuft. Da beim Oberbodenabtrag die Befahrung von kulturfähigem Unterboden unvermeidbar ist muss in jedem Fall die Befahrbarkeit des Bodens in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte gemäß Kap. 3.2.5 berücksichtigt werden, da sonst schädliche Bodenveränderungen zu besorgen sind.

Nach Auskunft der Betriebsleitung besteht beim sukzessiven Bodenabtrag in den einzelnen Abbaubereichen jeweils eine große zeitliche Flexibilität, da der Abtrag jeweils im Vorgriff

zum Rohstoffabbau erfolgen wird. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Praxis die Berücksichtigung der Bodenfeuchte möglich sein wird.

### **4.3 Unterbodenabtrag**

Unterhalb des humosen Oberbodens stehen in den im Bodenschutzplan (Anlage VII.3) gekennzeichneten Teilflächen (J8 und J36) auch Schlufftone in der jeweils angegebenen mittleren Mächtigkeit (0,35 m bzw. 0,65 m) an, die als kulturfähiger Unterboden ebenfalls für eine fachgerechte Wiederverwertung zu sichern sind.

Der Unterbodenabtrag schließt sich jeweils an den Oberbodenabtrag an und erfolgt analog zu diesem durch Abschieben. Auch beim Unterbodenabtrag muss die Befahrbarkeit des Bodens in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte gemäß Kap. 3.2.5 zwingend berücksichtigt werden, um schädliche Bodenveränderungen zu vermeiden.

Da der Unterboden sich in seinem Humusgehalt vom Oberboden unterscheidet und deshalb für andere Verwertungsmaßnahmen geeignet ist, wird er getrennt vom Oberboden gehandhabt und zwischengelagert. Die anstehenden Unterböden in den Bodeneinheiten J 8 und J 36 weisen vergleichbare Eigenschaften (meist Tu3) auf und können daher gemeinsam gehandhabt werden.

### **4.4 Anlage von Bodenmieten und Boden-Zwischenlagerflächen**

Die anfallenden Bodensubstrate werden randlich des jeweiligen Abbauabschnitts (s.o.) getrennt nach Ober- und Unterboden bis zur weiteren Verwertung zwischengelagert. Sofern entsprechende Rekultivierungs- bzw. Bodenauftragsflächen zur Verfügung stehen, kann der Boden auch direkt abtransportiert werden.

Die Lagerung ist jeweils in der Nähe der bestehenden Feldwege geplant, um beim anschließenden Abtransport eine Befahrung der anstehenden Böden vermeiden zu können.

Vor dem Bodenauftrag sollte der Vegetationsbestand der Mietenfläche beseitigt werden. Das Wurzelgeflecht sollte zur Stabilisierung der Bodenstruktur in den Flächen verbleiben.

Die Anlage der Bodenmieten soll in Anlehnung an DIN 19731 erfolgen. Demgemäß sind für die Zwischenlagerung des abgetragenen Oberbodenmaterials trapezförmige Streifen-Mieten mit einer maximalen Breite von 15 m und einer maximalen Höhe von 2,0 m bei humosem Oberboden bzw. mit einer maximalen Höhe von 3 m bei nicht humosen Unterböden geplant. Die Seitenböschungen werden mit einer Neigung von ca. 1:1 angelegt. Durch das Gefälle und das Glätten der Mieten (leichtes Andrücken mit der Baggerschaufel) wird das Eindringen von Niederschlagswasser reduziert und das Abspülen von Bodenmaterial verringert.

Bei einer Mietenbreite von ca. 15 m und einer Breite der Seitenböschungen von ca. 2 m können in einer so angelegten Bodenmiete pro laufendem Meter ca. 26 m<sup>3</sup> humoser Oberboden bzw. ca. 39 m<sup>3</sup> Unterboden zwischengelagert werden.

Bei der Anlage der Mieten wird darauf geachtet, einen Zufluss von oberflächlich abfließendem Wasser in die Miete zu vermeiden. In den Flächen südlich des Wirtschaftswegs auf Flst. Nr. 268 sind hierfür keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Bei der gegebenen Topografie ist ein oberflächlicher Zufluss in dieser Fläche vorrangig aus Süden denkbar. Der Boden wird jeweils nördlich oder östlich des Abbaubereichs zwischengelagert, die Flächen südlich der Bodenmieten werden jeweils durch den Abraumabtrag und den Rohstoffabbau eingetieft, sodass kein Zufluss erfolgen kann. In die Fläche nördlich des Wirtschaftswegs auf Flst. Nr. 268 erfolgt ein möglicher Oberflächenzufluss aus nordöstlicher Richtung. Hier ist das Ableiten von Oberflächenwasser am Mietenfuß erforderlich.

Die Dauer der Boden-Zwischenlagerung hängt von der Verfügbarkeit möglicher Verwertungsmöglichkeiten ab. Sollte die Lagerdauer zwei Monate überschreiten, sind die Bodenmieten nach der DIN 19639 zur Vermeidung von Vernässungen, Erosion und zum Schutz gegen unerwünschten Aufwuchs zu begrünen. Zur Begrünung sind tiefwurzelnde und bodendeckende Arten geeignet. Für Einsaat-Zeitpunkte zwischen Mai bis Mitte September werden z. B. Senf (*Sinapis alba*), Phacelia (*Phacelia tanacetifolia*), Steinklee (*Melilotus officinalis*); in den anderen Monaten je nach Witterung z. B. Ölrettich (*Raphanus sativus*), Gräsermischungen oder Wintergetreide wie Winterweizen (*Triticum aestivum*) und Winterroggen (*Secale cereale*) empfohlen. Bei der geplanten überjährigen Bodenlagerung werden auch tiefwurzelnde Arten wie z. B. Luzerne (*Medicago sativa*) vorgesehen.

Der weitere Abtransport der zwischengelagerten Böden erfolgt über die bestehenden Wirtschaftswege auf den Flst. Nr. 268, 269 und 260 (s. Anlage VII.3).

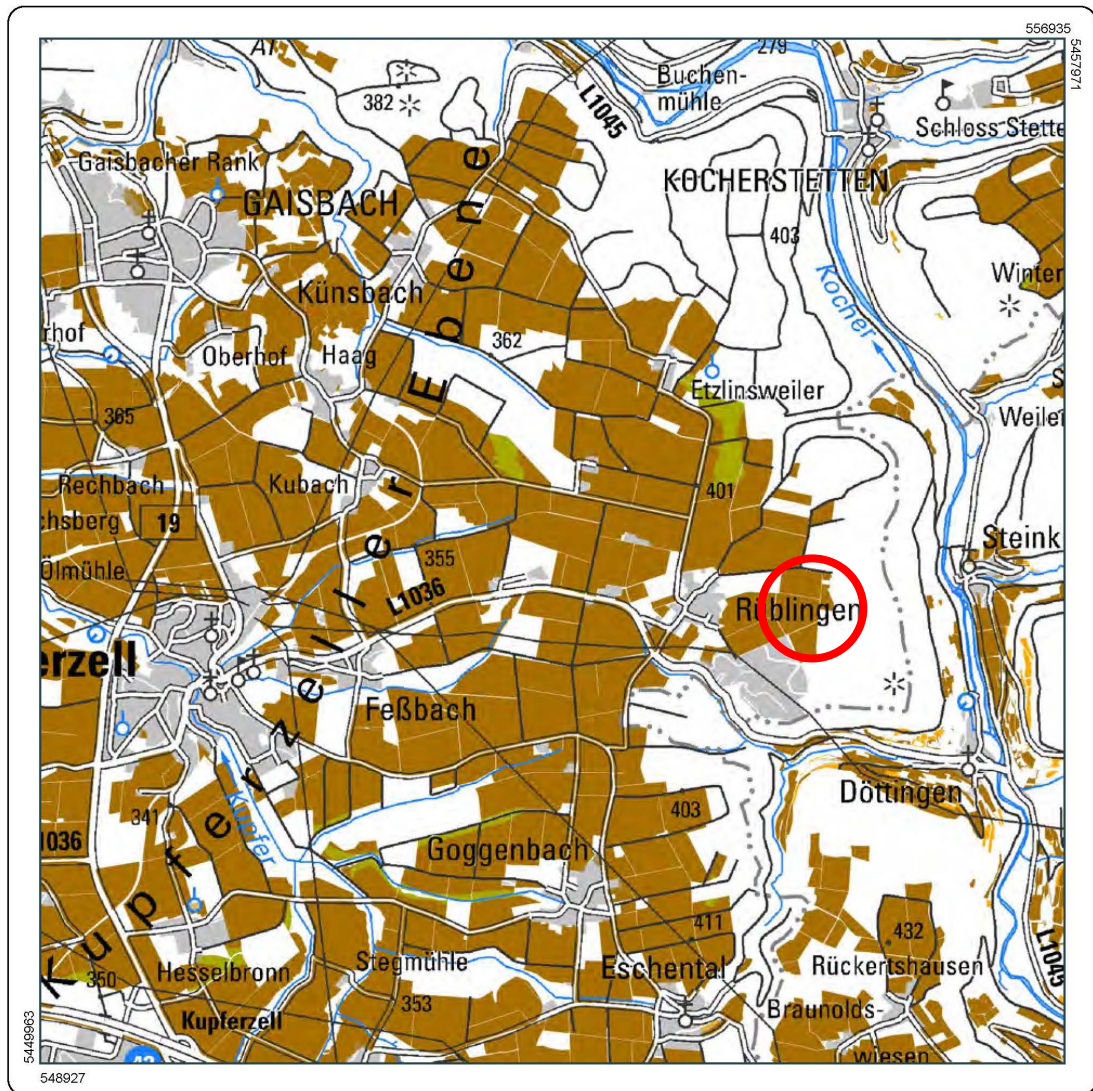
## 4.5 Bodenverwertung

Da für eine langfristige Bodenzwischenlagerung im bestehenden Steinbruch und den Betriebsflächen des Schotterwerks keine Flächen zur Verfügung stehen, ist es vorgesehen den anfallenden humosen Oberboden an Landwirte für Bodenverbesserungsmaßnahmen abzugeben.

Für die Bodenverbesserungsmaßnahmen, die als Auffüllungen im Außenbereich eingestuft werden, wird jeweils eine Genehmigung nach Landesbau- und Naturschutzrecht (§ 50 Abs. 1 LBO, § 19 Abs. 1 NatSchG) beantragt.

Nach Auskunft der Steinbruchbetreiberin hat in den zurückliegenden Jahren die Nachfrage nach geeignetem Bodensubstrat, das im Zuge des Abbaus anfallende Bodenvolumen jeweils deutlich überstiegen. Daher wird davon ausgegangen, dass der anfallende Boden auch nach kurzer Zwischenlagerdauer vollständig verwertet werden kann. Bei einem fachgerechten Oberbodenauftrag in einer Mächtigkeit von 0,2 m wird für die Verwertung des gesamten Oberbodenvolumens von ca. 46.000 m<sup>3</sup> eine Auftragsfläche mit einer Größe von ca. 23 ha benötigt. Hierfür bestehen nach der Karte der *Suchräume für potenzielle Auftragsflächen zur Bodenverbesserung mit humosem Bodenmaterial* (LGRB 2024) **zahlreiche** Flächen im regionalen Umfeld. Der größte Teil der Ackerflächen im regionalen Umfeld des Steinbruchs Rüblingen ist **potenziell** für einen Oberbodenauftrag geeignet (s. Abb. 1). **Daher**

wird davon ausgegangen, dass auch nach konkreter Prüfung einzelner verfügbarer Flächen ausreichend große Flächen für die Bodenverwertung außerhalb des Steinbruchs gefunden werden können.



- Bodenauftrag potentiell möglich
- Bodenauftrag potentiell möglich; zu berücksichtigen: Grund- und Stauwasserböden
- Lage der Erweiterungsfläche

**Abbildung 1:** Karte der Suchräume für potenzielle Auftragsflächen (LGRB 2024)

Der im Zuge der Abbauerweiterung anfallende Unterboden soll bei der Bodenrekultivierung der wiederverfüllten Steinbruchfläche verwertet werden. Bei einer Auftragsmächtigkeit von ca. 0,7 m werden für das gesamte Unterbodenvolumen von ca. 27.100 m<sup>3</sup> rund 3,87 ha Fläche benötigt.

Die Verwertung des Unterbodens ist im derzeitigen Verfüllbereich im Südosten des Steinbruchs vorgesehen. Mit der nach Norden fortschreitenden Verfüllung wird sukzessive eine Fläche bereitgestellt, auf der die jeweils anfallenden Unterbodenvolumina zur Bodenreaktivierung eingesetzt werden können. Für den Fall, dass die abschließend verfüllte Fläche nicht für einen vollständigen Auftrag des Unterbodenauftrags zu den jeweiligen Zeitpunkten ausreicht, kann auch eine zeitweilige Zwischenlagerung des Unterbodens auf der verfüllten Fläche erfolgen. Der Platzbedarf für eine fachgerechte Zwischenlagerung beträgt nur ca. ein Viertel der benötigten Auftragsfläche.

#### **4.6 Ablaufplanung Bodenabtrag und Zwischenlagerung**

Zur Abschätzung des zeitlichen Anfalls an zu verwertendem Bodenvolumen sowie zur Abschätzung des jeweiligen Flächenbedarfs für die Zwischenlagerung wird ein voraussichtlicher Ablauf auf Basis des mittleren Abbaufortschritts der zurückliegenden Betriebsjahre angenommen. Dabei wird von einer Beräumung einer jeweils ca. 2,0 ha großen Fläche zur Vorbereitung des weiteren Abbaus jeweils alle 2 Jahre ausgegangen. Die dabei voraussichtlich anfallenden Bodenvolumina wurden unter der Annahme abgeschätzt, dass sich der Abbau jeweils auf der ganzen Breite der Erweiterungsfläche in Richtung Norden verlagert. Der sich daraus ergebende Ablauf zu Bodenabtrag und -zwischenlagerung ist in Tabelle 4 dargestellt.

Bei der hier dargestellten Ablaufplanung ist zu beachten, dass diese nur einen schematischen Charakter hat und den prinzipiellen Ablauf darstellt. Sowohl die angegebenen Zeitpunkte als auch die Flächengrößen und damit die Bodenvolumina können in Abhängigkeit vom tatsächlichen Abbaufortschritt, den angetroffenen Gesteinsqualitäten oder der Nachfrage von der Planung abweichen. Daher ist auch die Ablaufplanung für die Bodenarbeiten nur als schematisches Konzept zu verstehen.

Die angenommene Ablaufplanung in Tabelle 4 zeigt, dass alle zwei Jahre jeweils rund 6.000 m<sup>3</sup> humoser Oberboden anfallen, während das Volumen des anfallenden Unterbodens schwankt. Das größte Volumen an Unterboden fällt bei der Beräumung der Kolluvien an, die im Westen der Erweiterungsfläche entlang des Wirtschaftswegs (Flst. Nr. 268) anstehen.

Zusätzlich ist in Tabelle 4 der Flächenbedarf bzw. die Länge der Bodenmieten bei Umsetzung der in Kapitel 4.4 beschriebenen Vorgehensweise angegeben. Das größte Bodenvolumen fällt nach ca. 6 Jahren mit ca. 6.200 m<sup>3</sup> humosem Oberboden und ca. 6.500 m<sup>3</sup> Unterboden an. Der zur Zwischenlagerung erforderliche Platzbedarf umfasst insgesamt ca. 0,5 ha. Das entspricht einer ca. 15 m breiten und ca. 245 m langen Oberbodenmiete sowie einer ca. 15 m breiten und ca. 170 m langen Unterbodenmiete. Für die Anlage dieser Mieten kann bei der Ost-West-Ausdehnung der Erweiterungsfläche von ca. 330 m jeweils am nördlichen Rand der beräumten Fläche ein ca. 40 m bis 50 m breiter Streifen bereitgestellt wer-

den. Der Platzbedarf für die Bodenzwischenlagerung ist zu Beginn des Abbaus in der Erweiterungsfläche etwas geringer und reduziert sich nach Erreichen des nördlichen Teils deutlich.

**Tabelle 4:** Aufstellung der voraussichtlich anfallenden und zwischenzulagernden Bodenvolumina

Voraussichtlich anfallendes Bodenvolumen			Erforderliche Bodenmieten	
Zeitpunkt	Oberbodenvolumen [m <sup>3</sup> ]	Unterbodenvolumen [m <sup>3</sup> ]	Miete Oberboden Länge [m]* (Standfläche [m <sup>2</sup> ])	Miete Unterboden Länge [m]** (Standfläche [m <sup>2</sup> ])
Vor Abbaubeginn	6.000	5.250	235 m (3.525 m <sup>2</sup> )	140 m (2.100 m <sup>2</sup> )
Nach 2 Jahren	6.000	4.200	235 m (3.525 m <sup>2</sup> )	110 m (1.650 m <sup>2</sup> )
Nach 4 Jahren	6.000	5.000	235 m (3.525 m <sup>2</sup> )	135 m (2.025 m <sup>2</sup> )
Nach 6 Jahren	6.200	6.500	245 m (3.675 m <sup>2</sup> )	170 m (2.250 m <sup>2</sup> )
Nach 8 Jahren	6.200	2.500	245 m (3.675 m <sup>2</sup> )	65 m (975 m <sup>2</sup> )
Nach 10 Jahren	6.000	1.500	235 m (3.525 m <sup>2</sup> )	40 m (600 m <sup>2</sup> )
Nach 12 Jahren	6.000	1.050	235 m (3.525 m <sup>2</sup> )	28 m (420 m <sup>2</sup> )
Nach 14 Jahren	3.600	1.100	145 m (2.175 m <sup>2</sup> )	30 m (450 m <sup>2</sup> )

\* Länge der Oberbodenmiete bei 15 m Breite, 2 m Höhe und ca. 26 m<sup>3</sup> pro lfd. Meter

\*\* Länge der Unterbodenmiete bei 15 m Breite, 3 m Höhe und ca. 39 m<sup>3</sup> pro lfd. Meter

Die Aufstellung in der Tabelle dient der überschlägigen betrieblichen Planung zur Bodenverwertung. Für die Verwertung bzw. die Abgabe des zwischengelagerten Bodens hat die Steinbruchbetreiberin jeweils bis zum nächsten Bodenabtrag Zeit.

Für die Verwertung des Bodens außerhalb des Steinbruchs, wie bspw. durch einen Oberbodenauftrag zur Verbesserung von Ackerflächen, ist eine bau- und naturschutzrechtliche Genehmigung erforderlich (s. Kap.4.5). Um die Dauer der Bodenzwischenlagerung möglichst kurz halten zu können, bzw. um optimalerweise eine direkte Umlagerung zu ermöglichen, sollte der entsprechende Antrag frühzeitig gestellt werden.

#### **4.7 Baustelleneinrichtungsflächen und Baustraßen**

Die Anlage von Baustelleneinrichtungsflächen im Erweiterungsbereich ist nicht vorgesehen, da im bestehenden Schotterwerk bereits Lager- und Regieflächen, befestigte Abstellplätze und Werkstätten für die Baumaschinen sowie Sanitär- und Sozialräume für die Mitarbeiter vorhanden sind. Eine zusätzliche Inanspruchnahme von bisher ungestörten Böden durch Baustelleneinrichtungsflächen ist weder erforderlich noch geplant.

Eine Anlage von Baustraßen ist ebenfalls nicht vorgesehen. Sollte jedoch die temporäre Anlage von Baustraßen erforderlich werden, werden diese als mineralische, nicht gebundene Baustraße angelegt. Dazu wird eine ca. 0,10 – 0,15 m mächtige Sandschicht als Trennschicht zwischen dem Boden und der Gesteinslage aufgebracht. Die Sandschicht hat gegenüber einem Geotextil den Vorteil, dass nach Rückbau der Straße keine Reste des Geotextils (bodenfremde Stoffe) auf der Fläche verbleiben. Die lastverteilende Gesteinslage wird nach der zu erwartenden mechanischen Belastung gestaltet. Sie wird aber mindestens in einer Mächtigkeit von 0,4 m aufgebracht. Als Gesteinslage sind die im Steinbruch verfügbaren Schotter vorgesehen. Die Baustraßen werden, sobald diese nicht mehr benötigt werden, vollständig rückgebaut. Durch die Sand-Trennschicht ist ein vollständiger Abtrag der Gesteinslage einfach umzusetzen. Anschließend wird auch die Sandschicht abgetragen. Eventuell auf dem Boden verbleibende Reste der Sandschicht werden als unkritisch eingestuft und können in die anstehenden meist bindigen Böden im Rahmen der Folgenutzung eingearbeitet werden.

### **5 Mögliche Beeinträchtigungen der Bodenqualität und dessen Funktionserfüllung**

#### **5.1 Vollständiger Abtrag des Bodens**

Der Abtrag des anstehenden natürlichen Bodens in seiner gesamten Mächtigkeit ist im Zusammenhang mit dem geplanten Rohstoffabbau unvermeidbar. Die bodengetragenen Funktionen im Naturhaushalt gehen dadurch verloren. Der Verlust ist jedoch nicht dauerhaft, sondern über einen längeren Zeitraum gegeben, solange bis nach der Wiederverfüllung der Abbauflächen die Wiederherstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgt. Um die ursprüngliche Leistungsfähigkeit des Bodens wieder erreichen zu können, ist es wichtig, die nachfolgend beschriebenen möglichen Beeinträchtigungen durch die im Bodenschutzkonzept formulierten Maßnahmen so weit wie möglich zu vermeiden.

## 5.2 Verdichtungen und Gefügestörungen

Für die Funktionsfähigkeit eines Bodens ist sein Porensystem von besonderer Bedeutung. Vom Porensystem, insbesondere von der Porengröße, der Porenkontinuität und dem Gesamtporenvolumen hängen die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens und der Bodenlufthaushalt ab.

Durch die Umlagerung eines Bodens wird sein Porensystem gestört. Die Umlagerung ist bei dem geplanten Abbauvorhaben unvermeidbar.

Durch die Befahrung von Bodenflächen kommt es infolge des hohen Auflastdrucks zu Sackungsverdichtungen wodurch vor allem die größeren und für den Bodenwasser- und -lufthaushalt relevanten Poren reduziert werden. Eine Befahrung der kulturfähigen Bodenschichten ist daher nur zulässig, sofern die Befahrungseignung gegeben ist (s. Kap. 3.2.5). Eine Befahrung der Bodenmieten muss in jedem Fall unterbleiben. Die am Standort vorliegenden schluffigen und tonigen Substrate weisen eine hohe Verdichtungsempfindlichkeit auf (s. Kap.3.2.4).

Zusätzlich kann das Porensystem durch Einlagerungsverdichtungen beeinträchtigt werden. Die am Standort vorliegenden Böden (Lehm- und Tonschluffe sowie Schlufftone) weisen überwiegend eine hohe Erosions- und Verschlammungsneigung auf (s. Kap. 3.2.2). Daher ist der umgelagerte und zwischengelagerte Boden vor Verschlammung und Erosion zu schützen. Zum Schutz vor Erosion und Verschlammung werden die Bodenmieten begrünt.

## 5.3 Vermischung von Bodenschichten und Eintrag von bodenfremden Stoffen

In vorliegendem Fall ist sowohl die Sicherung und Wiederverwertung der humosen Oberbodenschicht als auch in Teilbereichen der Unterbodenschicht vorgesehen. Da sich diese Bodenschicht hinsichtlich ihres Ton- und Humusgehalts unterscheiden und auch zur Wiederverwertung in unterschiedlichen Bodentiefen vorgesehen sind, sind diese getrennt auszubauen und in separaten Bodenmieten zwischenzulagern.

Die Gefahr der Vermischung von Bodenpartien unterschiedlicher Oberbodenqualität ist nicht gegeben (s. Kap.4.4). Die Oberböden können daher auch zusammen gelagert werden.

## 6 Bodenschutzplan als räumliche Darstellung der baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen

Der Bodenschutzplan (Anlage VII.3) stellt den Bodenbestand der geplanten Abbaufäche sowie die räumliche Zuordnung der Abtragsmächtigkeiten dar, wie sie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben sind.

Im Bodenschutzplan sind darüber hinaus die möglichen Wege für den Abtransport der Bodenmieten auf den bestehenden Wirtschaftswegen dargestellt. Für den Abtransport des

Bodens, der zur Bodenrekultivierung im Steinbruch genutzt werden soll, können auch die innerbetrieblichen Wege genutzt werden.

Die weiteren baubegleitenden Bodenschutzmaßnahmen, insbesondere die Berücksichtigung der Bodenfeuchte als begrenzenden Faktor bei der Durchführung der Bodenarbeiten haben keinen räumlichen Bezug und daher im Bodenschutzplan nicht berücksichtigt.

## **7 Rekultivierungsmaßnahmen zur Wiederherstellung durchwurzelbarer Bodenschichten**

### **7.1 Generelle Rekultivierungsplanung**

Die Rekultivierungsplanung sieht für die gesamte Erweiterungsfläche eine Wiederverfüllung mit einer landwirtschaftlichen Folgenutzung vor. Voraussetzung für die Herstellung fruchtbarer landwirtschaftlicher Nutzflächen ist eine fachgerechte Bodenrekultivierung. Nach LABO (2023) liegt die Regelspannweite der Auftragsmächtigkeit bei einer ackerbaulichen Folgenutzung zwischen 0,5 bis 2,0 m. Vor dem Hintergrund der Mächtigkeit der kulturfähigen Bodenschicht in den ungestörten Bestandsböden wird eine Rekultivierungsbodenmächtigkeit von mindestens einem Meter angestrebt. Demgemäß ist die Herstellung eines zweischichtigen Rekultivierungsbodens mit einer humosen Oberbodenschicht von ca. 0,3 m sowie einer kulturfähigen Unterbodenschicht von ca. 0,7 m vorgesehen.

Zur Verfüllung des Steinbruchs wird das beim Abbau und der Gesteinsaufbereitung anfallende nicht verwertbare Material sowie geeignetes Fremdmaterial der Materialklasse BM-0\* bzw. BG.0\* eingesetzt. Die Planungen sehen vor, die abschließenden obersten 2 m der Verfüllung mit Material zu tätigen, das mindestens der Materialklasse BM-0 bzw. BG-0 entspricht. Damit wird den Anforderungen von § 8 Abs. 4 der BBodSchV entsprochen, wonach Material der Klasse BM-0\*/BG-0\* zur Verfüllung einer Abgrabung verwendet werden kann, wenn oberhalb der auf- oder eingebrachten Materialien eine mindestens 2 Meter mächtige durchwurzelbare Bodenschicht gemäß den Anforderungen der §§ 6 und 7 BBodSchV aufgebracht wird.

Die geplante Rekultivierungsbodenschicht umfasst den oberen dieser beiden abschließenden Meter der Verfüllung. Für die Rekultivierungsbodenschicht müssen aufgrund der geplanten landwirtschaftlichen Folgenutzung die Anforderungen von § 7 der Neufassung der Bundesbodenschutzverordnung eingehalten werden. Daher gelten für das Material zur Bodenrekultivierung noch höhere Qualitätsanforderungen. Das Material zur Bodenrekultivierung darf die jeweiligen Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabellen 1 und 2 der BBodSchV nur zu 70 % ausschöpfen.

Darüber hinaus werden beim Einbau der Kulturbodenschicht hinsichtlich der technischen Anforderungen die Vorgaben der DIN 19731 berücksichtigt.

## 7.2 Annahmen von Fremdböden

Für die Bodenrekultivierung der geplanten ca. 15,12 ha großen Ackerflächen werden unter Berücksichtigung einer Wiederherstellung der landwirtschaftlichen Wegefläche ca. 45.400 m<sup>3</sup> humoser Oberboden und ca. 106.000 m<sup>3</sup> kulturfähiger Unterboden benötigt.

Für die Rekultivierung sind vorrangig Bodensubstrate heranzuziehen, die dem ursprünglichen anstehenden Boden entsprechen. Zur Rekultivierung geeignet sind insbesondere Lehmschluffe, Tonschluffe und Schlufftone geeignet. Diese Bodenarten stehen nach der Bodenkarte von Baden-Württemberg im regionalen Umfeld des Steinbruchs großflächig an.

Gemäß der DIN 19731 bzw. nach § 7 der Neufassung der BBodSchV darf das Fremdbodensubstrat für die Rekultivierung nicht-mineralische bodenfremde Bestandteile nur in vernachlässigbaren und unvermeidbaren Anteilen enthalten. Mineralische Fremdbestandteile dürfen nach § 8 maximal zu 10 Vol.-% enthalten sein. Da das Rekultivierungsziel jedoch die Wiederherstellung eines leistungsfähigen Ackerbodens ist, sollte auch der Anteil mineralischer Fremdbestandteile so gering wie möglich gehalten werden. Ebenso sollte auch der Steingehalt möglichst unter 10 Vol.-% liegen (vgl. DIN 19731).

Gemäß § 6 BBodSchV besteht eine grundsätzliche Pflicht zur chemischen Untersuchung von Fremdböden. In Absatz 6 des § 6 BBodSchG werden jedoch Bedingungen genannt, unter denen von einer analytischen Untersuchung der Böden abgesehen werden kann. Demnach sind Bodenanalysen bei der Annahme von Fremdmaterial zur Bodenrekultivierung im Steinbruch Rüblingen nicht erforderlich, wenn

- sich bei einer Vorerkundung nach § 18 BBodSchG durch einen Sachverständigen im Sinne des § 18 oder durch eine Person mit vergleichbarer Sachkunde keine Anhaltspunkte ergeben, dass die Materialien die Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 dieser Verordnung überschreiten, und keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen,
- die im Rahmen der jeweiligen Maßnahme angefallene Menge nicht mehr als 500 Kubikmeter beträgt und sich nach Inaugenscheinnahme der Materialien am Herkunftsort und auf Grund der Vornutzung der betreffenden Grundstücke keine Anhaltspunkte ergeben, dass die Materialien die o.g. genannten Werte überschreiten, und keine Hinweise auf weitere Belastungen der Materialien vorliegen oder
- die Materialien am Herkunftsort oder in dessen räumlichen Umfeld oder innerhalb eines Gebietes im Sinne des § 6 Abs. 4 der BBodSchV umgelagert werden, das Vorliegen einer Altlast oder sonstigen schädlichen Bodenveränderung aufgrund von Schadstoffgehalten auszuschließen ist und durch die Umlagerung das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung nicht zu besorgen ist.

Ergibt sich bei der Vorerkundung der Nutzung der Spenderflächen ein Verdacht auf mögliche Bodenbelastungen (z. B. bei Herkunft aus innerstädtischen Bereichen, bei Verfüllungen, bei Böden aus Gewerbe- und Industriegebieten oder aus Straßenrandbereichen), dann sind chemische Untersuchungen des Bodens erforderlich.

Bei der Annahme der Fremdböden ist eine Eignungsfeststellung erforderlich. Diese sollte folgende Punkte umfassen:

- Vor der Anlieferung sollte ein schriftlicher Herkunftsnachweis des Abfallerzeugers/Bauherrn in Form eines Lieferscheins und eines Deckblatts gemäß § 25 der ErsatzbaustoffV zur Herkunft und Menge des anzuliefernden Bodens vorgelegt werden. Sofern sich aus der Vornutzung Hinweise auf eine mögliche Bodenbelastung ergeben sind nach § 7 BBodSchV auch Bodenanalysen vorzulegen, mit denen die Einhaltung von 70 % der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 BBodSchV belegt werden. Darüber hinaus sollten auch Angaben zur Bodenart sowie zum Stein- und Fremdmaterialanteil gemacht werden. Anhand dieser Unterlagen sollten folgende Kriterien geprüft werden:
  - Prüfung der Herkunft (Standort, Vornutzung) auf Hinweise zu schädlichen Bodenveränderungen
  - Bei Verdacht auf mögliche Bodenbelastung: Prüfung der Einhaltung von 70 % der Vorsorgewerte nach Anlage 1 Tabelle 1 und 2 BBodSchV
  - Prüfung, ob das Fremdbodenmaterial den Anforderungen nach DIN 19731 genügt: Prüfung auf Fremdbestandteile (nur Boden im Sinne von § 2 Abs. 1 BBodSchV). Grundsätzlich ist nur Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen bis max. 10 Vol.-% geeignet. Ebenso wird ein Steingehalt von max. 10 Vol.-% angestrebt. Nicht mineralische Fremdbestandteile (Metall, Kunststoffe etc.) dürfen nicht enthalten sein.
  - Prüfung der Eignung der Bodenart zur Bodenrekultivierung
- Bei der Annahme sollte eine optische und olfaktorische Prüfung nach den folgenden Kriterien erfolgen:
  - Prüfung, ob das Fremdbodenmaterial den Anforderungen nach DIN 19731 genügt (Prüfung auf Fremdbestandteile und hinsichtlich des Steingehalts)
  - Optische und olfaktorische Prüfung auf Auffälligkeiten (Vernässung, Verfärbungen, Verunreinigungen, untypischer Geruch etc.)
  - Prüfung der Eignung der Bodenart zur Bodenrekultivierung im Steinbruch Haigerloch (und sonstiger bodenkundlicher Parameter (z.B. Hydromorphiemerkmale etc.)

Die angelieferten Substrate dürfen nur angenommen und in den Rekultivierungsbereich verbracht werden, wenn diese den aufgeführten Anforderungen entsprechen. Die Erklärungen und die Prüfung des angelieferten Materials werden von der Steinbruchbetreiberin zur Dokumentation aufbewahrt.

### 7.3 Aufbau der Unterbodenschicht

Zur weiteren Verwertung werden die geeigneten Fremdböden randlich des bereits mit Unterboden beaufschlagten Bereichs streifenweise geschüttet. Sollte bei der Anlieferung des Unterbodens eine Befahrung der bereits in Rekultivierung befindlichen und mit Unterboden beaufschlagten Bereiche erforderlich werden, so sind dafür **temporäre** Baustraßen anzulegen (s. **Kapitel 4.7**).

Das Planum der Steinbruchverfüllung sollte zur Vermeidung von Stauhorizonten vor der Aufbringung des Unterbodens mechanisch gelockert werden.

Der Unterboden wird über kurze Strecken mit einer Raupe auf der Rekultivierungsfläche verteilt, bis die geplante Mächtigkeit von 0,7 m erreicht ist. Da eine Befahrung des Unterbodens mit der Raupe unvermeidbar ist, müssen bei der Verteilung des Unterbodens die Grenzen der Befahrbarkeit, wie in Kapitel 3.2.5 dargestellt, beachtet werden.

### 7.4 Aufbau des humosen Oberbodens

Abschließend wird auf die Unterbodenschicht eine ca. 0,3 m mächtige humose Oberbodenschicht aufgebracht. Auch die humose Oberbodenschicht wird aus Fremdbodensubstraten aufgebaut. Für die Annahme des humosen Fremdbodens gelten die bereits oben aufgeführten Anforderungen zur Ausschöpfung der Vorsorgegrenzwerte nach § 7 Bundesbodenschutzverordnung sowie hinsichtlich der Substratkompatibilität nach DIN 19731.

Eine Befahrung des eingebauten kulturfähigen Unterbodens wird beim Oberbodenauftrag unvermeidlich sein. Um eine Verdichtung des Rekultivierungsbodens zu vermeiden, sind die in Kapitel 3.2.5 aufgeführten Grenzen der Befahrbarkeit des Bodens zu berücksichtigen. Die Befahrung des Oberbodens darf nicht mit Radfahrzeugen erfolgen. Zur besseren Verzahnung des Oberbodensubstrats und des Unterbodens sowie zur Bodenlockerung sollte der Unterboden vor dem Oberbodenauftrag mechanisch gelockert werden.

Um eine Befahrung der Rekultivierungsflächen mit LKWs zu vermeiden, wird der angelieferte Boden soweit möglich randlich der Rekultivierungsbereiche abgekippt und mit der Raupe bzw. mit dem Raupenbagger auf der Fläche verteilt. Sollte eine Befahrung der Rekultivierungs-Unterböden mit Radfahrzeugen nicht vermieden werden können, so ist die Anlage von Baustraßen (vgl. Kap. 4.7) vorgesehen.

Abschließend wird die Oberbodenschicht nochmals mechanisch (bspw. mit einem Tiefgrubber o.ä.) gelockert.

## 8 Zwischenbewirtschaftung

Zur Förderung, Wiederherstellung und Stabilisierung der bodenphysikalischen und bodenchemischen Gleichgewichtsverhältnisse in frisch rekultivierten Böden ist eine Zwischenbewirtschaftung der rekultivierten Ackerflächen vorgesehen. Die Zwischenbewirtschaftung sollte über 3 Jahre erfolgen. Dadurch wird der frisch aufgetragene Boden optimal erschlossen und die Regeneration eines substrattypisches Bodengefüges begünstigt. Dadurch trägt die Zwischenbewirtschaftung auch zur Reduzierung der Gefahr von Unterbodenverdichtungen bei.

Das Konzept zur Zwischenbewirtschaftung wird nach der Bodenrekultivierung auf Basis der Bodenverhältnisse der rekultivierten Fläche festgelegt. Prinzipiell werden folgende Elemente der Zwischenbewirtschaftung berücksichtigt:

- bodenschonende Bewirtschaftung ohne eine wendende Bodenbearbeitung und ohne Maschinen mit hohem Bodendruck
- Verzicht auf intensive Nutzungsformen mit hohem Befahrungsaufwand
- Beachtung der Witterung und Durchführung der Bodenarbeiten nur bei ausreichend abgetrocknetem Boden
- Anbau tiefwurzelnder Kulturen/Kulturartenmischungen (z.B. Leguminosen und Saatmischungen mit Leguminosenanteil), die aufgrund ihrer Durchwurzelungsleistung wesentlich zur Stabilisierung des Bodengefüges durch Lebendverbauung beitragen. Die Auswahl der Saatgutmischungen ist abhängig vom geplanten Saatzeitpunkt.
- keine Futternutzung, sondern regelmäßiges Mulchen des Aufwuchses, um Humusaufbau und Gefügebildung zu fördern und Verunkrautung zu vermeiden

Weitere Maßnahmen, wie z.B. eine Kalkung zum Aufbau des Bodengefüges werden bei Bedarf auf Basis der bestehenden Bodenverhältnisse der Rekultivierungsböden festgelegt.

## 9 Optionale Maßnahmen bei Funktionseinschränkungen

Sollten nach Abschluss der Bodenrekultivierung bzw. im Zuge der Zwischenbewirtschaftung erhebliche Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen festgestellt werden, werden diese Beeinträchtigungen mit geeigneten Maßnahmen beseitigt.

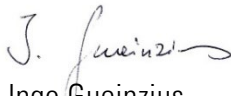
Die Maßnahmen werden dann unter Berücksichtigung der standörtlichen Verhältnisse sowie der angestrebten Nutzung festgelegt.

## 10 Verwendete Unterlagen

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung.- 5. Auflage,
- BUNDESANSTALT FÜR LANDWIRTSCHAFT UND ERNÄHRUNG (2019): Bodentypen, Nutzung, Gefährdung und Schutz.- 92 S., Bonn
- DIN 19731 (2023): Bodenbeschaffenheit–Verwertung von Bodenmaterial u. Baggergut.- 38 S., Berlin
- DIN 19639 (2019): Bodenschutz bei Planung u. Durchführung von Bauvorhaben. 55 S., Berlin
- KEIL, BERNHARD UND VORDERBRÜGGE, THOMAS (2019): Ansprache der Bodenart nach Bodenschätzung und Bodenkundlicher Kartieranleitung für Zwecke der Bodenfunktionsbewertung.-In: Jahrestagung der DBG/BGS Erd-Reich und Boden-Landschaften, 24. – 27. August 2019, Bern.
- LABO (BUND-LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODENSCHUTZ) (2023): Vollzugshilfe zu §§ 6 - 8 BBodSchV.- 109 S., mit Stand vom 16.02.2023
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2023): Bodenkarte von Baden-Württemberg 1:50.000.- Map-Server des LGRB ([www1.lgrb.uni-freiburg.de/com-viewer](http://www1.lgrb.uni-freiburg.de/com-viewer))
- LGRB - LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (2024): Suchräume für potenzielle Auftragsflächen.- Map-Server des LGRB ([www1.lgrb.uni-freiburg.de/com-viewer](http://www1.lgrb.uni-freiburg.de/com-viewer))
- LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNG UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG, HRSG.) (2010): Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit - Leitfaden für Planungs- und Gestattungsverfahren.- Bodenschutz, Heft 23, Karlsruhe
- UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (HRSG., 1991): Erhaltung fruchtbaren und kulturfähigen Bodens bei Flächeninanspruchnahme - Luft Boden Abfall, Heft 10
- SCHNEIDER, J. UND B. MURSCHEL (2004): Vergleich von Ergebnissen der Bodenfunktionsbewertung aus Daten der Bodenkarte 1:25.000 und der Bodenschätzung im Projektraum Bruchsal.- in Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft 103, 63 - 64

Erstellt im Auftrag  
der Paul Kleinknecht GmbH & Co. KG

Karlsruhe, den 04.04.2025 / ergänzt am 30.05.2025

  
Ingo Gueinzus