

# Landratsamt Zollernalbkreis Abfallwirtschaftsamt



## **Anlage 6-4**

zum

Antrag auf Planfeststellung gemäß § 35 Abs. 2 KrWG

## **Bodenschutzkonzept**

### **Deponie Albstadt - Schönbuch**

### **Ausbau und Betrieb einer DK I, DK 0 und Weiterbetrieb der DK -0,5 Deponie**

Mai 2019

## INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	4
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	4
1.2	Rechtliche Grundlagen	4
2	BESCHREIBUNG DES VORHABENS	4
2.1	Lage des Deponiestandorts	4
2.2	Technische Ausführung und Kenndaten	5
2.2.1	Flächenbedarf/Kapazität	5
2.2.2	Art der Anlage	6
2.2.3	Betriebseinrichtungen und Erschließungen	6
2.2.4	Geologische Barriere/Basisabdichtung	7
2.2.5	Oberflächenabdichtung	7
2.2.6	Betriebsphasen und Betriebsabschnitte	8
2.2.7	Rekultivierungsmaßnahmen	8
2.2.8	Folgebewirtschaftung	9
3	BESTANDSBESCHREIBUNG DER ANSTEHENDEN BÖDEN UND IHRER KENNDATEN AUF DER GRUNDLAGE DER ERHEBUNGSERGEBNISSE DER BAUGRUNDUNTERSUCHUNG	9
3.1	Bodenschutzrechtliche Ausweisungen	9
3.2	Geologischer Untergrund	9
3.3	Böden	11
3.3.1	Bodenkundliche Einheiten	11
3.3.2	Erfassung der Bodenparameter	12
3.3.3	Vorbelastungen	16
3.3.4	Eignung Rekultivierungsboden	16
4	MAßNAHMEN	17
4.1	Allgemeine Regeln für das Befahren und Bearbeiten des Bodens	17
4.2	Maßgaben für die Durchführung des Bodenabtrags	17
4.3	Regeln für die Zwischenlagerung gewonnener Böden	18
4.4	Bodenmanagement	19
4.4.1	Zwischenlagerflächen	20
4.5	Wiederherstellung der Böden nach Abschluss der Deponieverfüllung unter Berücksichtigung der Folgebewirtschaftung	21
4.6	Hinweise für die bodenkundliche Baubegleitung	22
5	LITERATUR/GUTACHTEN/QUELLEN	24

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersichtslageplan (unmaßstäblich)	5
Abbildung 2: Lageplan mit Darstellung der geplanten Ablagerungsflächen DK 0 (gelb), DK I (grün) und DK -0,5 (blau) (unmaßstäblich, Sweco, 2016)	6
Abbildung 3: Ausschnitt aus der geologischen Karte GK 50 (Quelle: LGRB Kartenviewer)	10
Abbildung 4: Ausschnitt aus der Karte „Bodenkundliche Einheiten“ BK 50 (Quelle: LGRB Kartenviewer)	12
Abbildung 5: Beispielhaftes Bodenprofil (Schurf 1) mit anstehendem Verwitterungshorizont (Quelle: Ingenieurgesellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)	13
Abbildung 6: Beispielhaftes Bodenprofil (Schurf 10 ) mit anstehendem Verwitterungshorizont (Quelle: Ingenieurgesellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)	13
Abbildung 7: Probenahmestellen (Quelle: Ingenieurgesellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)	15
Abbildung 8: Bodenprofil (Sweco, 2019)	21

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kenngrößen Deponiefläche	5
Tabelle 2: Art der abgelagerten Abfälle	6
Tabelle 3: Bodenprofile in Anlehnung an Ingenieurgesellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019	13
Tabelle 4: Bodenphysikalische Parameter der erfassten Bodenprofile( verändert aus Ingenieurgesellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)	15
Tabelle 5: Bodenmassen der unterschiedlichen Bauabschnitte	19
Tabelle 6: Zwischenlagerflächen für abgeschobenen Ober- und Unterboden und Einsatzort für die Rekultivierung	20
Tabelle 7: Checkliste bodenkundliche Baubegleitung	22

# **1 Einleitung**

## **1.1 Anlass und Aufgabenstellung**

Das Landratsamt Zollernalbkreis hat zur Sicherstellung der Entsorgung von mineralischen Abfällen und Erdaushub die Deponie „Schönbuch“ in Albstadt übernommen.

Der gesamte Standortbereich der Deponie „Albstadt-Schönbuch“ ist bereits durch den langjährigen Betrieb stark vorgeprägt. Das Landratsamt Zollernalbkreis beabsichtigt nun den Weiterbetrieb der Deponie Albstadt-Schönbuch als DK 0 und DK I Deponie mit dem Ausbau von neuen Deponieabschnitten zu beantragen. Außerdem soll der DK -0,5 -Abschnitt entsprechend den bestehenden Genehmigungen weiter bis zur Endverfüllung betrieben werden.

Zur Sicherstellung eines sparsamen und schonenden Umgangs mit Boden ist ein Bodenschutzkonzept zu erstellen, um sicherzustellen, dass den Anforderungen des Bodenschutzgesetzes weitestgehend Rechnung getragen wird.

## **1.2 Rechtliche Grundlagen**

Gemäß § 2 BBodSchG sowie § 12 BBodSchV vom 12.07.1999 wird der Erhalt bzw. die weitestgehende Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit von Böden gefordert. Das Gebot eines sparsamen und schonenden Umgangs mit Boden kann in diesem Zusammenhang nur dann hinreichend berücksichtigt werden, wenn den im Zuge der Deponieerweiterung entstehenden Bodenverlusten die weitestgehend "vollständige" Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit der Böden durch eine fachgerechte Bodenrekultivierung erfolgt (vgl. DIN 19731).

Eine erfolgreiche Rekultivierung setzt voraus, dass Abtrag und Zwischenlagerung von Ober- und Unterboden sachgerecht erfolgen, wie es im Deponiebetrieb bereits gehandhabt wird.

# **2 Beschreibung des Vorhabens**

## **2.1 Lage des Deponiestandorts**

Der geplante Standort der Deponie befindet sich im östlichen Zollernalbkreis auf dem Gebiet des Stadtteils Tailfingen (Gemarkung Albstadt-Tailfingen), ca. 500 m östlich von Tailfingen auf dem planfestgestellten Gelände der Bodenaushubdeponie „Schönbuch“. Mit einem angrenzenden Geländeniveau von 882 m bis 925 m ü.NN befindet sich der Standort an einer der höchsten Erhebungen im Zollernalbkreis. Der Standort hat eine direkte Anbindung an die L 442.

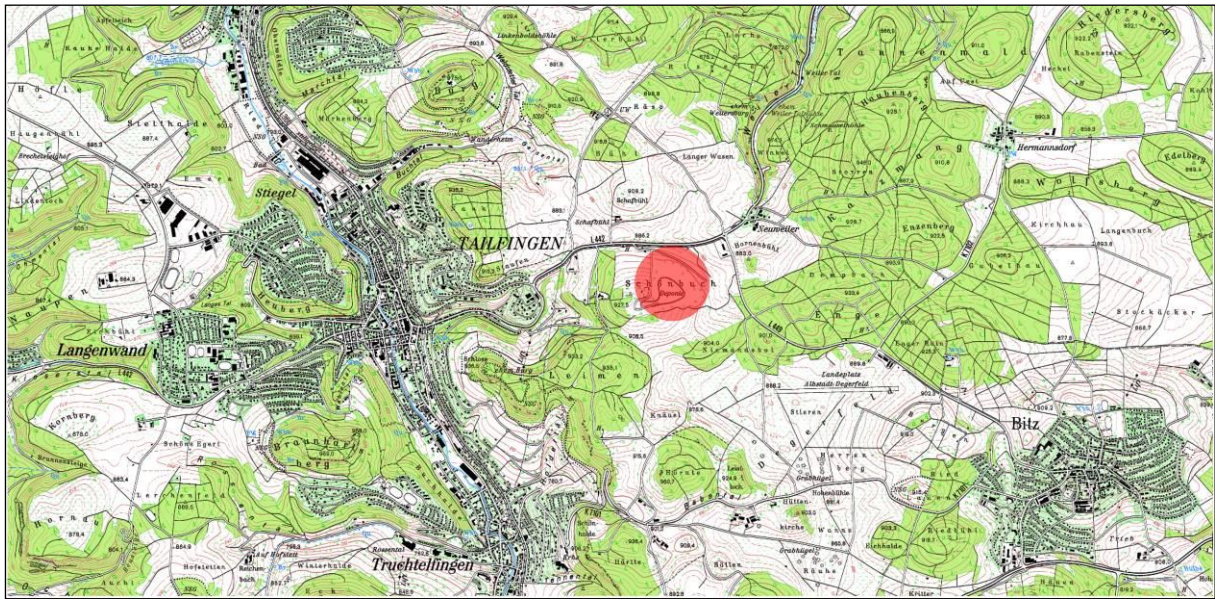


Abbildung 1: Übersichtslageplan (unmaßstäblich)

## 2.2 Technische Ausführung und Kenndaten

### 2.2.1 Flächenbedarf/Kapazität

Tabelle 1: Kenngrößen Deponiefläche

Fläche	Flächengröße/ Kapazität
Planfestgestellte Deponie gesamt	ca. 40,9 ha
Geplante Deponieerweiterung DK 0/ DK I	ca. 11,9 ha
Deponieabschnitt DK -0,5	ca. 3,7 ha
Flächenbereich Abfallwirtschaft/Grüngutlager	ca. 0,7 ha

Die Laufzeit beträgt voraussichtlich über 25 Jahre.

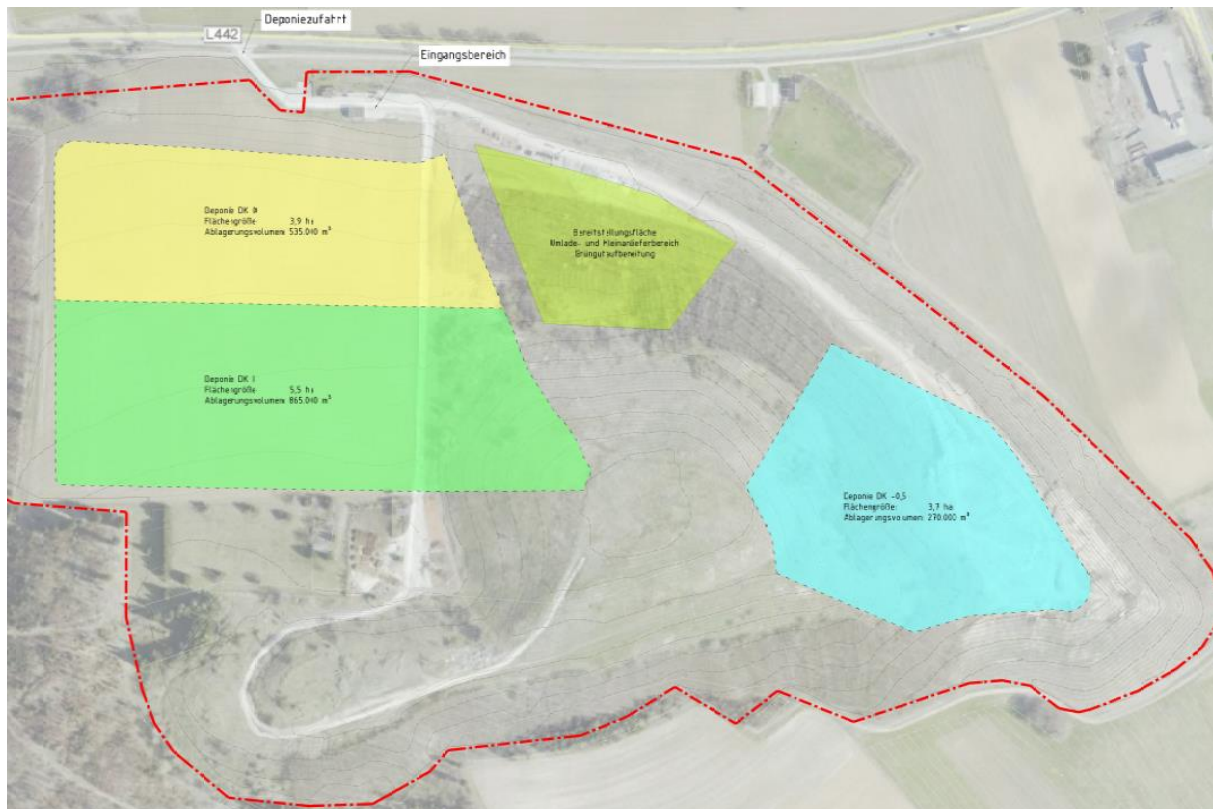


Abbildung 2: Lageplan mit Darstellung der geplanten Ablagerungsflächen DK 0 (gelb), DK I (grün) und DK -0,5 (blau) (unmaßstäblich, Sweco, 2016)

### 2.2.2 Art der Anlage

Es handelt sich um eine Deponie für nicht verwertbaren Bodenaushub und Bauschutt (Inertabfälle). Die Deponie gliedert sich in drei Teilbereiche.

Tabelle 2: Art der abgelagerten Abfälle

Teilbereich	Art der abgelagerten Abfälle
DK – 0,5	Unbelasteter Aushub Boden und Steine:
DK 0	Zuordnungswerte für DK 0 gemäß DepV
DK 1	Zuordnungswerte für DK 1 gemäß DepV

### 2.2.3 Betriebseinrichtungen und Erschließungen

#### Planung Erweiterung DK0/ DK1:

Die bestehenden Betriebseinrichtungen im Eingangsbereich werden weiter genutzt. Der bestehende Grüngutlagerplatz wird ebenfalls weiter genutzt. Zudem wird eine Bereitstellungfläche mit einer Größe von ca. 7.000 m<sup>2</sup> für verschiedene abfallwirtschaftliche Zwecke östlich

des Eingangsbereichs eingerichtet. Die Fläche ist weitgehend eben und steigt in Richtung Süden etwa in der Flächenmitte an.

Die vorhandenen Betriebswege werden nach Bedarf ausgebaut. Der bestehende Betriebsweg in Richtung Süden zum Grüngutlagerplatz wird im Zuge der Einrichtung des neuen Deponieabschnitts überschüttet. Der neue Betriebsweg zweigt am Beginn der Erweiterungsfläche nach Westen ab und wird in westlicher Richtung um den Deponiekörper geführt.

#### **2.2.4 Geologische Barriere/Basisabdichtung**

##### **Bestand:**

Eine für Deponieklasse 0 und I ausreichende geologische Barriere oder technische Barriere für ist nicht vorhanden.

##### **Planung Erweiterung DK0/ DK1:**

Die Ausführung der Basis- und Böschungsabdichtung erfolgt nach den Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) und der LAGA Adhoc-AG „Deponietechnik“ nach Bundeseinheitlichem Qualitätsstandard (BQS).

Das Basisabdichtungssystem für den DK 0 – Bereich besteht von unten nach oben aus einer technischen Barriere, die aufgrund der fehlenden geologischen Barriere nachgerüstet werden muss, einer Schutzlage und einer mineralischen Entwässerungsschicht mit Rigolen und Drainageleitungen zur Fassung und Ableitung des anfallenden Sickerwassers.

Das Basisabdichtungssystem für den DK I - Bereich besteht von unten nach oben aus einer technischen Barriere, aus einer Kunststoffdichtungsbahn als Dichtungskomponente, einer Schutzlage und einer mineralischen Entwässerungsschicht mit Rigolen und Drainageleitungen zur Fassung und Ableitung des anfallenden Sickerwassers.

#### **2.2.5 Oberflächenabdichtung**

##### **Bestand:**

Die verfüllten Deponiebereiche sind oberflächlich mit Boden abgedeckt und rekultiviert. Die bestehende Rekultivierung wurde in Kapitel 5.3.4 (Schutzgut Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Bestand) beschrieben.

##### **Planung Erweiterung DK0/ DK1:**

Nach Verfüllung der einzelnen Betriebsabschnitte des DK I – Deponieabschnitts, bestehend aus einer Dichtungskomponente (Kunststoffdichtungsbahn) und gegebenenfalls zugehörigen Schutzlagen (Schutzvliese oder feinkörnige mineralische Böden) ober- und unterhalb der Dichtungskomponente, Entwässerungsschicht (Kiesschicht oder Drainagebahn) oberhalb der Dichtungskomponente; zum Schutz der Dichtungskomponenten und zur Gewährleistung der vorgesehenen Rekultivierung wird oberhalb der Entwässerungsschicht Rekultivierungsboden eingebaut; die Komponenten für das Oberflächenabdichtungssystem haben generell eine Zulassung oder sind für den spezifischen Anwendungsfall untersucht und von einem unabhängigen Prüflabor als geeignet eingestuft worden.

## **2.2.6 Betriebsphasen und Betriebsabschnitte**

### **Planung Erweiterung DK0/ DK1:**

Vorgesehen ist, die Verfüllung des DK 0 Ausbaubereichs von Norden in Richtung Süden durchzuführen und die Verfüllung des DK I Ausbaubereichs von Süden nach Norden. Eine Erweiterung um die weiteren Betriebsabschnitte ist durch einen Anschluss an das Ausbaubereich des Basis- und Böschungsabdichtungssystems und Verlängerung der Sickerwasserdränagen einfach möglich.

Die Verfüllung erfolgt abschnittsweise gegen den Abschlussdamm bzw. bei den weiteren Betriebsabschnitten gegen die anstehenden nördlichen Betriebsböschungen.

Der Betrieb soll in 2 Deponieabschnitten (DK 0 und DK I) durchgeführt werden, jedem Abschnitt werden Sickerwassersammler zugeordnet, die in den folgenden Betriebsabschnitten verlängert werden.

Im nördlichen Flächenbereich soll sich angelehnt an den Randwall der DK 0 – Deponiekörper in Richtung Süden ausbilden sowie im Süden angelehnt an den Randwall und den bestehenden Deponiekörper die DK I – Deponie. Beide Deponieklassen können dabei in weitere Bauabschnitte unterteilt werden.

## **2.2.7 Rekultivierungsmaßnahmen**

### **Planung Erweiterung DK 0/DK I:**

Die Rekultivierung aller Bereiche, die sich außerhalb des durch das jetzige Vorhaben geplanten Änderungen befinden, soll entsprechend den Vorgaben der bestehenden Genehmigung erfolgen.

Das Rekultivierungskonzept der bestehenden Genehmigung wurde innerhalb des „Eingriffsbereichs“, in erster Linie auf dem Deponiekörper, an die durch das Vorhaben verursachten Änderungen angepasst. Die erforderlichen Änderungen betreffen im Wesentlichen die technische Anpassung an die im DK I Bereich aufgebrachte Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn (KDB).

### **Rekultivierungsschicht:**

Nach Aufbringen der Oberflächenabdichtungssysteme erfolgt das Aufbringen der Rekultivierungsschicht.

Vorhandene, zuvor abgeschobene und zwischengelagerte Böden werden vorrangig wieder eingebaut. Die Zwischenlagerung und der Einbau erfolgen getrennt in Unterboden und humosem Oberboden. Teilmengen für die Rekultivierungsschicht müssen als Böden in der geforderten Qualität angeliefert werden. Für die zur Verwendung kommenden Böden werden im Vorfeld Eignungsuntersuchungen durchgeführt, die die uneingeschränkte Eignung des Bodens als Rekultivierungsboden bescheinigen.



#### **DK 0-Bereich:**

Aufgrund der geringen Schadstoffbelastung im DK 0-Abfall braucht dieser Deponieabschnitt keine zusätzliche Dichtungskomponenten und wird ausschließlich mit einer qualifiziert ausgeführten Rekultivierungsschicht abgedeckt.

#### **DK I-Bereich:**

Die Rekultivierungsschicht wird über der Dichtungskomponente (Kunststoffdichtungsbahn mit Drainagebahn) aufgebracht.

#### **DK -0,5-Bereich:**

Die Abdichtung des vorhandenen DK -0,5-Deponiekörpers erfolgt entsprechend den Vorgaben der bestehenden Genehmigung; in den Überlagerungsbereichen der neuen Deponieabschnitte wird auf den entsprechend profilierten Deponieböschungen das jeweilige dem Deponieabschnitt zugeordnete Böschungsabdichtungssystem aufgebracht, um den weiteren Betrieb des DK 0- und des DK I - Deponieabschnitts gemäß DepV weiter betreiben zu können.

Die Rekultivierungsschicht wird mit einer Stärke von insgesamt 1,20 m aufgebracht (1,00 m kulturfähiger Unterboden 0,20 m humoser Oberboden).

### **2.2.8 Folgebewirtschaftung**

Die Rekultivierung aller Bereiche, die sich außerhalb des definierten „Eingriffsbereichs“ befinden, erfolgt entsprechend den Vorgaben der bestehenden Genehmigung.

Das Rekultivierungskonzept der bestehenden Genehmigung wurde innerhalb des „Eingriffsbereichs“ an die durch das Vorhaben verursachten Änderungen angepasst. Die erforderlichen Änderungen betreffen im Wesentlichen die Anpassung der Nutzungen an die im DK I-Bereich aufgebrachte Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn (KDB), sowie forstliche Erfordernisse in Bezug auf bereits gepflanzte und wiederherzustellende Waldflächen.

## **3 Bestandsbeschreibung der anstehenden Böden und ihrer Kenn- daten auf der Grundlage der Erhebungsergebnisse der Bau- grunduntersuchung**

### **3.1 Bodenschutzrechtliche Ausweisungen**

Es befinden sich keine bodenschutzrechtlichen Ausweisungen in der Umgebung des Vorhabensgebiets.

### **3.2 Geologischer Untergrund**

Der geologische Untergrund des Standorts liegt im oberen (weißen) Jura (Abbildung 8). Die oberste Schicht wird aus der Oberen-Felsenkalk-Formation (joFO) gebildet. Dabei handelt es sich um gebankten Kalkstein, der z.t. plattig vorliegt und keine Mergelfugen aufweist. Er ist von weißgrau – bräunlichgelber Farbe und enthält unregelmäßig verteilte Kieselknollen. Darunter liegt der Untere Massenkalk (joMKu), ein ungeschichteter, z.t. toniger Kalkstein von hellgrauer bis hellbeiger Farbe.



## 3.3 Böden

### 3.3.1 Bodenkundliche Einheiten

Das geotechnische Gutachten zur Standsicherheit (Ulrich, 1996) beschreibt die natürliche Schichtenfolge wie folgt:

- Oberboden, humos, steinig.
- Felsersatz des höheren Weißjura, aufgelockert, Weißjura delta; brüchiger Kalkstein.
- Weißjurafels, kompakt.

„Der Felsersatz besteht aus „gelbbraunen, plattigbrüchigen Kalksteinen. Er ist durchsetzt von Mutterbodenresten, die die Klüfte zwischen den Kalktrümmern füllen. Mit zunehmender Tiefe wird die Mutterbodenfüllung abnehmen und zunehmend kompakter werden, bis er schließlich in den bankigen, sehr harten Kalkstein des Weißjura delta übergeht. Die Schichtlagerung der Weißjuraschichten ist im untersuchten Bereich nahezu horizontal.“

#### Vorherrschende Bodentypen:

Die Bodentypen werden durch den geologischen Untergrund und die topographischen Verhältnisse maßgeblich geprägt. Während sich in flacheren Bereichen tiefgründige Böden entwickeln, werden die kalkhaltigen Hanglagen von flachgründigen Böden mit einem schmalen oder fehlenden B-Horizont dominiert. Die vorherrschenden Bodentypen im Untersuchungsgebiet sind in Abbildung 9 dargestellt.

Die Deponiefläche selbst ist durch die Aufschüttung von Bodenmaterial anthropogen überprägt. Hier treten keine natürlich gewachsenen Bodenformen auf.

Auf der noch nicht in Anspruch genommenen Erweiterungsfläche sowie in der direkten Umgebung der Deponie treten überwiegend Rendzina und Terra fusca-Rendzina Böden aus Kalkstein (q 15) auf. Nördlich der Aufschüttungsfläche gehen die Bodentypen in etwas tiefgründigere Terra fusca und Braunerde-Terra fusca Böden aus Rückstandston über (q 40). Auf dem geologisch jüngeren Verwitterungs- und Umlagerungsgestein treten Kolluvien über Terra fusca aus Abschwemm Massen über Fließerden auf (q 53).

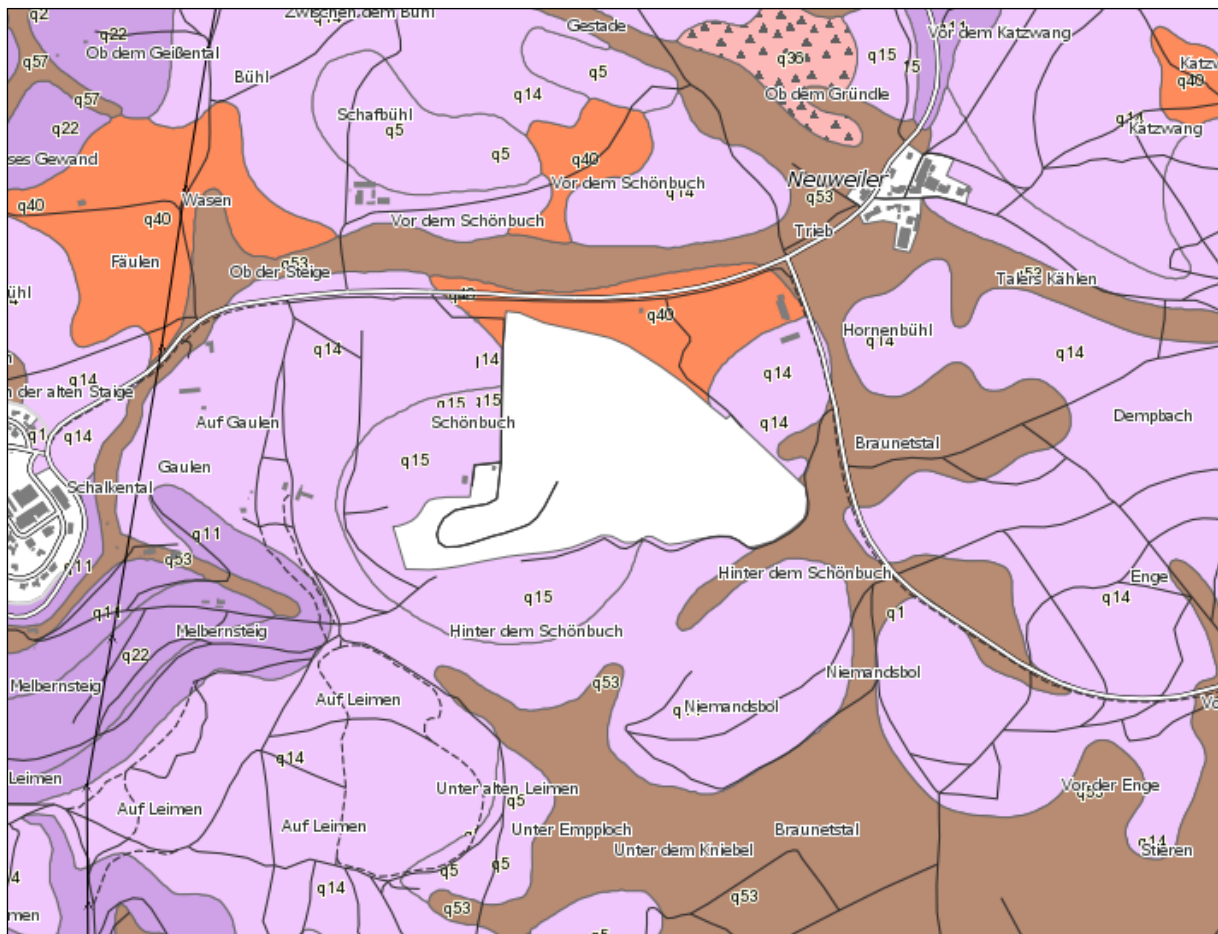


Abbildung 4: Ausschnitt aus der Karte „Bodenkundliche Einheiten“ BK 50 (Quelle: LGRB Kartenvierwer)

Legende:

- q 14 = Braune Rendzina, Rendzina und Terra fusca aus Kalkstein
- q 15 = Braune Rendzina und Terra fusca-Rendzina aus Kalkstein
- q 40 = Terra fusca und Braunerde-Terra fusca aus Rückstandston
- q 53 = Kolluvium über Terra fusca aus Abschwemmassen über Fließerden

### 3.3.2 Erfassung der Bodenparameter

Die Bodenuntersuchung (Ingenieurgesellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019) ergab folgendes Ergebnis: “ In sämtlichen Schurfen wurde zunächst ein Ober - / Ackerboden angetroffen, der in seiner Mächtigkeit von ca. 0,20 - 0,30 m variierte.

Ab Tiefen von 0,20 m bis 0,30 m u GOK wurden Hanglehme mit Hangschutt aus stark kiesig bis steinigem Schluff angetroffen. Dieses Material eignet sich aufgrund des hohen Steinanteil nicht als Dichtungsmaterial.

Der unterste Bodenhorizont ab Tiefen von 0,50 m bis 1,00 m u. GOK wird, von dem Verwitterungsboden der Massen- bzw. Felsenkalke gebildet. Aufgrund der massiven Felsen mussten die Schurfe in Tiefen von 1,30 m bis 2,30 m abgebrochen werden.“



Abbildung 5: Beispielhaftes Bodenprofil (Schurf 1) mit anstehendem Verwitterungshorizont (Quelle: Ingenieuresellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)



Abbildung 6: Beispielhaftes Bodenprofil (Schurf 10 ) mit anstehendem Verwitterungshorizont (Quelle: Ingenieuresellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)

Tabelle 3: Bodenprofile in Anlehnung an Ingenieuresellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019

Probenahme	A-Horizont	B-Horizont	C-Horizont
1/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig, (0,30 - 1,00 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Massenkalk (joMKu) (1,00 - 1,60 m u. GOK)
2/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig, (0,30 - 0,50 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Massenkalk (joMKu), (0,50 - 1,90 m u. GOK)
3/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Müllkörper (Boden, modrig) (0,30 - 0,60 m u. GOK)	Müllkörper (Boden, modrig) (0,60 - 2,30 m u. GOK)
4/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig (0,30 - 0,60 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Felsenkalk (joFO) (0,60 - 1,30 m u. GOK)
5/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig (0,30 - 0,50 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Massenkalk (joMKU) (0,50 - 1,60 m u. GOK)
6/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig (0,30 - 0,50 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Felsenkalk (joFO), (0,50 - 1,50 m u. GOK)
7/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig, (0,30 - 0,50 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Felsenkalk (joFO) (0,50 - 2,00 m u. GOK)
8/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig, (0,30 - 0,50 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Felsenkalk (joFO) (0,50 - 1,60 m u. GOK)
9/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,20 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig, (0,20 - 0,50 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Massenkalk (joMKu) (0,50 - 1,30 m u. GOK)
10/10	Ober - / Ackerboden, Schluff, tonig, schwach feinsandig, humos, (0,00 - 0,30 m u. GOK)	Hanglehm / Hangschutt, Schluff, stark kiesig-steinig, (0,30 - 0,60 m u. GOK)	Verwitterungshorizont Felsenkalk (joFO) (0,60 - 1,70 m u. GOK)

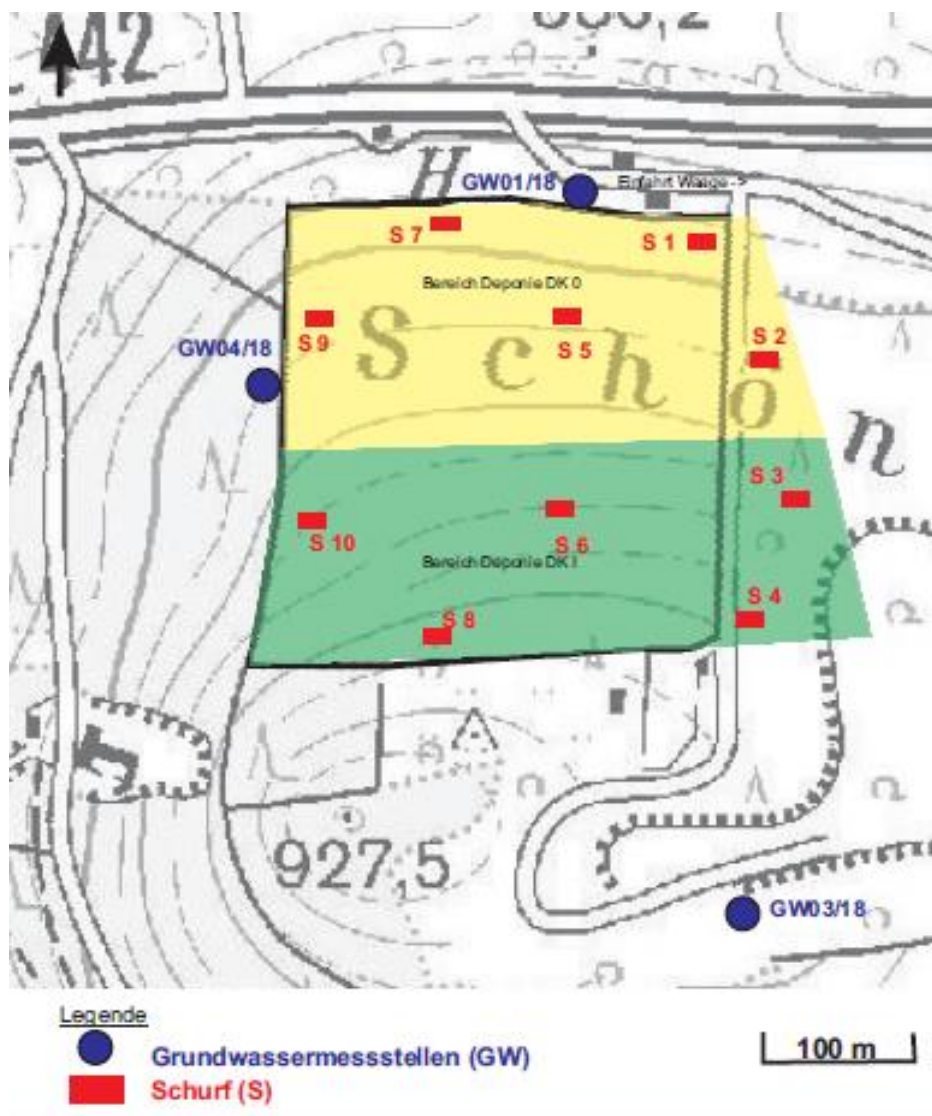


Abbildung 7: Probenahmestellen (Quelle: Ingenieuresellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)

Tabelle 4: Bodenphysikalische Parameter der erfassten Bodenprofile( verändert aus Ingenieuresellschaft für Geo+Energie+Umwelt, 2019)

Prüfmerkmale	Ergebnisse	
	Ober-/Ackerboden	Hanglehm / Hangschutt
Korngrößenverteilung [%]	T: 22,4 U: 53,5 S: 18,7 G: 5,3	T: 32,3 U: 17,6 S: 7,0 G: 43,1
Wassergehalt [%]	21,94	17,97
Proctordichte [g/cm <sup>3</sup> ]	1,628	1,798
optimaler Wassergehalt [%]	19,6	15,4
Gluhverlust [%]	6,88	5,61

### **3.3.3 Vorbelastungen**

Vorbelastungen des Schutzguts Boden bestehen bereits durch die erfolgten Aufschüttungen mit Boden und Bauschutt im bisherigen Deponiebetrieb und durch die bestehenden geschotterten und asphaltierten Zufahrtswege. Außerdem bestehen Vorbelastungen des Bodens durch Emissionen (Staub, Abgase aus Kfz) durch den bisherigen Deponiebetrieb sowie durch die angrenzenden vorbeiführenden Landesstraße.

### **3.3.4 Eignung Rekultivierungsboden**

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden auch chemische Untersuchungen zur Beurteilung der Schadstoffgehalte durchgeführt. Bei den Böden handelt es sich um Aushubboden aus der Realisierung der Deponieabschnitte DK 0 und DK I, die in den einzelnen Bauabschnitten anfallen werden. „Gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuften Bodenmaterial der Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg sind beide Proben von Hanglehm/Hangschutt und von Kalkstein (Felsen- / Massenkalk) als Z 0\* (IIIA) zu klassifizieren.“ (Sweco, 2019). Daraus wird geschlossen, dass die entnommenen Böden sowohl als Rekultivierungsboden auf den beiden neuen Deponieabschnitten als auch auf dem bestehenden Deponiekörper DK -0,5 als Rekultivierungsschicht eingebaut werden können. Ausgeschlossen hiervon sind die als Müllkörper (S 3/10) beschriebenen Unterböden, die nach möglicher Entnahme wieder der Deponierung zuzuführen sind.



## **4 Maßnahmen**

### **4.1 Allgemeine Regeln für das Befahren und Bearbeiten des Bodens**

Bei den anstehenden Böden handelt es sich um bindige Böden mit einem Tonanteil von stets > 22,4 %. Ein Befahren darf nicht bei weicher oder breiiger Konsistenz erfolgen. Optimale Bodenfeuchte herrscht bei fester bis halbfester Konsistenz. Vor Bodenarbeiten ist die Konsistenz gemäß der guten fachlichen Praxis zu bestimmen und zu dokumentieren (Handbuch der Bodenkunde, 1997).

### **4.2 Maßgaben für die Durchführung des Bodenabtrags**

#### **Vorbereitung**

Bewachsene Flächen sind zunächst vom oberirdischen Aufwuchs zu befreien. Hierfür sind die bewachsenen Flächen zu mähen und die Pflanzenteile zu entfernen. Eine Vermengung mit dem Oberboden hat zu unterbleiben.

Die Grasnarbe ist vor dem Abtrag zu zerkleinern, z.B. mittels Scheibenegge oder Grubber.

#### **Abtrag Oberboden**

Die anstehenden lehmig-tonigen Böden, d.h. des A- und B-Horizontes sind der Wiederverwendung zuzuführen.

Der humose Oberboden (A-Horizont) ist getrennt abzutragen. Ein Befahren des Oberbodens für den Abtragsvorgang ist nicht zulässig.

Der Abtrag bei Transportstrecken unter 30 m kann mittels Moorraupe erfolgen. Der Mutterboden sollte möglichst wenig befahren werden.

Bei Transportstrecken über 30 m ist die Maschinenkombination Moorraupe-Ladegrät-LKW zu wählen. Alternativ kann bei einem sachgerechten Umgang mit dem Unterboden ein Raupenbagger in Kombination mit einem LKW zum Einsatz kommen. Hierbei ist zu beachten, dass der LKW nicht den wiederzuverwendenden Unterboden befährt. Ausnahme hiervon besteht bei fester Bodenkonsistenz des Unterbodens.

#### **Abtrag Unterboden**

Der Unterboden (B-Horizont) ist als kulturfähiger Boden in der Rekultivierungsschicht wieder zu verwenden. Der Abtrag und die Lagerung dieses Bodenhorizontes haben getrennt von anderen Horizonten zu erfolgen.

Der Ausbau sollte in einem Arbeitsgang ohne Zwischenbefahrung erfolgen. Dies bedeutet, dass Ausbau- und Transportgerät sich ausschließlich auf dem nicht kulturfähigen Untergrund bewegen.

### **4.3 Regeln für die Zwischenlagerung gewonnener Böden**

Im Idealfall wird der abgeschobene Oberboden direkt zur Rekultivierung des zuvor verfüllten Abschnittes wiederverwendet.

Ebenso ist es wünschenswert, den gewonnenen Unterboden nach dem Lösen direkt auf ein rekultivierbares Deponiefeld aufzutragen.

Sollte dies nicht möglich sein, da kein rekultivierungsfähiges Deponiefeld zur Verfügung steht, so ist der gewonnene Boden zwischenzulagern.

#### **Allgemein:**

Der Aufbau der Mieten hat verdichtungsarm mittels Schüttung zu erfolgen.

Ein Befahren des Zwischenlagers mit Radfahrzeugen ist nicht zulässig.

#### **Zwischenlagerung Oberboden**

Die Oberbodenmieten werden in Form von Trapezmieten geschüttet, mit den Maßen 1,3 m Höhe und maximal 5 m Breite. Ein Befahren ist nicht zulässig. Das Profilieren und Glätten des Mietenkörpers erfolgt mit Bagger. Abschließend wird die Miete umgehend mit Bodenfestigern eingesät. Die Saatgutmischung ist artenreich und verfügt auch über tiefwurzelnde und stark wasserzehrende Arten. Die Artenzusammensetzung berücksichtigt die Standortgegebenheiten.

Die Lage der Oberbodenmieten werden nach dem Gefälle ausgerichtet, um Oberflächenwasser rasch ableiten zu können.

#### **Zwischenlagerung Unterboden**

Der sachgerecht gewonnene Unterboden kann in Flächenmieten bis zu einer Höhe von 5 m geschüttet werden. Der Auftrag kann mittels Bagger erfolgen, zur Profilierung können Planierraupen zum Einsatz kommen. Das Befahren mit Radfahrzeugen ist zu vermeiden.

Die Bodenkonsistenz sollte fest, halbfest bis steifplastisch sein.

Die Unterbodenmieten sind zu profilieren. Die Außengefälle der Mieten müssen eine Neigung > 5% aufweisen, um das Eindringen von Niederschlagswasser möglichst zu minimieren.

Die Mieten sind zu glätten. Dabei darf die Oberfläche auch geringfügig verdichtet werden, mit dem Ziel, das Eindringen von Oberflächenwasser zu vermeiden.

Die Mieten sind zu begrünen.

Die Begrünung sollte mit tiefwurzelnden Gründüngungspflanzen, wie Ackersenf (*Sinapis arvensis*), Ölrettich (*Raphanus sativus*), Luzerne (*Medicago sativa*), Ackerbohne (*Vicia faba*) erfolgen. Bei Einsaat im Herbst kann Wintergetreide zur Ansaat gelangen.

Die Saatgutmischung kann, insbesondere bei längerer Standzeit der Mieten in ihrer Artenzahl erweitert und mit mehrjährigen Arten ergänzt werden. Maßgeblich ist das Vorhandensein von tiefwurzelnden und stark wasserzehrenden Arten.

## 4.4 Bodenmanagement

Die Bauabschnitte sind zeitlich so aufeinander abzustimmen, dass Synergien hinsichtlich der Wiederverwendbarkeit von zwischengelagerten Bodenmaterialien auf dem Standort maximal möglich sind. Zwischengelagerte Aushubmaterialien im Bereich des herzustellenden Basisabdichtungssystems sollen als Baumaterial (z.B. Dammbau, Profilierungsmaterial, technische Barriere, mineralische Dichtungsschicht) als auch als Rekultivierungsboden für das Oberflächenabdichtungssystem des zuvor betriebenen Betriebsabschnittes wieder verwendet werden (siehe auch: SWEKO, 2019).

Vorhandene, zuvor abgeschobene und zwischengelagerte Böden werden vorrangig wieder eingebaut. Teilmengen für die Rekultivierungsschicht müssen als Böden in der geforderten Qualität angeliefert werden. Für die zur Verwendung kommenden Böden, die außerhalb des Deponiestandes gewonnen wurden, werden im Vorfeld Eignungsuntersuchungen durchgeführt, die die uneingeschränkte Eignung des Bodens als Rekultivierungsboden bescheinigen.

Der Einbau erfolgt möglichst ohne Befahren der eingebauten Schicht, um Verdichtungen zu vermeiden. Unmittelbar nach dem Einbau wird eine Zwischenbegrünung eingesät, um ein Abschwemmen von Bodenpartikeln zu vermeiden.

Aus den verschiedenen Bauabschnitten der jeweiligen Deponieklassen könne die in der nachfolgenden Tabelle dargestellten Bodenmassen gewonnen werden.

Tabelle 5: Bodenmassen der unterschiedlichen Bauabschnitte

Bauabschnitt	Volumen Oberboden ca. [m <sup>3</sup> ]	Volumen Unterboden ca. [m <sup>3</sup> ]
DK I 1.1	10000	9000
DK I 1.2	5000	6000
DK I 1.3	4700	6000
DK 0 1.1	4200	5500
DK 0 1.2	4500	6000
DK 0 1.3	4500	6000

Die Oberbodenmengen sind für die Herstellung der Oberbodenschicht bei einer Einbaumächtigkeit von maximal 20 cm hinreichend.

Die Menge an Unterboden (B-Horizont) ist für die Herstellung der Rekuschiht mit einer Mächtigkeit von > 1,0 m nicht ausreichend. Aus diesem Grunde ist der teilweise abzutragende C-Horizont mit geeignetem angeliefertem Boden so aufzubereiten, dass die Eignung

als Unterboden in der Rekuschiht hergestellt wird. Deshalb ist nach erfolgtem Abtrag und Zwischenlagerung zu bestimmen, welche Bodenmassen von außerhalb des Deponiegeländes angeliefert und für die Herstellung der Unterbodenschicht zusätzlich zwischengelagert werden müssen.

#### 4.4.1 Zwischenlagerflächen

Tabelle 6: Zwischenlagerflächen für abgeschobenen Ober- und Unterboden und Einsatzort für die Rekultivierung

Bauabschnitt	Zwischenlagerfläche / Rekultivierung	
	Oberboden	Unterboden
DK I 1.1	DK I 1.2 / Rekultivierung von DK -0,5	DK I 1.2 / Rekultivierung von DK -0,5
DK I 1.2	DK I 1.3 / Rekultivierung von DK I 1.1	DK I 1.3 / Rekultivierung von DK I 1.1
DK I 1.3	DK -0,5 / Rekultivierung von DK I 1.2	DK -0,5 / Rekultivierung von DK I 1.2
DK 0 1.1	DK I 1.2 / Rekultivierung von DK 0 1.1	DK I 1.2 / Rekultivierung von DK 0 1.1
DK 0 1.2	DK I 1.3 / Rekultivierung von DK 0 1.2	DK I 1.3 / Rekultivierung von DK 0 1.2
DK 0 1.3	DK I 1.1 / Rekultivierung von DK 0 1.3	DK I 1.1 / Rekultivierung von DK 0 1.3

Ober- und Unterboden wird in der Regel im benachbarten, noch nicht baulich in Anspruch genommenem Bauabschnitt zwischengelagert. Ausnahme hiervon bilden die Bauabschnitte 1.3, bei denen die Zwischenlagerung auf bereits rekultivierten Bauabschnitten zu erfolgen hat. Die dafür vorgesehenen Flächen werden aus diesem Grunde noch nicht humusiert.

## 4.5 Wiederherstellung der Böden nach Abschluss der Deponieverfüllung unter Berücksichtigung der Folgebewirtschaftung

In der nachfolgenden Abbildung ist der Regelaufbau des Oberflächenabdichtungssystems aus Sweco (2019) dargestellt:

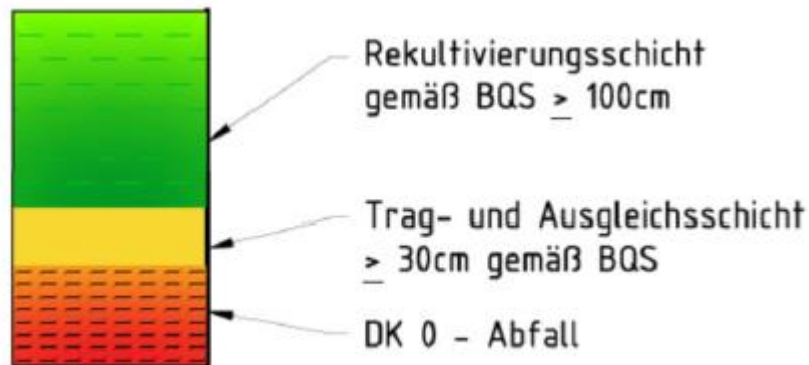


Abbildung 8: Bodenprofil (Sweco, 2019)

Die Rekultivierungsschicht weist eine Stärke von mindestens 1,0 m auf.

Die rekultivierungsschicht setzt sich aus der Oberbodenschicht, die in einer Mächtigkeit von 0,2 m aufgetragen wird und der Unterbodenschicht zusammen. Die zuletzt genannte kann in ihrer Mächtigkeit variieren.

Als Bodenmaterialien für die Rekultivierungsschicht soll primär angelieferter Boden bzw. zwischengelagerter geeigneter Boden genutzt werden. Für diese zur Verwendung kommenden Böden werden im Vorfeld Eignungsuntersuchungen durchgeführt, die die uneingeschränkte Eignung des Bodens als Rekultivierungsboden bescheinigen (Sweco, 2019).

Die Erstansaat der Rekultivierungsschicht erfolgt mit einer artenreichen Gras- und Kräutermischung, die insbesondere in der Lage ist den Boden rasch und tief zu durchwurzeln und die Bodenstruktur und den Wasserhaushalt zu verbessern. Es kommt die folgende Artenmischung zur Ansaat:

Kräuter:

je 4 Gew.-%: Ersparssette, Hornschotenklee, Kleiner Wiesenknopf und Luzerne

je 3 Gew.-%: Gemeine Flockenblumem und Wilde Möhre

je 1 Gew.-%: Ackerwitwenblume und Wegwarte

Gräser:

13 Gew.-%: Deutsches Weidelgras

10 Gew.-%: Glatthafer

je 15 Gew.-%: Wiesenlieschgras, Wiesenschwingel

je 10 Gew.-%: Knaulgras, Rotschwingel

Im ersten oder zweiten Folgejahr nach Erstante erfolgt eine Bodenbearbeitung und Ansaat zur Herstellung des geplanten Vegetationstyps (siehe LBP).

#### 4.6 Hinweise für die bodenkundliche Baubegleitung

Im Rahmen der Bauausführung hat eine bodenkundliche Baubegleitung die Arbeiten zu überwachen. Dies betrifft insbesondere folgende Bauphasen und die Überprüfung und Dokumentation der aufgelisteten Parameter, wie in nachfolgender Tabelle dargestellt.

Tabelle 7: Checkliste bodenkundliche Baubegleitung

Arbeitsschritt / Bauphase	Prüfung / Dokumentation
Abtrag des Oberbodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entfernung Vegetation</li> <li>○ Wassergehalt/Bodenkonsistenz</li> <li>○ Lockerung</li> <li>○ Horizontansprache und Bestimmung der Abtragsmächtigkeit</li> </ul>
Zwischenlagerung des Oberbodens mit Profilierung der Oberbodenmieten und Einsaat der Begrünung	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Topographische Ausrichtung des Auflagers</li> <li>○ Schüttung ohne Befahren</li> <li>○ Profilierung ohne Befahren</li> <li>○ Ansaat</li> </ul>
Abtrag des Unterbodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wassergehalt/Bodenkonsistenz</li> <li>○ Bestimmung der Eignung des C-Horizonts zur Verwendung als Unterboden der Rekuschicht</li> </ul>
Zwischenlagerung des Unterbodens mit Profilierung der Mieten und Einsaat der Begrünung	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Topographische Ausrichtung des Auflagers</li> <li>○ Schüttung möglichst ohne Befahren</li> <li>○ Profilierung möglichst ohne Befahren</li> <li>○ Ansaat</li> </ul>
Tiefenlockerung der Auftragsfläche für die Rekuschicht Unterboden	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wassergehalt/Bodenkonsistenz</li> <li>○ Bearbeitungstiefe</li> </ul>
Auftrag des Unterbodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wassergehalt/Bodenkonsistenz</li> </ul>
Profilierung der eingebauten Unterbodenschicht und Lockerung vor Auftrag des Oberbodens	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wassergehalt/Bodenkonsistenz</li> <li>○ Bearbeitungstiefe</li> </ul>
Auftrag des Oberbodens,	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Entfernung Vegetation in Bodenlager</li> </ul>

Arbeitsschritt / Bauphase	Prüfung / Dokumentation
Herstellung des Saatbetts und Ansaat der Erstbegrünung	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wassergehalt/Bodenkonsistenz</li> <li>○ Einbauart verdichtungsfrei</li> <li>○ Überprüfung Saatmischung</li> <li>○ Überprüfung des Rekultivierungserfolgs</li> </ul>
Eignungsprüfung von angeliefertem Unterboden	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Überprüfung Bodengutachten auf Bodenveränderung und Altlasten gemäß BBodSchG</li> <li>○ Herkufts- und Eignungsprüfung</li> <li>○ Zuordnung Ober- bzw. Unterboden</li> </ul>
Eignungsprüfung von angeliefertem Oberboden	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ s.o.</li> </ul>
Monitoringbericht	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Übermittlung an Auftraggeber und Untere Bodenschutzbehörde</li> </ul>

Balingen, den 23.05.2019

Dr. Klaus Grossmann

## 5 Literatur/Gutachten/Quellen

DR. GROSSMANN (1995): LBP Deponie „Schönbuch“ Albstadt, Landschaftspflegerischer Beleitplan. Landratsamt Zollernalbkreis, Albstadt.

DR. GROSSMANN (1995): UVS Deponie „Schönbuch“ Albstadt, Umweltverträglichkeitsstudie. Landratsamt Zollernalbkreis, Albstadt.

FISCHER / BLUME / FELIX-HENNINGSSEN / FREDE / GUGGENBERGER / HORN / STAHR, 1997: Handbuch der Bodenkunde, ecomed Verlagsgesellschaft.

INGENUM GMBH, 2019: Deponie Schönbuch in Albstadt Basisabdichtung. Bericht zur geologischen und hydrogeologischen Erkundung des Untergrundes vor dem Hintergrund der Standsicherheit und des Grundwassermonitorings, Landratsamt Zollernalbkreis.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT BODEN, 1997: Anforderungen an die Verwertung von kultivierbarem Bodenmaterial. In: Bodenschutz, ergänzbares Handbuch, 24. Lfg IX. E. Schmid, Berlin.

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2010): Bewertung der Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit, Bandnummer 23.

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (2012): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Reihe Bodenschutz, Bandnummer 24.

SWECO, 2019: Antrag auf Planfeststellung gemäß § 35 Abs. 2 Kreislaufwirtschaftsgesetz KrWG (neu). Deponie Albstadt – Schönbuch. Landratsamt Zollernalbkreis, Albstadt.